

Transformaciones en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Tecnología

Libro de Resúmenes



8° Encuentro de Investigación
en Educación en Ciencias
Naturales y Tecnología

Compiladores:

Ignacio J. Idoyaga

Manuel Alonso

Jorge E. Maeyoshimoto

.UBA CBC **.UBA** FARMACIA Y BIOQUÍMICA **CIAEC** **iies** Instituto de Investigación en Educación Superior



Idoyaga, Ignacio J.

Transformaciones en la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Tecnología : libro de resúmenes 8 Encuentro de Investigación en Educación en Ciencias Naturales y Tecnología / Ignacio J. Idoyaga ; Manuel Alonso ; Jorge E. Maeyoshimoto ; Compilación de Ignacio J. Idoyaga ; Manuel Alonso ; Jorge E. Maeyoshimoto. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Universidad de Buenos Aires. Instituto de Investigación en Educación Superior, 2026.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-950-29-2109-9

1. Educación Científica. I. Idoyaga, Ignacio J., comp. II. Alonso, Manuel, comp. III. Maeyoshimoto, Jorge E., comp. IV. Título.

CDD 370

Fecha de catalogación: Septiembre 2026

©2026 Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, en ninguna forma, ni por ningún medio, sin previa autorización escrita del editor.

El contenido de los trabajos es responsabilidad exclusiva de los autores.

©Universidad de Buenos Aires, Instituto de Investigación en Educación Superior

www.iies.aduba.org.ar

Av. Córdoba 2421 1° izq., CABA

ISBN 978-950-29-2109-9

Hecho el depósito que establece la ley 11.723

Índice

AUTORIDADES.....	23
Instituto de Investigación en Educación Superior	
Ciclo Básico Común	
Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica	
COMITÉ CIENTÍFICO	24
COMITÉ ORGANIZADOR.....	24
ORADORES.....	25
Conferencistas	
Intervenciones especiales	
TALLERES.....	26
PRÓLOGO.....	27
PROGRAMA DE ACTIVIDADES	29
Martes 24 de junio de 2025. Modalidad virtual	
Miércoles 25 de junio de 2025. Modalidad virtual	
Jueves 26 de junio de 2025. Modalidad presencial	
Viernes 27 de junio de 2025. Modalidad presencial	
TALLERES.....	32
Modalidad virtual	
Modalidad presencial	
SESIONES DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS MODALIDAD PRESENCIAL.....	35
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 1 MODALIDAD PRESENCIAL	36
FORMACIÓN DOCENTE EN CARRERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS: ANÁLISIS DEL CASO DEL DIPLOMA DE POSGRADO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES.....	37
M. Laura Carbajal, Universidad Nacional de Quilmes / CONICET, Argentina	
Lucas Dettorre, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina	
Ana Fleisner, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina	
TRANSFORMAR PARA INTEGRAR: REPENSANDO EL MODELO Y LA MODALIDAD DE EVALUACIÓN EN BIOQUÍMICA CLÍNICA	40
Luciana Sielecki, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Ana Matsuyama, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Gregorio Fariña, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Michelle Bursztyn, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Camila Spagnuolo, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Fernando Ferreyra, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Dajhana Silva, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Gabriela Berg, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Magalí Barchuk, Universidad de Buenos Aires, Argentina	

Valeria Zago, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
CIENCIAS NATURALES Y LA EDUCACIÓN DIGITAL: UNA ANALOGÍA ENTRE EL MÉTODO CIENTÍFICO Y LAS PILAS BLOQUES EN LAS AULAS DE SECUNDARIA	43
Evangelina Martínez, Centro de Investigación e información educativa (CIIE), Argentina	
“¿CUÁNTO SABÉS DEL METABOLISMO DEL GLUCÓGENO?” LA AUTOEVALUACIÓN COMO INSTANCIA PREVIA AL EXAMEN.....	46
Luciana Sarrias, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Lorena R. García, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
María F. Troncoso, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
María V. Espelt, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
ENSEÑAR HABILIDADES EN CIENCIAS: UN MODELO DE DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE BASADO EN SECUENCIAS DIDÁCTICAS	49
Yeferson Jesús Serrano Anzola, Fundación Belén Educa, Chile	
EDUCACIÓN, ARSÉNICO Y MERCURIO: UNA INTRODUCCIÓN AL ABORDAJE CTS DE LOS CONTAMINANTES GEOLÓGICOS DEL AGUA.....	52
Damian Alberto Lampert, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina	
Nicolas Tiago Diaz, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina	
Ariel Ian Camilletti Carballo, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina	
Agustín Federico Vega, Universidad Nacional de La Plata, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 2 MODALIDAD PRESENCIAL.....	55
¿QUÉ INTERPRETAN LAS Y LOS ESTUDIANTES CUANDO OBSERVAN IMÁGENES SOBRE FENÓMENOS FÍSICOS?.....	56
Vanessa Gabriela García Schanz, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Franco Ariel Guzmán, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Carina Alejandra Rudolph, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
ENSEÑAR A PENSAR INTELIGENTEMENTE A LOS ADOLESCENTES CON EL SISTEMA SIAE-3GPPI	60
Juan Domingo Postay, Universidad Argentina John F. Kennedy, Argentina	
Daniel González, Universidad Argentina John F. Kennedy, Argentina	
AMBIENTE DE CLASE VIRTUAL, DISCURSO MULTIMODAL Y EMOCIONES EN LA PRODUCCIÓN DE ARGUMENTOS CIENTÍFICOS ESCOLARES	63
Héctor Pedrol, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina	
Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina	
Adriana Calderaro, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 3 MODALIDAD PRESENCIAL.....	66
DISEÑO DE UN PROTOCOLO BIOQUÍMICO. ¿LOS ESTUDIANTES OPTAN POR LA IA?	67
Liliana Beatriz Pena Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Carolina Lucila Matayoshi, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Silvana Marcela Díaz Herrera, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Nabila María Gomez Mansur, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
María Florencia Iannone, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Laura Recalde, Universidad de Buenos Aires, Argentina	

María Daniela Groppa, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
María Patricia Benavides, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Susana Mabel Gallego, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
DISEÑO DE UNA ACTIVIDAD INNOVADORA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CITOGÉNÉTICA HUMANA COMBINANDO LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS CON LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA.....	70
María Florencia Auton, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Constanza Mastricchio, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Martina Irrarrazaval, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
María Camila Gosso, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Micaela Antonela Cignetti, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Marta Ana Carballo, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Marcela Mabel López Nigro, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Stefanía Casciaro, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
JUEGOS DIDÁCTICOS COMO ESTRATEGIAS PARA ACOMPAÑAR EL APRENDIZAJE EN QUÍMICA: EXPERIENCIAS EN TALLERES OPTATIVOS	73
Ana María Janeiro Tudanca, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina	
Gretel Fitó Friedrichs, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina	
“PESQUISAS REALES”. EL RELATO AUTOBIOGRÁFICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN BIOQUÍMICA DE METABOLOPATÍAS.....	76
Agustín Jesús Byrne, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
María Julia Pérez, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Paula Gabriela Franco, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
LA FALACIA DE LA PRUEBA EMPÍRICA EXITOSA O LA AUDACIA DE LOS EXPERIMENTOS	79
Manuel Alonso, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Cristina Ambrosini, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Carlos Stella, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
LA ARGUMENTACIÓN COMO PRÁCTICA CIENTÍFICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA.....	82
Claudio Alejandro Sosa. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Oscar Montoya. Instituto de Educación Superior “Simón Bolívar”, Córdoba, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 4 MODALIDAD PRESENCIAL.....	85
¿CÓMO SE MANIFIESTAN LOS CAMBIOS EN EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE DE UNA ESTUDIANTE DEL PROFESORADO DE BIOLOGÍA DURANTE LA FORMACIÓN INICIAL?	86
Mara Yanina Martinez, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
María Florencia Di Mauro, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
María Basilisa García, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
MÁS ALLÁ DEL PROTOCOLO: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES EN LA CARRERA DOCTOR EN MEDICINA	89
Giuliana Cardozo, Universidad de la República, Uruguay	
Lucas Massimino, Universidad de la República, Uruguay	
Bruno Melgarejo, Universidad de la República, Uruguay	

Ignacio Saravia, Universidad de la República, Uruguay	
Camila Filipeli, Universidad de la República, Uruguay	
María Noel Álvarez, Universidad de la República, Uruguay	
Florencia Tomasina, Universidad de la República, Uruguay	
AVANCES DEL ESTUDIO DE LAS ASPIRACIONES MANIFIESTAS DE LOS DOCENTES URUGUAYOS.....	92
Javier Texeira, Centro Regional de Profesores del Litoral Salto, Uruguay	
Ivana Lima, Centro Regional de Profesores del Litoral Salto, Uruguay	
PERCEPCIONES DE DOCENTES DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA CARRERA DE MEDICINA REFERIDAS A LOS BUENOS PROCESOS DE AFILIACIÓN INTELECTUAL DE SUS ESTUDIANTES	95
Paula Casanova, Universidad de la República, Uruguay	
Sebastián Ferreira, Universidad de la República, Uruguay	
Franco Acuña, Universidad de la República, Uruguay	
Ignacio Saravia, Universidad de la República, Uruguay	
Lorena Pardo, Universidad de la República, Uruguay	
Valentina Más, Universidad de la República, Uruguay	
Julio C. Siciliano, Universidad de la República, Uruguay	
Laura Betancor, Universidad de la República, Uruguay	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 5 MODALIDAD PRESENCIAL.....	98
CONCEPCIONES SOBRE LA ESCRITURA EN PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	99
Henry Giovany Cabrera Castillo, Universidad del Valle, Colombia	
Maira Irlena Castillo Castro, Universidad del Valle, Colombia	
FORMACIÓN UNIVERSITARIA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA: ENTRE LOS DESAFÍOS DE LA INSERCIÓN LABORAL Y EL POTENCIAL EMPRENDEDOR	102
María Florencia Iannone, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA ARTICULAR MATEMÁTICA Y FÍSICA	105
Eugenio Devece, Universidad Nacional de La Plata, Argentina	
Mercedes Trípoli, Universidad Nacional de La Plata, Argentina	
Viviana Costa, Universidad Nacional de La Plata, Argentina	
Patricia Torroba, Universidad Nacional de La Plata, Argentina	
Benjamín Porcel de Peralta, Universidad Nacional de La Plata, Argentina	
Agustina Bayés, Universidad Nacional de La Plata, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 6 MODALIDAD PRESENCIAL.....	108
PROPUESTAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LAS FERIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	109
Adriana Fernández Souto, Universidad Nacional de Pilar, Argentina	
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DESINTELIGENCIA PEDAGÓGICA: CUANDO EL SABER FALTA.....	112
Gisela Solange Álvarez, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Andrea Mathilde Mebert, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
María Victoria Tuttolomondo, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
SESIONES DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS MODALIDAD VIRTUAL.....	115
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 1 MODALIDAD VIRTUAL	116
FERIA “BAJO EL MAR”: DIVULGAR PARA APRENDER, COLABORAR PARA CRECER	117

Carolina Cagnasso, Colegio Limerick, Universidad de Buenos Aires, Argentina
 Florencia Bermolen, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 Sol Galindo, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 María Eugenia García, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 Ángeles Carpinelli, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 Nicolas Blamos, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 Angélica Clemencot, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 Natalia Romero, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 Ruth Suliani, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
 Marilina Fernández, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**IMPRESIÓN BOTÁNICA TEXTIL: UNA PROPUESTA INTERDISCIPLINARIA PARA ENSEÑAR QUÍMICA
DESDE UNA PERSPECTIVA CREATIVA..... 120**

Ana María Janeiro Tudanca, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina
 Mariana Hamer, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina

**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LENGUA DE SEÑAS ARGENTINA: IDENTIFICACIÓN Y
DIFUSIÓN DE NEOLOGISMOS 123**

Daguerre Aldo, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
 María Beatriz Nuñez, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
 Gisela Pingitore, Centro Educativo N°21 "Puerta de Cuyo", Argentina
 Giselle Peralta, Centro Educativo N°21 "Puerta de Cuyo", Argentina
 María de los Milagros Gallardo Quiroga, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
 Karen Chávez, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
 Agustín Noguera, Centro Educativo N°21 "Puerta de Cuyo", Argentina

EL TIRO PARABÓLICO UTILIZANDO UN LABORATORIO VIRTUAL 126

Claudia Verónica González, Escuela Superior de Comercio Manuel Belgrano, Argentina
 Dayana Alvarez, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

**DEL PIZARRÓN AL 3D: ENSEÑAR QUÍMICA ORGÁNICA CON SIMULACIONES Y REALIDAD
AUMENTADA..... 129**

Roxana Vanesa Jaramillo, Instituto Superior de Formación Docente N° 802, Argentina
 Marcelo Castillo, Instituto Superior de Formación Docente N° 802, Argentina

UNA EXPERIENCIA INTERCULTURAL CON LA ASTRONOMÍA INDÍGENA EN LA ALDEA MANGA 132

Hutson Roger Silva, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
 Anderson Claytom Ferreira Brettas, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
 Romaro Antonio Silva, Instituto Federal do Amapá, Brasil

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 2 MODALIDAD VIRTUAL 135

CICLOS DE FORMACIÓN CON DIÁLOGO DE EVIDENCIAS PARA LA ACCIÓN COMUNITARIA:

PREVENCIÓN DE ZONOSIS EN BARRIOS RIBEREÑOS DE SANTA FE 136

Christian A. Avalos, Universidad Nacional del Litoral / CONICET, Argentina
 Leda Beltramo, Universidad Nacional del Litoral, Argentina
 Diego Mendicino, Universidad Nacional del Litoral / CONICET, Argentina
 Mariana Sanmartino, Grupo de Didáctica de las Ciencias / CONICET, Argentina
 M. Andrea Previtali, Universidad Nacional del Litoral / CONICET, Argentina

ABORDAGEM CTSA E LITERATURA DE CORDEL: REFLEXÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	139
Francisco Emanuel de Souza, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil	
Wilson Elmer Nascimento, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil	
IMPLEMENTACIÓN DE FICHAS DE TRABAJO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA CIENCIAS II FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA.....	142
Elvia Rosa Ruiz Ledezma, Instituto Politécnico Nacional, México	
Fermín Acosta Magallanes, Instituto Politécnico Nacional, México	
Alma Rosa Villagómez Zavala, Escuela Normal Superior de México, México	
Jacobo Vladimir Tovilla Núñez, Escuela Secundaria Técnica No. 12, México	
“LOS SIMULADORES EN CIENCIAS NATURALES.” UN ESTUDIO SOBRE LA INTEGRACIÓN DE LOS SIMULADORES Y JUEGOS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA DE NIVEL SECUNDARIO ...	145
Mariela Roxana Tolaba, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Maria Alejandra Bowman, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Mónica Cristina García, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
DESTELLOS DE LA QUÍMICA EN LA CULTURA DE NUESTRAS COMUNIDADES ORIGINARIAS	148
José María Palavecino, Universidad Nacional de Salta, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 3 MODALIDAD VIRTUAL	150
RELATO DE EXPERIENCIAS DE FORMACIÓN DOCENTE PARA FAVORECER LA EDUCACIÓN INCLUSIVA EN LAS CLASES DE FÍSICA, QUÍMICA Y TECNOLOGÍA.....	151
María de los Ángeles Bizzio, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Ana María Guirado, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Yanina Gimenez, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
LA INVESTIGACIÓN EN LA CLASE DE FÍSICA: UN CASO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ENERGÍA	154
Ernesto Cyrulies, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina	
EL USO DEL LENGUAJE EN LAS CLASES DE CIENCIAS. EXPERIENCIA QUE EXPLORA EL POTENCIAL DE UNA ACTIVIDAD ANÁLOGA PARA VISIBILIZAR LA POLISEMIA DE LAS PALABRAS EN CLASES DE CIENCIAS.....	157
Adrián Galfrascoli, Instituto Superior de Profesorado N° 4, Argentina	
EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE BIOLOGÍA.....	160
Antonio Gutiérrez, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina	
María Laura Díaz, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina	
Andrés Yáñez, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina	
ELABORACIÓN DE CALCULADORAS DE OPERADORES VECTORIALES CON GEOGEBRA: UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE ACTIVO	163
Washington Meneses, Centro Regional de Profesores del Norte, Uruguay	
USO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y DISEÑO INVERSO FRENTE AL NUEVO RÉGIMEN ACADÉMICO: ESTUDIO DE CASO EN UN CURSO DE FORMACIÓN DOCENTE.....	166
Sofía Sol Martín, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EDUCAÇÃO CTS E FORMAÇÃO DOCENTE: REFLEXÕES PARA PRÁTICAS EM TEMPOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	169

Thais Santos Marques, Universidade Federal do Pará, Brasil

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

LAS EMOCIONES DE LOS PROFESORES DE BIOLOGÍA EN SU FORMACIÓN CONTINUADA. UN CASO DE ESTUDIO EN MÉXICO 173

Irwing David Vásquez-Cerqueda, Cinvestav Unidad Monterrey, México

Milagros de Jesús Cázares Balderas, Cinvestav Unidad Monterrey, México

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 4 MODALIDAD VIRTUAL 176

PRIMERA EXPERIENCIA DE UN TRAYECTO DE FORMACIÓN DIDÁCTICO - PEDAGÓGICA PARA

DOCENTES EN CIENCIAS NATURALES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS 177

Aldo Daguerre, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

Romina Paola Nievas, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

Susana Cristina Salvetti, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

Johana Pamela Ferreira, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

AS PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS PARAENSES REVELAM

REPETIÇÕES INGÊNUAS OU SINALIZAÇÕES DE UMA PERSPECTIVA CRÍTICA? 180

Rafael Cordeiro Rodrigues, Secretaria Executiva de Educação do Pará, Brasil

Wilton Pessoa Rabelo, Universidade Federal do Pará, Brasil

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

LA DISECCIÓN DE SEMILLAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN BOTÁNICA PARA LA

FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS: UN ESTUDIO DE CASO 183

Natalia Donato, Consejo Formación Educación-Administración Nacional de Educación Pública, Uruguay

María Noel López, Consejo Formación Educación-Administración Nacional de Educación Pública, Uruguay

Mariana Méndez, Consejo Formación Educación-Administración Nacional de Educación Pública, Uruguay

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: DIÁLOGO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA

DE PROFESSORES 186

Isabela dos Santos Carvalho, Universidade Federal do Pará, Brasil

Luydi Adriel Rodrigues Costa, Instituto Federal do Pará, Brasil

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

HEURÍSTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CUALITATIVOS DE ESTÁTICA: UN ESTUDIO DE

CASO EN FORMACIÓN DOCENTE 189

Claudia Mariela Zang, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

Silvia Marta Salomón, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

Gabriela Marilyn Gaona, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

María Florencia Kramer, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

EXPERIENCIAS FORMATIVAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA ESTUDIANTES DE CARRERAS DE

FORMACIÓN DOCENTE EN LA UCASAL 192

Ana Lucila Lencina, Universidad Católica de Salta, Argentina
Carolina Aibar, Universidad Católica de Salta, Argentina
Estela Galia Domínguez, Universidad Católica de Salta, Argentina
Oriana Micaela Abán, Universidad Católica de Salta, Argentina

ARTICULACIÓN ENTRE INVESTIGACIÓN FORMATIVA Y DIDÁCTICA PRÁCTICA EN LA FORMACIÓN

INICIAL DE PROFESORES DE QUÍMICA 195

Sair Aparicio, Centro Regional de Profesores del Centro, Uruguay
Valentina Mattos, Centro Regional de Profesores del Centro, Uruguay
Cristina Rebollo, Centro Regional de Profesores del Centro, Uruguay

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 5 MODALIDAD VIRTUAL 198

REVISIÓN ENTRE PARES COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN FARMACOGNOSIA 199

Laura C. Laurella, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Aldana M. Corlatti, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Valeria P. Sülsen, Universidad de Buenos Aires, Argentina

COMPETENCIAS SOCIALES EN INGENIERÍA QUÍMICA..... 202

Marcelo Martín Gómez, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Carina María Colasanto, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Oscar Gerardo Pisoni, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Patricia O'Mill, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Lucas Agazzi, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Gonzalo Medina Barbero, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Nancy Edith Saldís Heredia, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

ANÁLISIS DE DATOS AMBIENTALES: UNA PROPUESTA DE PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO PARA

EL NIVEL TÉCNICO SUPERIOR 205

Jazmín Ilana Glustein, Instituto de Formación Técnica Superior N°22, CABA, Argentina

EL TOCADISCOS Y LAS CUADRÁTICAS: LA DINÁMICA EN EL MCU..... 208

Ernesto Cyrulies, Universidad Nacional de General Sarmiento
Andrés Sartarelli, Universidad Nacional de General Sarmiento
Horacio Salomone, Universidad Nacional de General Sarmiento
Francisco Kenig, Universidad Nacional de General Sarmiento

LAS PRÁCTICAS EVALUATIVAS EN LAS CLASES DE QUÍMICA ORGÁNICA EN LA FORMACIÓN DE

BIÓLOGOS..... 211

Mariela Alejandra Figueroa Núñez, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
Rita Bibiana Quiroga Tello, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
Ana María Guirado, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

**DEL LABORATORIO AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN ENFOQUE PRÁCTICO SOBRE PRODUCTOS
CÁRNICOS MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS ANALÍTICAS Y CRITERIOS**

NORMATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS..... 213

Carolina Cagnasso, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Karina Cellerino, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Vanina Ambrosi Universidad de Buenos Aires, Argentina
Bárbara Cristaldo, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Laura López, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA MULTIMODAL PARA LA ENSEÑANZA DE VECTORES EN LA UNIVERSIDAD	216
María Angélica Sosa, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
Ana Belén Monaca, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
Víctor Daniel Benítez, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
Hugo Rolando Traid, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
Santiago Aballay, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
María Belén Orellana Pedrozo, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
Eduardo Omar Sosa, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
APLICACIÓN DE PRINCIPIOS FÍSICOS EN LA ACROBACIA AÉREA COMO ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN ENTRE ARTE Y CIENCIA	219
Yanina M. Zuazquita, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Fernando H. Soria, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Nadia Toffaletti, Compañía Acrobática CIAR, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 6 MODALIDAD VIRTUAL	221
INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA: PROMOVRIENDO EL APRENDIZAJE COLABORATIVO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA	222
Javier Viau, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Alejandra Tintori Ferreira, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Natalia Bartels, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
MULTIPLICIDAD DE MATERIALES DIDÁCTICOS EN LA ASIGNATURA HÍBRIDA DISEÑO DE PROCESOS DEL CUARTO NIVEL DE INGENIERÍA QUÍMICA	225
Ana Laura Fucile González Illescas, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
BREAKOUT DIGITAL COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA PARA TRABAJAR EL TEMA DE SISTEMAS MATERIALES CON ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA.....	228
Elira Miranda, Universidad Nacional del Comahue, Argentina	
Victoria Guadalupe Sánchez, Universidad Nacional del Comahue, Argentina	
APRENDER DE LOS ALIMENTOS: UNA EXPERIENCIA DE EXTENSIÓN CON ESTUDIANTES DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA	231
Cagnasso Carolina, Universidad de Buenos Aires	
Greco Carola, Universidad de Buenos Aires	
Calabrese Graciela, Universidad de Buenos Aires	
López Laura, Universidad de Buenos Aires	
ABRIENDO PUERTAS: FORMACIÓN INTEGRAL A TRAVÉS DE JORNADAS TRANSVERSALES	234
María Victoria D'Onofrio, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Oscar Antonio Morcela, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
SALUD MENTAL, EDUCACIÓN Y ADOLESCENCIAS. REFLEXIONES DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA DESARROLLADA EN EL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA	237
Ana Gabriela Pedrini, Universidad Nacional de Misiones	
Patricia Mariela Morawicki, Universidad Nacional de Misiones	

Hilvana Jaquelin Winnik, Universidad Nacional de Misiones	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 7 MODALIDAD VIRTUAL	240
CONSTRUCCIÓN COLABORATIVA DE UNA TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO REGIONAL Y LOCAL EN LA FORMACIÓN INICIAL EN GEOGRAFÍA.....	241
Eliana Pereyra Fernández, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina	
Luciano Marchicio, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina	
Facundo Aranda, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina	
Francisco Medici, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.....	241
LA QUÍMICA EN CONTEXTO COMO PUENTE ENTRE INSTITUCIONES: UNA EXPERIENCIA COLABORATIVA ENTRE DOS UNIVERSIDADES DEL CONURBANO BONAERENSE	243
Laureano Sabatier, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Argentina	
Ayelén Arias, Universidad Provincial de Ezeiza, Argentina	
María Joselevich, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Argentina	
ACELERACIÓN LINEAL EN EL MOVIMIENTO CIRCULAR: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN TEXTOS EN UN CURSO INTENSIVO UNIVERSITARIO	246
Liliana Ledesma Turowski, Universidad Nacional de Salta, Argentina	
OLIMPIADAS CROMATOGRÁFICAS: CIENCIA Y JUEGO EN EL AULA DE FARMACOGNOSIA.....	249
Jerónimo Ulloa, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Alejandra Catalano, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Ingrid Cufre, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Paola Di Leo Lira, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Gisela Hansen, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Cecilia Laurella, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Paula López, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Carla Marrassini, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Valeria Moscatelli, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Adriana Ouviaña, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Daiana Retta, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Marina Saavedra, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Malén Saint Martin, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Verónica Tarcaya, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Flavia Redko, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
PERCEPCIONES ESTUDIANTILES SOBRE EL USO DE IAG EN ACTIVIDADES DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA EN EL NIVEL SUPERIOR	252
María Victoria Afonso, Universidad Nacional del Oeste, Argentina	
Mónica Giuliano, Universidad Nacional del Oeste, Universidad Nacional de Hurlingham, Argentina	
María Laura Vranic, Universidad Nacional de Hurlingham, Argentina	
Silvia Pérez, Universidad Nacional del Oeste, Argentina	
DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN TALLER PARA EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS PRÁCTICAS SOBRE MANEJO DEL MICROSCOPIO ÓPTICO	255
Carolina Elizabeth Batista, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	
Ernesto Martín Giorgio, Universidad Nacional de Misiones, Argentina	

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 8 MODALIDAD VIRTUAL	258
EN DEFENSA DEL BOSQUE VULPIANI: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO A TRAVÉS DE LA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA JUEGO DE ROLES.....	259
Karina Ethel Marchevsky, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
Johana Evelin Martin, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
UNA MIRADA SOBRE LA TRANSVERSALIZACIÓN DE LA ESI CON EL CUERPO COMO ARTICULADOR, DESDE LAS CIENCIAS NATURALES, EN UN PROFESORADO DE EDUCACIÓN INICIAL DE CÓRDOBA	262
Ana Laura Ludueña, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Citlali Irene Peláez Zanatta, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
(RE)PENSANDO LA FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA CON PERSPECTIVA DE GÉNERO	265
Citlali Peláez Zanatta, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Manuel Isaac Velasco, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina	
Iván Felsztyna, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
QUÍMICA GENERAL: UNA CIENCIA NATURAL SUSTENTADA EN ÁLGEBRA PARA FUTUROS INGENIEROS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	268
Rosana Mendoza, Universidad de la Cuenca del Plata, Argentina	
María Florencia Kramer, Universidad de la Cuenca del Plata, Argentina	
ENSEÑANZA DE FÍSICA II EN UNA INGENIERÍA BAJO EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS CON INCLUSIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	271
Claudio Enríque, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Fabián Gon, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Carlos Gutiérrez, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Carlos Sanseverinatti, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
ACERCAMIENTO DE ESTUDIANTES INICIALES A LA INFORMACIÓN: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES	274
Micaela Soledad Garbalena, Universidad Nacional de Moreno, Argentina	
María Celeste Coronel, Universidad Nacional de Moreno, Argentina	
Pablo Daniel Barrios, Universidad Nacional de Moreno, Argentina	
Andrea Soledad Nagore, Universidad Nacional de Moreno, Argentina	
Andrea Micaela Monroy, Universidad Nacional de Moreno, Argentina	
DISTRIBUCIÓN CONTINUA DE CARGAS, FÍSICA EXPERIMENTAL DE BAJO COSTO PARA EXPLORAR LA ELECTROSTÁTICA	277
Nelson Sepulveda Navarro, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
Jaime Carrasco Maturana, Universidad Central de Chile, Chile	
David Reyes González, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
TALLERES INTEGRADORES DE MICROBIOLOGÍA: UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA PRÁCTICA EN MEDICINA CON RECURSOS LIMITADOS.....	280
Noelia Nickels, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina	

Marcia Bernaldo de Quirós, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina	
Gisela Mamy, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina	
Luciana Barros, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina	
Stanislao Mendez, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina	
Leandro Martinez, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 9 MODALIDAD VIRTUAL	283
COMPREENSÕES DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DOCENTE:	
ANÁLISES E PERSPECTIVAS	284
Ana Paula Araújo Silva dos Santos, Universidade Federal do Pará, Brasil	
Luciene Maria Nascimento Lima, Universidade Federal do Pará, Brasil	
Wilton Rabelo Pessoa, Universidade Federal do Pará, Brasil	
REPENSANDO EL ACOMPAÑAMIENTO ACADÉMICO: REVISIÓN CRÍTICA DEL ENFOQUE	
TRADICIONAL	287
María Eugenia Panella, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Rodolfo Dematte, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Sandra Segura, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Josefina Huespe, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
EDUCACIÓN, EQUIDAD Y SOSTENIBILIDAD: EL ROL TRANSFORMADOR DE LOS LABORATORIOS	
REMOTOS	290
Daniel Elizondo-Blanco, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica	
Eric Montero-Miranda, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica	
EVALUACIÓN DE CONTENIDOS O ACREDITACIÓN DE COMPETENCIAS	293
Claudia Beatriz Anriquez, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina	
EVALUACIÓN CON ESTRATEGIAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL ALQUIMIZADA	296
Gabriela Mendeluk, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
Verónica Alejandra Alonso, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
UN VIAJE POR LA EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO Y SU RELEVANCIA INTERDISCIPLINARIA, DESDE	
LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA, HISTORIA Y SOCIEDAD	299
Molina Lemos María Fernanda. Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá	
LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA: DIFICULTADES Y PERSPECTIVAS	
DIDÁCTICAS.....	302
Martha Janeth Cabezas Angulo, Universidad Del Valle, Colombia	
LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES A CUATRO AÑOS DE LA SANCIÓN LEY DE EDUCACIÓN	
AMBIENTAL INTEGRAL	304
Juliana Huergo, Universidad Nacional de Rosario, Argentina	
Luciano S. Mora, Universidad Nacional de Rosario, Argentina	
Leandro M. Pala, Universidad Nacional de Rosario, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 10 MODALIDAD VIRTUAL	307
EL CURRÍCULUM DE RÍO NEGRO Y LA TRANSVERSALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SEXUAL INTEGRAL:	
INTERROGANTES Y REFLEXIONES ACERCA DE UN MARCO REFERENCIAL POSIBLE.....	308
Valeria Tamara Pacheco, Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón, Argentina	

María Victoria Plaza, Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón, Argentina	
Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
FÁBULAS Y EXPERIMENTOS: ESTRATEGIAS PARA LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN LA INFANCIA	
.....	311
Fabiola Escobar Moreno, CICATA Legaria del Instituto Politécnico Nacional, México	
LA INTERDISCIPLINARIEDAD Y SU PLURALIDAD DE SENTIDOS: UNA MIRADA REFLEXIVA DESDE EL ENFOQUE INTERDISCIPLINAR	
.....	314
Ángela Borrero García, Universidad del Valle, Colombia	
REPRESENTACIÓN FEMENINA EN LA REVISTA CIENCIA HOY DE LOS CHICOS	317
Liliana Lazo, Universidad Provincial de Ezeiza, Argentina	
Paula Bergero, Universidad Nacional de La Plata / CONICET, Argentina	
EL USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DURANTE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALIZANTES EN LA INDUSTRIA QUÍMICA EN BAHÍA BLANCA	321
Walter R. R. Acosta, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
M. Soledad Araujo, Universidad Nacional del Sur, Argentina	
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: DESAFÍOS EN LA ENSEÑANZA PARA ESTUDIANTES MIGRANTES NO HISPANOHABLANTES EN CHILE	324
Fernanda I. Cofré-Araya, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
Carlos F. González-Olave, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
¿QUÉ APORTES PUEDEN AYUDAR A MEJORAR LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN SAN LUIS?... 328	
Susana Salvetti, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
Luciana Comerci, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
M. Paulina Montaña, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
Gabriela Ferrari, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
Jesica Tello, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
CONTINUIDADES, RUPTURAS Y TRANSFORMACIONES: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CONTENIDOS RELACIONADOS CON SALUD Y AMBIENTE EN LAS SUCEASIVAS PROPUESTAS CURRICULARES DE NIVEL INICIAL Y PRIMARIO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA (2011–2025)	331
Andrea Viviana Ponce, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
REPENSANDO LA FÍSICA: PENSAMIENTO CRÍTICO, PRÁCTICA Y EL POTENCIAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	334
Guillermina Ávila García, Instituto Politécnico Nacional, México	
Víctor Hugo Luna Acevedo, Instituto Politécnico Nacional, México	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 11 MODALIDAD VIRTUAL	337
LAS PAUSAS REFLEXIVAS: PROPUESTA DE ANÁLISIS PARA LA ESCRITURA EN LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL	338
Trinidad Rayen Scaine, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Guillermo Eduardo Cutrera, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
LA DEMANDA COGNITIVA DE LAS EVALUACIONES ESCRITAS EN QUÍMICA EN EL NIVEL SECUNDARIO Y EN EL NIVEL SUPERIOR	341
Laura Mariela Morales, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	

Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
Erica Gabriela Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
LAS COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS ESTUDIANTES DE CARRERAS DE FORMACIÓN DOCENTE EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA	344
Daniela Quiroga, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Claudia Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
Carla Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
IDENTIFICACIÓN DE TEMÁTICAS PRIORIZADAS EN LOS DIARIOS DE UNA FUTURA PROFESORA EN QUÍMICA.....	347
Tatiana Pujol-Cols, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Guillermo Cutrera, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
TECNOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA: UN ACERCAMIENTO AL ESTUDIO DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE DOCENTES	350
Agustín Oscar Quintero Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
Erica Gabriela Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
LABORATORIOS REMOTOS EN FÍSICA – COLISIONES	353
G. Sergio Navas, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Consuelo Escudero, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Eduardo Jaime, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Daniela Zalazar, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
INCORPORACIÓN DE LABORATORIOS VIRTUALES Y EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL APRENDIZAJE DE LA ENERGÍA.....	356
Jesús Ernesto Ramírez Calderón, Universidad ICESI, Escuela Normal Superior de Monterrey, Colombia	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 12 MODALIDAD VIRTUAL	359
REFLEXÃO DOCENTE SOBRE O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR MEIO DA EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)	360
José dos Reis Bandeira Filho, Instituto Federal do Pará, Brasil	
Isabela dos Santos Carvalho, Universidade Federal do Pará, Brasil	
Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil	
Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil	
DESARROLLO DE NANOELÉTRONICA DESDE EL ESTADO BASAL HACIA EL ESTADO EXCITADO VÍA FRET CON APLICACIONES EN BIOELÉTRONICA AMPLIFICADA Y BIOTECNOLOGÍA.....	363
Máximo A. Poggio Sendra, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Guillermo Bracamonte, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
LA INCLUSIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL EN LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES DE FÍSICA.....	366
Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Argentina	
Ana Nélide González, Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N°114 “Tupac Amaru II”, Buenos Aires, Argentina	

MEDIACIÓN DIDÁCTICA: PROMOCIÓN DE LA DESTREZA MENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA	369
Cecilia Froz, Consejo de Formación en Educación, Uruguay	
Julieta Revetria, Consejo de Formación en Educación, Uruguay	
PERSPECTIVAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS SOBRE O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	372
Viviane Barbosa da Silva Paiva, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil	
Ivoneide Mendes da Silva, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil	
LA RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA EN LA UNIVERSIDAD: ANÁLISIS DE CASO EN EL MARCO DE UNA INVESTIGACIÓN COLABORATIVA	375
Bárbara Caterina Tolosa, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina	
Adriana Catalina Pinna, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina	
María Cruz Erdmann, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina	
ENTRE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA DEL DIÁLOGO EDUCATIVO	378
Gonzalo M.A. Bermudez, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina	
Sarah Peters, Hull College, Inglaterra	
Imran Arif, investigador independiente, Inglaterra	
Jane Goodland, University of Manchester, Inglaterra	
Chiara Piccini, Swiss Federal University for Vocational Education and Training, Suiza	
Meaghan Elaine Brugh, University of Cambridge, Inglaterra	
METÁFORAS VISUALES PARA HACER VISIBLE EL PENSAMIENTO Y LA COMPRENSIÓN	381
Ligia Quse. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Marina Masullo. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Tania Malin Vilar. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 13 MODALIDAD VIRTUAL	384
RELEVAMIENTO DE DISEÑOS DIDÁCTICOS EN ASIGNATURAS DE CUARTO Y QUINTO NIVEL PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN UTN-FRBA	385
Ana Laura Fucile González Illescas, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
María Cecilia Rodríguez, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
Agustina María Emilia Zangrando, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina	
NUEVAS MIRADAS, CONCEPCIONES Y DESAFÍOS PARA LA ENSEÑANZA Y LA EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES EN LAS AULAS DE INGENIERÍA	388
Mariel Rivero, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Rosanna Forestello, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
¿CUÁL ES LA INTENCIONALIDAD DE LAS PREGUNTAS QUE PROPONE UNA DOCENTE DURANTE SUS CLASES DE CLIMATOLOGÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR?.....	391
Carrozzo David. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina	
Di Mauro Ma. Florencia. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina	
DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE PENSAMIENTO ABSTRACTO EN PROFESORAS Y PROFESORES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN	394

Martina González Martinich, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
Carla Olivares-Petit, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA FORMACIÓN DOCENTE CONTINUA.....	398
Marcela Daniele, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina	
Teresa Quintero, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina	
Francisco Bavera, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina	
“CARACTERIZACIÓN DE COMPETENCIAS PRESENTES EN EL TERCER AÑO DEL CICLO BÁSICO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA ENTRERRIANA EN EL ESPACIO CURRICULAR DE FÍSICA Y QUÍMICA” ..	401
Emanuel José Chabert, Universidad Nacional del Litoral, Argentina	
Vanina Gisela Franco, Universidad Nacional del Litoral, Argentina	
DE LA SOLEDAD AL ACOMPAÑAMIENTO: LAS CODEP-DO COMO ESPACIOS DE APRENDIZAJE PARA EL PROFESORADO DE CIENCIAS.....	404
Arturo José Hernandez, Universidad Pedagógica Nacional, México	
Diana Patricia Rodríguez Pineda, Universidad Pedagógica Nacional, México	
ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS FORMATIVAS EN DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA A TRAVÉS DEL MODELO ANALÓGICO DEL CARACOL.....	407
Sofía Sol Martín, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
María Lucía Biafore, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Jeremías Nahuel Escribano, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 14 MODALIDAD VIRTUAL	410
SIMULADOR INTERATIVO DE DETECTOR DE PARTÍCULAS PARA FINES EDUCACIONAIS USANDO LEDS IR COMO FONTE RADIOATIVA SIMULADA.....	411
Pedro Eduardo Gonçalves Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil	
Iuri Muniz Pepe, Universidade Federal da Bahia, Brasil	
Leandro do Rozário Teixeira, Universidade Federal da Bahia, Brasil	
André Jackson Ramos Simões, Universidade Federal da Bahia, Brasil	
Leonardo de Jesus Paiva, Universidade Federal da Bahia, Brasil	
AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA PRÁCTICA: EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN UN CONTEXTO DE LABORATORIO	414
Fabián Buffa, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
María B. García, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Julieta del Hoyo, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
Paola A. Massa, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina	
ANÁLISIS PRELIMINAR DE ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE QUÍMICA ORGÁNICA EN CARRERAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL.....	417
Paula Inés Gatti, Universidad Nacional del Litoral, Argentina	
Juan Manuel Rudi, Universidad Nacional del Litoral, Argentina	
María Silvina Reyes, Universidad Nacional del Litoral, Argentina	
María Gabriela Lorenzo, Universidad de Buenos Aires, Argentina	
¿MÁS CAMPUS, MAYOR RENDIMIENTO? RELACIÓN ENTRE LA PARTICIPACIÓN EN EL AULA VIRTUAL Y EL DESEMPEÑO ACADÉMICO EN UNA ASIGNATURA DE CITOLOGÍA EXFOLIATIVA Y DE LA REPRODUCCIÓN	420

Verónica Alejandra Alonso, Universidad de Buenos Aires. Argentina	
Patricia Chenlo, Universidad de Buenos Aires. Argentina	
Adriana Rocher, Universidad de Buenos Aires. Argentina	
Julia Ariagno, Universidad de Buenos Aires. Argentina	
Susana Curi, Universidad de Buenos Aires. Argentina	
Gabriela Mendeluk, Universidad de Buenos Aires. Argentina	
AGENCIA DOCENTE UNIVERSITARIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA	423
Teresa Quintero, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.....	423
IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL EPISTEMOLÓGICO DEL PROFESORADO EN QUÍMICA EN FORMACIÓN: CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DESDE LA VISIÓN SOCIOCIENTÍFICA	426
Jeremías Sánchez, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
Araceli Villablanca, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
Carla Olivares-Petit, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile	
Mario Quintanilla, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile	
PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES RESPECTO AL USO DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE PASCO COMO APOYO EN LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE FÍSICA	430
Luis Gutiérrez Calderón, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica	
Fiorella Lizano Sánchez, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 15 MODALIDAD VIRTUAL	433
¿QUÉ ACTITUDES PROAMBIENTALES PROMUEVE EL CURRÍCULUM?: UN ANÁLISIS DEL MODULO “AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD”	434
Ramón Ignacio Olivares Arancibia, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
Felipe Igor Kong López, Universidad Diego Portales, Chile	
Mónica Cristina García, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina	
REPRESENTACIONES SOBRE EL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE HABITAN EN ZONAS DESÉRTICAS	437
Brayan Omar Castillo Castillo, Universidad de La Serena, Chile	
María Cecilia Ramos Araya, Universidad de La Serena, Chile	
Ramón Ignacio Olivares Arancibia, Universidad de La Serena, Chile	
Tatiana Aura Morales Silva, Universidad de Antofagasta, Chile	
Silvia Carolina Aragón, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
EVALUACIÓN DE LA COMPRENSIÓN LECTORA EN CLASES DE FÍSICA.....	443
Franco Ariel Guzmán, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Carina Alejandra Rudolph, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
ANÁLISIS DE LA COMPRENSIÓN LECTORA DE UN TEXTO DE QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA	446
Paula Macarena Sanchez Durán, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Gimena del Valle Lopez, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	

Carina Alejandra Rudolph, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
EDUCAÇÃO CTSA NA FORMAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	449
Ana Paula Araújo Silva dos Santos, Universidade Federal do Pará, Brasil	
Luciene Maria Nascimento Lima, Universidade Federal do Pará, Brasil	
Wilton Rabelo Pessoa, Universidade Federal do Pará, Brasil	
LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA	452
María José Flores Córdoba, Universidad Nacional de San Juan, Argentina	
Erica Gabriela Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina	
ACIERTOS Y DESACIERTOS DE UN JUEGO DE ESCAPE	455
Verónica Isabel Gómez Ferramola, Universidad Nacional de San Luis, Argentina	
ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD BASADA EN MODELOS	458
Gonzalo M. A. Bermudez, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina	
Moritz Krell, Leibniz Institute for Science and Mathematics Education, Kiel, Alemania	
SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 16 MODALIDAD VIRTUAL	461
POTENCIALIDADES DEL PROYECTO DE CIENCIA CIUDADANA <i>PRESERVAMOS</i> AL DESARROLLO DE PRÁCTICAS CIENTÍFICAS Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN CONTEXTO DE EDUCACIÓN FORMAL.....	462
Giuliana Morbidoni Davicino, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina	
Alejo Fabian Bonifacio, Universidad de Córdoba / CONICET, Argentina	
Leticia Garcia-Romano, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina	
ENSINO DE FÍSICA POR MEIO DA EDUCAÇÃO CTS COMO PROMOTORA DO PENSAMENTO CRÍTICO: UM ESTADO DE CONHECIMENTO	465
Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil	
Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil	
Leonir Lorenzetti, Universidade Federal do Paraná, Brasil	
¿QUÉ TEMÁTICAS Y APRENDIZAJES DE ASTRONOMÍA SE PLANIFICAN EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN RÍO CUARTO?	468
Matías Ezequiel Scorsetti, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina	
Graciela Rosa Lecumberry, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina	
ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ESCOLARES Y PENSAMIENTO CREATIVO: EVIDENCIAS DESDE PISA....	472
José Hernández-Ramos, Centro de Investigación Avanzada en Educación, Chile	
Roberto Araya, Centro de Investigación Avanzada en Educación, Chile	
ARGUMENTAÇÃO NA ABORDAGEM STEAM: UMA REVISÃO DE LITERATURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	475
Rayssa Suane de Araújo Lima, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Brasil	
Verônica Tavares Santos Batinga, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Brasil	
Adjane da Costa Tourinho e Silva, Universidade Federal de Sergipe. Brasil	
LA MODELIZACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS EN EL NIVEL SECUNDARIO DE LA CIUDAD DE AMÉRICA, PCIA. DE BUENOS AIRES	478
Yanel Daniela Marcantonio, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina	
Irupé Falabella, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina	

ALGUNAS CONSIDERACIONES HISTÓRICAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ARGENTINA.. 481

Héctor Pedrol, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Adriana Calderaro, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 17 MODALIDAD VIRTUAL 484

LOS PROBLEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS COMO POTENCIADORES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO: UNA INDAGACIÓN A DOCENTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA BÁSICA DE ASIGNATURAS DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS NATURALES..... 485

Verónica Mancini, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Pablo de Andrea, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Evelyn Ojeda, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Leticia Lapasta, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

REPRESENTACIONES SOCIALES SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE

PRIMER AÑO DE LA LICENCIATURA EN ENFERMERÍA..... 488

Alejandra Giro, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Claudia Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

Erica Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

LA ESCRITURA EN CIENCIA Y LA IA: ¿AMIGA O ENEMIGA? 491

Ana Isabel Suárez. Instituto de Investigación de Educación Superior Buenos Aires, Argentina

ESTUDIO DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE ESTRUCTURAS DE LEWIS Y GEOMETRÍA

MOLECULAR EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS..... 493

Brisa Nahir Vázquez, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Nayla Jimena Lores, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

María Soledad Islas, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA ARGENTINA: SU DESARROLLO HISTÓRICO

EN EL CONTEXTO LATINO E IBEROAMERICANO 496

Héctor Pedrol, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Adriana Calderaro, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

PESQUISAS SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DE

LITERATURA 499

Gabriela Rejane Silva de Medeiros, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Verônica Tavares Santos Batinga, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

DEL ADN AL ALGORITMO: RELACIONES ENTRE EL CÓDIGO GENÉTICO Y LA PROGRAMACIÓN

COMPUTACIONAL EN LA ESCUELA SECUNDARIA 502

Gimena Fussero, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Nicolás Wolovick, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Maricel Occelli, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

LOS VIDEOS COMO RECURSO DIDÁCTICO: ANÁLISIS EN EL CASO DE LA ENSEÑANZA DE LOS

PRINCIPIOS DE MENDEL..... 505

Fernando Tapia Luzardo, Universidad Central del Este, República Dominicana

Keury Silvestre Portes, Universidad Central del Este, República Dominicana

Enmanuel González Díaz, Universidad Central del Este, República Dominicana

Dahiana Mazara Guilamo, Universidad Central del Este, República Dominicana

POTENCIALIDADES DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES REMOTAS EN LA EDUCACIÓN

CIENTÍFICA 508

Narciso Veron-Rojas, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ignacio Julio Idoyaga, Universidad de Buenos Aires / CONICET, Argentina

AUTORIDADES

Instituto de Investigación en Educación Superior

Prof. Dr. Ricardo Gelpi, Rector UBA

Prof. Emiliano Yacobitti, Vicerrector UBA

Mg. Sebastián Mario Civallo, Secretario de Ciencia y Técnica UBA

Prof. Emiliano Cagnacci, Secretario General ADUBA

Prof. Besabé Ollivier, Directora IIES

Ciclo Básico Común

Prof. Felipe Vega Terra, Director CBC

Prof. Dra. Mariela Mosqueira, Subsecretaria de Ciencia y Tecnología CBC

Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica

Prof. Dr. Pablo Evelson, Decano FFyB

Prof. Dra. Laura Schreier, Vicedecana FFyB

Prof. Dra. Marcela Radice, Secretaria Académica FFyB

Prof. Dra. María Gabriela Lorenzo, Directora CIAEC

Prof. Dr. Ignacio Julio Idoyaga, Director adjunto CIAEC

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Manuel Alonso, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Andrea Farré, Universidad Nacional de Río Negro, Argentina

Dr. Ignacio J. Idoyaga, Universidad de Buenos Aires / CONICET, Argentina

Dr. Damian Lampert, Universidad Nacional de Quilmes / CONICET, Argentina

Dra. Gabriela Lorenzo, Universidad de Buenos Aires / CONICET, Argentina

Esp. Jorge E. Maeyoshimoto, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Prof. Mg. Teresa Quintero, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

Dra. Mariela Mosqueira, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Prof. Dra. Pilar Suarez, Universidad Autónoma de San Luís Potosí, México

Prof. Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

COMITÉ ORGANIZADOR

Responsable: *Prof. Dr. Ignacio J. Idoyaga*

Responsable: *Prof. Dr. Manuel Alonso*

Prof. Betsabé Ollivier

Prof. Dr. Francisco Bavera

Ing. Silvia Carballo

Esp. Fernando G. Capuya

Lic. Josué Dionofrio

Lic. Eduardo Genini

Prof. Alejandro Lacaria

Lic. Tai En Lo

Prof. Florencia López

Esp. Jorge E. Maeyoshimoto

Mg. Eric Montero Miranda

Esp. César Nahuel Moya

Diego Seltzer

Mg. Narciso Verón-Rojas

Maximiliano Villavicencio

ORADORES

Conferencistas

Dr. Agustín Adúriz-Bravo, Universidad de Buenos Aires / CONICET, Argentina

Dr. Carlos Arguedas Matarrita, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Dr. Henry Giovany Cabrera Castillo, Universidad del Valle, Colombia

Dra. Rochele de Quadros Loguercio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Dr. Ángel Ezquerro, Universidad Complutense de Madrid, España

Dra. Andrea Farré, Universidad Nacional de Río Negro – CONICET, Argentina

Dra. Omayra Pérez, Universidad de Panamá, Panamá

Dr. Yair Porras Contreras, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Dr. Diana Patricia Rodríguez, Universidad Pedagógica Nacional de México, México

Dr. Nelson Sepúlveda, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

Dr. Paulo Victor Souza, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

Mg. Gabriela Varela Belloso, Consejo de Formación en Educación, Uruguay

Lic. Eduardo Wolovelsky, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Erica Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Intervenciones especiales

Mg. Ilsa Austin, SENACyT / Universidad de Panamá, Panamá

Dr. Rafael Campillos, Universidad Complutense de Madrid, España

Esp. Fernando Capuya, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Mg. Danilo Catena, Universidad de Udine, Italia

Lic. Gladys Alicia Esperanza, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Lic. Eduardo Genini, Universidad de Buenos Aires / LANENT, Argentina

Mg. Luis Marin, Universidad de Panamá, Panamá

Lic. María Paula Obando, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

TALLERES

Dr. Manuel Alonso y Lic. Matias Paczkowski, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dra. Rochele de Quadros Loguercio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Dr. Damian Lampert, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Mg. Eric Montero Miranda y Esp. Fernando G. Capuya, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica,
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. Nelson Sepulveda, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

Mg. Teresa Quintero, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

Lic. Eduardo Wolovelsky, Universidad de Buenos Aires, Argentina

PRÓLOGO

La 8.ª edición del Encuentro de Investigación en Educación en Ciencias Naturales y Tecnología (8EDUCiNa) se celebró del 24 al 27 de junio de 2025. El encuentro es una iniciativa del Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC) de la Universidad de Buenos Aires. En esta edición, la organización se llevó adelante junto con el Ciclo Básico Común (CBC) y el Instituto de Investigación en Educación Superior (IIES) de la misma universidad.

El encuentro nació hace una década como una jornada y, con el tiempo, se amplió a varios días de intercambio. Inicialmente se desarrolló de manera presencial, durante el aislamiento social, preventivo y obligatorio dispuesto en el contexto de la pandemia de COVID-19, adoptó la modalidad virtual para dar continuidad a sus actividades, y actualmente se desarrolla en formato híbrido. Desde sus comienzos, su propósito ha sido promover el intercambio entre investigadores, la comunicación de resultados de investigación, y la formación de recursos humanos en el campo de la educación en ciencias naturales y tecnología. Como expresó el Prof. Dr. Ignacio J. Idoyaga: “Creemos en la libre circulación de las ideas”. Este lema sintetiza el espíritu que guía al equipo organizador en su tarea de ofrecer un espacio propicio para la comunicación y la construcción de vínculos entre colegas, investigadores, profesores y estudiantes.

En esta edición participaron profesores e investigadores de universidades e instituciones educativas de Argentina y de otros países de América, como Chile, Uruguay, Brasil, Colombia, Ecuador, Panamá, Costa Rica, República Dominicana, México y Canadá, así como de España e Inglaterra. El programa incluyó conferencias a cargo de reconocidos investigadores del área de la didáctica de las ciencias naturales y la tecnología provenientes de España, Italia, México, Costa Rica, Panamá, Colombia, Brasil, Uruguay, Chile y Argentina. Asimismo, se ofrecieron talleres presenciales y virtuales coordinados por destacados investigadores, que contribuyeron a la formación de nuevos investigadores y profesores. En ambas modalidades se presentaron 150 trabajos, entre reportes de resultados de investigación, estudios de caso y ensayos.

Este libro reúne los resúmenes de los trabajos presentados y da cuenta de la diversidad de temas, perspectivas y experiencias que confluyeron en el encuentro. Sus páginas prolongan aquel espacio de intercambio y contribuyen a la circulación de las ideas que le dieron origen.

A lo largo de estos años hemos sostenido un espacio de intercambio sobre la investigación en educación en ciencias naturales y las tecnologías innovadoras para la enseñanza. Esperamos dar continuidad a este recorrido en 2027, con la realización del 9° Encuentro de Investigación en Educación en Ciencias Naturales y Tecnología (9EDUCiNa).

La realización de esta edición fue posible gracias al compromiso, el apoyo y la participación de las más de 300 personas inscriptas, de la comunidad educativa y de las instituciones organizadoras: el Ciclo Básico Común, el Instituto de Investigación en Educación Superior y el Centro de Investigación

y Apoyo a la Educación Científica de la Universidad de Buenos Aires. Asimismo, el encuentro contó con el apoyo de la Asociación de Docentes de la Universidad de Buenos Aires (ADUBA) y con el respaldo del Programa de Apoyo a Reuniones Científicas de la UBA (ACS-2024-385-E-UBA-SG#REC). A todas las personas e instituciones que hicieron posible esta iniciativa, expresamos nuestro profundo agradecimiento por contribuir a sostener y enriquecer este espacio de encuentro, intercambio y construcción colectiva.

Prof. Esp. Jorge E. Maeyoshimoto
CABA, 8 de septiembre de 2026

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Martes 24 de junio de 2025. Modalidad virtual

- 10:00** Conferencia virtual. "Métodos neurofisiológicos para impulsar la investigación en Didáctica de las Ciencias" *Dr. Angel Ezquerro*, Universidad Complutense de Madrid, España
- 11:00** Conferencia virtual. "Ciudadanía, Complejidad e Inteligencia Artificial Generativa" *Dr. Paulo Victor Souza*, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil
- 14:00** Intervención Especial. "Development of a learning path on electromagnetic waves for high school students" *Mg. Danilo Catena*, Universidad de Udine, Italia
- 14:30** Intervención Especial. "Fortaleciendo la enseñanza de la Química a través de la colaboración docente" *Mg. Ilsa Austín*, SENACyT / Universidad de Panamá, Panamá
- 15:00** Discusión de trabajos modalidad virtual
- 16:30** Taller modalidad virtual
- 18:00** Conferencia virtual. "Las prácticas científicas en el aula a partir del Modelo Científico Escolar de Arribo" *Dr. Diana Patricia Rodríguez*, Universidad Pedagógica Nacional de México, México.
- 19:00** Conferencia virtual. "Evaluación de la indagación estudiantil mediada por chatbot IA en curso universitarios de Física general" *Dra. Omayra Pérez*, Universidad de Panamá, Panamá

Miércoles 25 de junio de 2025. Modalidad virtual

- 10:00** Conferencia virtual. "¿Qué hay de nuevo -y crítico- en las propuestas de educación STEM?" *Dr. Agustín Adúriz-Bravo*, Universidad de Buenos Aires / CONICET, Argentina
- 11:00** Conferencia virtual. "Abordagens plurais e diálogo de saberes para uma educação científica crítica e transformadora" *Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral*, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
- 14:00** Intervención Especial. "Diseño, implementación y evaluación de un chatbot IA para la enseñanza de Física general universitaria" *Mg. Luis Marin*, Universidad de Panamá, Panamá
- 14:30** Intervención Especial. "Reconocimiento facial y análisis de emociones para la investigación en Didáctica de las Ciencias" *Dr. Rafael Campillos*, Universidad Complutense de Madrid, España
- 15:00** Discusión de trabajos modalidad virtual
- 16:30** Taller 2 modalidad virtual

18:00 Conferencia virtual. "La construcción de una cuestión sociocientífica: El caso de Ötzi -el hombre de hielo-" *Dr. Yair Porras Contreras*, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

19:00 Conferencia virtual. "Los juegos en la enseñanza de la química" *Dra. Andrea Farré*, Universidad Nacional de Río Negro / CONICET, Argentina

Jueves 26 de junio de 2025. Modalidad presencial

09:30 Acreditación

10:00 Conferencia Inaugural (disponible también virtualmente). "Educação em Ciências como a Arte do Bom Encontro" *Dra. Rochele de Quadros Loguercio*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

11:00 Café

11:30 Conferencia presencial. "El dilema de Max Born o el fin de la educación científica" *Lic. Eduardo Wolovelsky*, Universidad de Buenos Aires, Argentina

12:30 Acto de inauguración

14:30 Taller 1 modalidad presencial

14:30 Taller 2 modalidad presencial

16:00 Discusión de trabajos modalidad virtual

16:00 Discusión de trabajos modalidad presencial

17:00 Conferencia presencial. "Transformaciones Curriculares en Uruguay e Inclusión de STEAM: Reflexiones Epistemológicas y Conceptuales" *Mg. Gabriela Varela Belloso*, Consejo de Formación en Educación, Uruguay

18:00 Café

18:30 Conferencia presencial. "Trabajos prácticos experimentales: aportes de un enfoque psicosocial a la investigación educativa" *Dra. Erica Zorrilla*, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

21:00 Cena de camaradería

Viernes 27 de junio de 2025. Modalidad presencial

10:00 Conferencia presencial. "Innovación Educativa e Interdisciplinariedad: Reflexión docente respecto al uso de tecnología para promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible" *Dr. Nelson Sepúlveda*, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

11:00 Café

-
- 11:30** Conferencia e Intervención Especial Interactiva. "Experimentación Remota en la enseñanza de la Biología: primeros pasos" *Dr. Carlos Arguedas Matarrita y Lic. María Paula Obando*, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica
- 14:30** Taller 3 modalidad presencial
- 14:30** Taller 4 modalidad presencial
- 16:00** Discusión de trabajos modalidad virtual
- 16:00** Espacio Institucional: presentación de actividades de investigación del CBC, CIAEC y la MIDEC. Presentación de las Revistas asociadas
- 16:30** Intervención Especial. "Enseñar ciencias naturales o cuando un adulto puede responderse preguntas" *Lic. Gladys Alicia Esperanza*, Universidad de Buenos Aires, Argentina
- 17:00** Intervención Especial. "Laboratorios Remotos en la Universidad: ¿Cómo los usan profesores y estudiantes para enseñar y aprender química?" *Esp. Fernando Capuya*, Universidad de Buenos Aires, Argentina
- 17:30** Intervención Especial. "La educación y capacitación nuclear en América Latina y el Caribe" *Lic. Eduardo Genini*, Universidad de Buenos Aires, LANENT, Argentina
- 18:30** Café
- 18:30** Conferencia de clausura (disponible también virtualmente). "Formar para orientar en educación en ciencias: docentes millennials ante el reto de la generación Alfa y Beta" *Dr. Henry Giovany Cabrera Castillo*, Universidad del Valle, Colombia
- 19:30** Palabras de cierre
- 19:45** Espectáculo de Tango y copa de despedida

TALLERES

Modalidad virtual

TALLER 1: Darwin entre las máquinas. Una reflexión sobre los imaginarios de la ciencia y la tecnología por venir

Este taller propone una exploración crítica de los imaginarios científicos y tecnológicos contemporáneos a partir de la figura de Charles Darwin. A través del análisis de narrativas sobre la evolución, la inteligencia artificial y el futuro de la humanidad, se invita a reflexionar sobre cómo se construyen y proyectan ideas de ciencia, progreso y naturaleza. El espacio busca habilitar discusiones interdisciplinarias que cruzan la biología, la filosofía de la tecnología y la cultura digital. Destinado a docentes, estudiantes y público general interesado en pensar los vínculos entre conocimiento científico, tecnologías emergentes y horizontes sociales posibles.

Responsable: Lic. Eduardo Wolovelsky, Universidad de Buenos Aires

TALLER 2: Enseñar Ciencias Naturales con Laboratorios Remotos

El taller propone explorar el uso de laboratorios remotos como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales en distintos niveles educativos. A través de experiencias prácticas, los participantes interactuarán con plataformas reales que permiten realizar experimentos científicos de manera remota, en tiempo real y con equipamiento auténtico. Se analizarán propuestas didácticas que integran estos laboratorios desde una perspectiva pedagógica, tecnológica y disciplinar, en el marco del modelo del Laboratorio Extendido. El taller invita a reflexionar sobre los aportes de estas tecnologías a la inclusión, la accesibilidad y la recuperación del componente experimental en la enseñanza de las ciencias, especialmente en contextos donde el acceso a laboratorios presenciales resulta limitado o desigual.

Responsables: Mg. Eric Montero Mirando, Universidad Estatal a Distancia y Esp. Fernando G. Capuya, Universidad de Buenos Aires

Modalidad presencial

TALLER 1: Simulando la Evolución sin cálculos matemáticos con un programa de Genética de Poblaciones

El taller propone abordar la enseñanza de la Teoría Sintética de la Evolución desde la Genética de Poblaciones mediante un simulador digital interactivo. A través de diversas actividades, los participantes explorarán variaciones en frecuencias alélicas, efectos de la deriva génica y el comportamiento de genes con distinta aptitud biológica, en poblaciones de gran tamaño y a lo largo de miles de generaciones. El dispositivo permite visualizar los resultados sin cálculos matemáticos,

facilitando su uso en distintos niveles educativos. Además, se reflexionará sobre el empleo de esta herramienta desde el enfoque TPACK, integrando contenidos, pedagogía y tecnología. Se desarrollarán propuestas didácticas aplicables al aula, promoviendo una comprensión profunda de los procesos evolutivos.

Responsables: Lic. Matías Paczkowski, Universidad de Buenos Aires y Dr. Manuel Alonso, Universidad de Buenos Aires

TALLER 2: Educación, Arsénico y Mercurio: una introducción al abordaje CTS de los contaminantes geológicos del agua

El agua como recurso esencial para la vida enfrenta múltiples amenazas, entre ellas la contaminación de origen geológico por arsénico y mercurio, problemáticas que afectan a diversas regiones del país. Este taller propone un enfoque desde la perspectiva CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) para abordar críticamente estos contaminantes, articulando saberes científicos con realidades territoriales y educativas. Se busca fortalecer la formación docente en torno a la educación hídrica, la seguridad alimentaria y la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, promoviendo estrategias didácticas contextualizadas y participativas.

Responsable: Dr. Damián Alberto Lampert, Universidad Nacional de Quilmas, Universidad Nacional de la Plata

Colaboradores: Ariel Ian Camiletti Carballo, Universidad Nacional de Quilmes, Nicolás Díaz, Universidad Nacional de Quilmas y Agustín Vega, Universidad Nacional de la Plata

TALLER 3: Ideación y prototipado de micro estaciones de monitoreo ambiental con Arduino

Este taller invita a explorar el potencial didáctico de las tecnologías abiertas mediante la ideación y el prototipado de micro estaciones de monitoreo ambiental construidas con Arduino y sensores de bajo costo. A partir de una perspectiva centrada en el aprendizaje activo y la resolución de problemas auténticos, los participantes diseñarán, programarán y probarán dispositivos capaces de registrar variables ambientales como temperatura, humedad, luminosidad o calidad del aire. La propuesta combina fundamentos del pensamiento de diseño con prácticas de indagación escolar, fomentando el cruce entre educación científica, cultura maker y compromiso ambiental. El taller brindará herramientas conceptuales y técnicas para integrar este tipo de desarrollos en proyectos escolares o de formación docente, reflexionando sobre su potencial para promover la alfabetización científica, el trabajo experimental y el análisis crítico del entorno.

Responsable: Dr. Nelson Sepúlveda, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación

TALLER 4: Análisis del discurso en educación en ciencias

La educación en ciencias ha transitado por diversas formas de análisis documental, siendo predominantes el análisis de contenido, el análisis textual discursivo y, en menor medida, el análisis de discurso. Este taller propone explorar la potencia teórico-metodológica del análisis de discurso en la vertiente francesa, particularmente a partir del pensamiento de Michel Foucault, para abordar problemáticas del campo de la educación científica.

Durante el encuentro se discutirán los fundamentos epistemológicos de este enfoque y se presentarán ejemplos de investigaciones desarrolladas por el grupo de investigación del facilitador, que utilizan el análisis de discurso como herramienta para desnaturalizar discursos pedagógicos, curriculares y científicos. El taller brindará elementos para que los participantes reflexionen sobre sus propios objetos de estudio y consideren nuevas posibilidades de lectura crítica de los discursos que circulan en la educación en ciencias.

Responsable: Dra. Rochele de Quadros Loguercio, Universidade Federal do Río Grande do Sul.

SESIONES DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS MODALIDAD PRESENCIAL

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 1

MODALIDAD PRESENCIAL

FORMACIÓN DOCENTE EN CARRERAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS: ANÁLISIS DEL CASO DEL DIPLOMA DE POSGRADO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

M. Laura Carbajal, Universidad Nacional de Quilmes / CONICET, Argentina

Lucas Dettorre, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Ana Fleisner, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El desarrollo de competencias profesionales docentes en carreras científico-tecnológicas constituye un desafío latente para la universidad. A menudo, la formación de quienes enseñan en estas áreas se centra en el saber disciplinar, sin una formación adicional en didáctica de contenidos científico-tecnológicos o pedagogía del nivel superior (Campanario, 2003; Martínez y Benarroch, 2012). Para promover y fortalecer la formación docente en el ámbito universitario, la UNQ implementó el Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas (DPECCCT) como trayecto formativo específico para su planta docente actual o potencial del DCyT. Este estudio se propone: (i) describir y analizar la implementación de dicho trayecto; (ii) analizar la evolución cuantitativa y cualitativa de su matrícula -inscripción, permanencia, egreso y abandono- a lo largo de las cohortes; (iii) valorar su impacto a partir de las percepciones de quienes lo cursan o cursaron; y, (iv) delinear acciones futuras de mejora.

FUNDAMENTACIÓN Y CONTEXTO

La creación del DPECCCT en modalidad presencial (UNQ, 2017) y luego en modalidad a distancia (UNQ, 2020), responde a una necesidad institucional de profesionalización docente en el área científico-tecnológica, y constituye una oportunidad para ampliar la cobertura geográfica y la flexibilidad del cursado. El plan de estudios contempla seis cursos teórico-prácticos que abordan desde la filosofía de la ciencia hasta la evaluación, pasando por el currículum, el lenguaje científico y la enseñanza con tecnologías. Dichos cursos, además, forman parte de la oferta permanente del Doctorado en Ciencia y Tecnología de la UNQ. La propuesta se inscribe en un enfoque interdisciplinario, promovido desde el Espacio de Formación en Enseñanza de Ciencias y Tecnologías (EFFECT), dependiente del DCyT.

METODOLOGÍA

Se realiza un análisis descriptivo a partir de datos provistos por el sistema SIU-Araucano (2018-2024), complementado por encuestas a personas cursantes. Se consideran como categorías analíticas: inscripción, admisión (matriculación), egreso, abandono y trayectorias truncas. Las encuestas indagan percepciones sobre la relevancia de la formación en educación para la tarea docente universitaria.

RESULTADOS

Durante el período 2018-2024, se registraron 176 inscripciones, con un promedio del 70% de admisión. Se observa predominancia de mujeres en todas las cohortes, coherente con la feminización de la planta docente del DCyT y con datos del sistema universitario (SPU, 2022). La modalidad presencial (cohortes 2018-2019) tuvo en promedio una tasa de egreso del 41%, 11% de abandonos y 48% con trayectorias activas truncas. La modalidad a distancia (cohortes 2020-2024) mostró una mayor cobertura territorial, mantuvo la inscripción promedio y mejoró progresivamente la tasa de egreso (50%) y la de trayectorias inconclusas (33%). Si bien el abandono aumentó en el pasaje entre modalidades presencial y a distancia -en el contexto de Pandemia COVID-19-, la tendencia posterior muestra una disminución sostenida. La cohorte 2022 (pospandemia) registró un 73% de egresos y ningún abandono. Esto se vincula a la consolidación del entorno virtual y al fortalecimiento del acompañamiento estudiantil. Las encuestas reflejan una valoración positiva del trayecto, por su utilidad para la mejora de la práctica docente y su enfoque interdisciplinario.

EVALUACIÓN Y VALORACIÓN GENERAL

Los datos muestran que el programa ha logrado sostener el interés y la participación, aun en contextos adversos como la pandemia. La modalidad a distancia favoreció la inclusión de personas con dificultades de traslado o disponibilidad horaria, y permitió integrar personas externas al DCyT y a la UNQ. El alto porcentaje de trayectorias activas y la baja deserción en cohortes recientes indican un avance en las estrategias de acompañamiento. La identificación de limitaciones en el seguimiento individualizado ha derivado en propuestas de mejora, como el fortalecimiento de las tutorías, reajustes en la programación y la inclusión de nuevas variables (como la identidad sexo-genérica no binaria) en los registros.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El DPECCCT constituye una experiencia valiosa de formación docente universitaria situada en carreras científico-tecnológicas. Su sostenibilidad, alcance y valoración positiva refuerzan la necesidad de institucionalizar políticas de formación pedagógica en el ámbito universitario. A futuro, se propone avanzar en líneas de investigación que incluyan la geolocalización de participantes, el análisis de perfiles docentes, y la identificación de barreras al egreso, con el fin de fortalecer el diseño del programa y orientar políticas universitarias y públicas más inclusivas y efectivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campanario, J. M. (2003). Asalto al castillo: ¿A qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 315–326. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21817>
2. Martínez, J., y Benarroch, A. (2012). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 8(1), 24–41. <https://doi.org/10.54343/reiec.v8i1.122>

-
3. Secretaría de Políticas Universitarias (2022). *Mujeres en el sistema universitario argentino: Estadísticas 2021-2022*. Ministerio de Educación de la Nación.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2020/04/mujeres_en_el_sistema_universitario_argentino_-_estadisticas_2021-2022.pdf
 4. Universidad Nacional de Quilmes. Consejo Superior (2017, diciembre 20). *Resolución N° 578/17*. Creación del Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas (modalidad presencial).
<https://apar.unq.edu.ar/archivo/detalle.php?idArchivo=18852>
 5. Universidad Nacional de Quilmes. Consejo Superior (2020, mayo 13). *Resolución N° 062/20*. Dictado y Plan de Estudios del Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas (modalidad a distancia).
<https://apar.unq.edu.ar/archivo/detalle.php?idArchivo=29265>

TRANSFORMAR PARA INTEGRAR: REPENSANDO EL MODELO Y LA MODALIDAD DE EVALUACIÓN EN BIOQUÍMICA CLÍNICA

Luciana Sielecki, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Ana Matsuyama, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Gregorio Fariña, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Michelle Bursztyn, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Camila Spagnuolo, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Fernando Ferreyra, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Dajhana Silva, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Gabriela Berg, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Magalí Barchuk, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Valeria Zago, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

El área Lípidos y Aterosclerosis forma parte de la Asignatura Bioquímica Clínica I de la carrera de Bioquímica (FFyB) y se dicta íntegramente en el Hospital de Clínicas “José de San Martín”. Uno de los principales objetivos del equipo docente es formar bioquímicos con pensamiento crítico, capaces de resolver situaciones problemáticas, tomar decisiones fundamentalmente en contextos reales y desempeñar un rol activo y protagónico dentro del equipo de salud.

Con el fin de alcanzar este objetivo, se ha adoptado un enfoque progresivamente más integrador en el abordaje de los contenidos. En una etapa inicial, se reformuló la dinámica de las clases presenciales, priorizando en el desarrollo del criterio bioquímico mediante el trabajo con casos clínicos. Posteriormente, la incorporación del sistema integral de laboratorio (SIL) durante la cursada permitió completar el proceso de validación e integrar de manera efectiva todas las fases del proceso bioquímico. Finalmente, a partir de mediados de 2023, se propuso trasladar esta estrategia integradora a la instancia de evaluación final, mediante exámenes centrados en la resolución de casos clínicos, que exigen al estudiante aplicar de manera articulada los conocimientos y habilidades adquiridos durante la cursada. Asimismo, se incorporó la opción de rendir el examen en modalidad oral, promoviendo una mayor flexibilidad e integración de contenidos, así como una evaluación más profunda del razonamiento crítico y la comprensión temática.

OBJETIVOS

Comparar el rendimiento de los estudiantes en los exámenes finales según el modelo de evaluación (tradicional vs. integrador) y la modalidad elegida (oral vs. escrita), y analizar los motivos de elección de cada modalidad.

RESULTADOS

Se analizaron los exámenes rendidos a partir del año 2023, excluyendo el periodo de transición entre modelos. Noventa y un estudiantes rindieron bajo el modelo tradicional y 136 bajo el modelo integrador. El porcentaje de aprobación fue similar entre ambos modelos (88% en el tradicional y 90% en el integrador); sin embargo, se observó una diferencia estadísticamente significativa en las calificaciones obtenidas. La mediana de notas en el modelo tradicional fue de 6 (rango: 1-10), mientras que en el modelo integrador fue de 7 (2-10), como se observa en la Figura 1a.

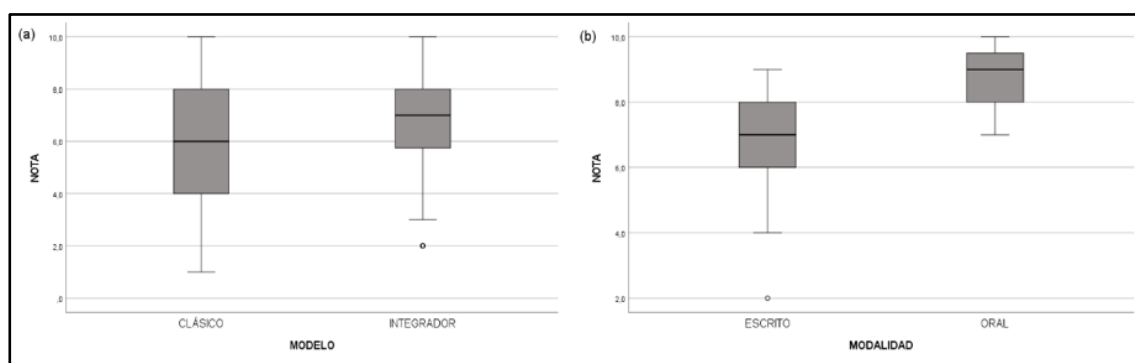


Figura 1: rendimiento según (a) modelo ($p < 0,05$) y (b) modalidad ($p < 0,01$).

Respecto al modelo integrador, hasta la fecha un total de 163 estudiantes rindieron el examen, de los cuales 11 optaron por la modalidad oral. Si bien este representa aún un porcentaje reducido (7%), se observa una tendencia creciente en su elección. En el primer semestre, solo el 3,7% optó por esta modalidad, mayormente por temor a no estar preparados para una instancia diferente, con posibles preguntas abiertas o imprevistas. Sin embargo, esta proporción fue aumentando con el correr de los meses, tal como se observa en la Figura 2.

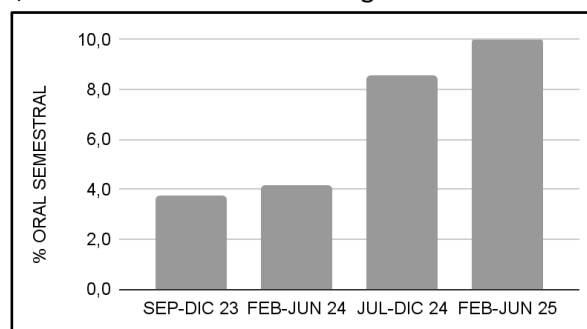


Figura 2: porcentaje de modalidad oral respecto al total según semestre.

En cuanto al rendimiento según la modalidad de examen, el porcentaje de aprobación fue elevado en ambas opciones (escrito: 92%; oral: 100%). Para el análisis estadístico, se consideraron únicamente las fechas en las que se tomaron exámenes en ambas modalidades. En estas instancias, los estudiantes que rindieron en la modalidad oral ($n=11$) obtuvieron una mediana de nota de 9 (rango: 7-10), mientras que quienes optaron por la modalidad escrita ($n=29$) alcanzaron una

mediana de 7 (rango: 2-9). Esta diferencia fue estadísticamente significativa, como se muestra en la Figura 1b.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten reflexionar sobre el impacto del modelo integrador en la evaluación final dentro del contexto de la formación en Bioquímica Clínica. Si bien los porcentajes de aprobación fueron similares entre el modelo tradicional y el integrador, las calificaciones significativamente más altas en este último sugieren una mayor apropiación y aplicación de los contenidos por parte de los estudiantes. Esto podría atribuirse a una mejor comprensión del rol del bioquímico en el laboratorio clínico, facilitada tanto por la incorporación de casos clínicos como por el uso del SIL, que promueven una mirada transversal e interdisciplinaria del proceso diagnóstico. Por otro lado, la implementación de la modalidad oral como opción voluntaria dentro del examen integrador se presenta como una herramienta valiosa que permite evaluar no solo conocimientos conceptuales y habilidades prácticas, sino también promover procesos metacognitivos, como la reflexión activa, la organización del discurso y la evaluación en tiempo real del propio conocimiento. Además, recibir retroalimentación inmediata fortalece su autorregulación y favorece un aprendizaje más profundo. Aunque el número de estudiantes que optó por esta modalidad aún es bajo, la tendencia creciente en su elección demuestra una progresiva aceptación del enfoque, posiblemente potenciada por la difusión de experiencias positivas entre sus pares. El rendimiento superior observado en los exámenes orales podría estar relacionado con la posibilidad de interacción directa con el docente y la oportunidad de argumentar y defender respuestas en tiempo real, elementos que enriquecen el proceso de evaluación pero que también implican un desafío adicional para su implementación sostenida y equitativa.

CONCLUSIONES

La transición hacia un modelo de evaluación integradora, articulado con herramientas reales del laboratorio clínico y centrado en la resolución de casos, permitió no solo mantener los niveles de aprobación, sino también mejorar el desempeño académico. La incorporación de la modalidad oral como alternativa válida y efectiva amplía las estrategias de evaluación, aportando elementos cualitativos que enriquecen el proceso enseñanza-aprendizaje. En conjunto, estos cambios favorecen el desarrollo de una mayor diversidad de competencias, fortaleciendo la formación de bioquímicos con pensamiento crítico, capaces de integrar saberes y habilidades para desempeñarse de manera activa en contextos reales, acercando más a los estudiantes a su futuro rol profesional.

CIENCIAS NATURALES Y LA EDUCACIÓN DIGITAL: UNA ANALOGÍA ENTRE EL MÉTODO CIENTÍFICO Y LAS PILAS BLOQUES EN LAS AULAS DE SECUNDARIA

Evangelina Martínez, Centro de Investigación e información educativa (CIE), Argentina

RESUMEN

Al ser el aula un reflejo de todo aquello que ocurre en esta sociedad de la inmediatez y del bombardeo de información que, además puede ser o no verídica, resulta necesario problematizar y resignificar cómo construir con los estudiantes espacios que aborden, desde la reflexión crítica, la selección y la interpretación de la información. Desde el rol docente, resignificar el sentido pedagógico de seleccionar la información relevante para promover y concretar en sus propuestas pedagógicas acciones que habiliten espacios para un acceso cuidado de los estudiantes a sitios de la red en tiempos de inteligencia artificial, requieren de la reflexión y del análisis, pero también de la creatividad. La siguiente propuesta de abordaje tiene su impacto en las aulas de 2do año de fisicoquímica de la educación secundaria técnica e intentó establecer una analogía entre los procedimientos del método científico (campo fuente) y los procesos de programación básicos-intermedios (campo blanco). Se centra en proponer una secuencia pedagógica dónde la educación digital se consolide como un contenido transversal a los espacios curriculares previstos para la educación secundaria básica. En tal sentido, la resolución 343/18, asocia la educación digital a un conjunto de saberes que promuevan la construcción reflexiva de criterios para la búsqueda y la selección de las fuentes de información y recursos digitales. Los estudiantes analizaron y compararon los pasos del método científico aplicado por las ciencias naturales y los procedimientos necesarios para concretar órdenes en el sentido de la programación para la ejecución de programas, observando que la secuenciación de acciones es un camino viable para alcanzar objetivos.

FUNDAMENTACIÓN

El concepto de alfabetización digital ha sido resignificado a la luz de los avances tecnológicos. Actualmente, la necesidad de comprender cómo funcionan los artefactos computacionales con los que interactuamos a diario y la posibilidad de producir e intervenir la tecnología de manera ética se entiende como condición para entender y caracterizar las situaciones cotidianas. Esta necesidad comienza a poner en tensión a la escuela como institución que prepara para el ejercicio de la ciudadanía y la desafía a incluir aquellos saberes que aportan las ciencias de la computación. Es así como la educación digital se asocia a un conjunto de saberes que involucran competencias que promueven la construcción reflexiva de habilidades que posibilitan la selección de información y de aquellos recursos digitales que permitirán compartirla de forma creativa. Hablar hoy de alfabetización digital implica entonces una visión integradora entre las ciencias de la computación en general y de la alfabetización computacional en particular, para designar a los saberes específicos como la programación, la infraestructura tecnológica, la ciencia de datos e inteligencia

artificial y su vinculación con la ciudadanía y de educación digital para designar a las habilidades requeridas como usuarios de tecnología.

ANALOGÍA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y EL MÉTODO CIENTÍFICO PROPUESTO PARA LAS CIENCIAS NATURALES

Las disciplinas constituyen saberes poderosos, jerarquizados, articulados entre sí, que no son equivalentes a modos de acercarse al conocimiento a través del sentido común, sino que requieren una introducción sistemática a modos de indagación (Dussel, 2014). En ciencias naturales entendemos el método científico como un conjunto de acciones que me posibilitan alcanzar un resultado puntual: confirmar o refutar una hipótesis desde el análisis de la evidencia concreta o la información que ofrece un fenómeno natural observable o no, lo cual nos invita a aprender haciendo desde la investigación escolar o desde la experimentación.

Las ciencias de la computación también nos invitan a “aprender haciendo”, mediante las herramientas fundamentales de los lenguajes de programación como comandos primitivos, secuencias, repetición, alternativa condicional y procedimientos.

PROPUESTA PEDAGÓGICA

La propuesta didáctica inicia como una invitación a caracterizar el método científico, valorándose como acción humana y cómo proceso creativo, para luego caracterizar un problema en términos de soluciones computacionales utilizando el sitio Pilas Bloques (<https://pilasbloques.program.ar/>). La secuencia se presentó en cuatro momentos. En un primer momento se recuperó el sentido del método científico implementado por las ciencias naturales para resolver problemáticas o explicar fenómenos con rigurosidad y con la posibilidad de replicarse en diferentes situaciones, considerando los procesos creativos humanos para seleccionar la secuencia de pasos. En el segundo momento, se presentó el sitio WEB, indicando algunas características y habilitando el espacio para la interacción intuitiva del sitio en concordancia con las habilidades computacionales de los estudiantes. Durante el tercer momento, los estudiantes diseñaron alternativas de resolución a una situación propuesta por el sitio (<https://pilasbloques.program.ar/>). Partimos de un problema que requiere una solución, un problema que además cuenta con un estado inicial, es decir, los elementos están dispuestos de una manera particular pues, si tuvieran otra disposición, estaríamos ante un problema diferente. Durante el cuarto momento se establecieron semejanzas y diferencias entre el vocabulario y los procesos propios de las ciencias naturales, y el pensamiento computacional. En plenario, los estudiantes socializan sus propuestas y expresan los desafíos ante los cuales tomaron decisiones, comparando con las acciones propias del quehacer científico. Se moderan las exposiciones y el resto del grupo toma notas para luego hacer una devolución a sus compañeros.

CONCLUSIONES

En un trabajo de investigación, desde el punto de vista de las ciencias naturales, y sosteniendo las analogías, seguir un camino metódico posibilitará resolver un problema propuesto. Muchas veces los caminos de la resolución deben resignificarse y repensarse en nuevas hipótesis para el investigador. En ocasiones la repetición de acciones me posibilita revisar la investigación en

búsqueda de alternativas de resolución. Si bien en la programación los procedimientos son instrucciones definidas, pensar en nuevas primitivas (órdenes) permiten reconocer la relevancia de diseñar un camino, una secuencia de órdenes, desde la construcción de soluciones funcionales. Desde el diseño de estrategias de solución promoviendo el trabajo colaborativo y cooperativo, se favorece el aprendizaje por indagación como una metodología a través de la cual los y las estudiantes, guiados por su docente, construyen conceptos a partir de su propia experiencia enfrentándose a determinadas situaciones problemáticas. Como producto final los estudiantes establecen semejanzas y diferencias entre los procesos creativos humanos que requieren el trabajo del investigador de ciencias naturales en contraste con la dependencia de acciones definidas que resuelvan situaciones problemáticas propias de la programación con sus limitantes y condiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dussel, I. (2014). ¿Es el curriculum escolar relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea. Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas
2. Litwin, E. (2005). La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo. En Tecnologías educativas en tiempos de internet Buenos Aires: Paidós.
3. Módulo 1: Marco para la enseñanza de las CC en las escuelas secundarias bonaerenses. Equipo de actualización académica en ciencias de la computación. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires y Fundación Sadosky, (2025) Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0
4. Welschinger, Nicolás y Equipo de la Especialización Docente de Nivel Superior en Escuelas y Cultura Digital. Dirección Provincial de Educación Superior, DGCyE. Provincia de Buenos Aires (2025). Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0

“¿CUÁNTO SABÉS DEL METABOLISMO DEL GLUCÓGENO?” LA AUTOEVALUACIÓN COMO INSTANCIA PREVIA AL EXAMEN

Luciana Sarrias, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Lorena R. García, Universidad de Buenos Aires, Argentina
María F. Troncoso, Universidad de Buenos Aires, Argentina
María V. Espelt, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

Dentro de la asignatura “Química Biológica Superior”, correspondiente al ciclo superior de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, se incluye un módulo temático especializado en el estudio del metabolismo del glucógeno.

Finalizada la cursada del año 2023, el equipo docente realizó un análisis del rendimiento de los alumnos, del cual se concluyó que una alta proporción de estos obtuvo bajo desempeño en los exámenes parciales regulatorios relacionados con los fundamentos básicos de dicho módulo. La encuesta de fin de curso aportó, además, valiosa información y sugerencias por parte de los propios estudiantes, lo que permitió reflexionar sobre la necesidad de implementar como nueva estrategia una autoevaluación, con el objetivo de favorecer un aprendizaje significativo en un mayor número de alumnos.

Según Ortiz Hernández (2007), la autoevaluación le permite al estudiante reconocer su progreso, identificar sus fortalezas y debilidades, así como valorar sus logros y dificultades. Por otro lado, al docente le brinda elementos de juicio que le permiten facilitar y reorientar el proceso de aprendizaje, valorar el esfuerzo de sus estudiantes, revisar su propia efectividad como educador e incluso, si es necesario, modificar los métodos y técnicas utilizados.

OBJETIVOS

Implementar previo al examen de cursado, una autoevaluación con preguntas y respuestas, de manera anónima y virtual, que permita a los alumnos consolidar el aprendizaje de los conceptos fundamentales del módulo para afrontar de mejor manera la instancia de evaluación formal.

IMPLEMENTACIÓN

Junto a la jefa de Trabajos Prácticos del módulo, se identificaron los conceptos clave que debían reforzarse y los principales errores observados en las evaluaciones formales.

Se optó por utilizar la plataforma Google Forms, dado que ofrece múltiples ventajas: la posibilidad de garantizar el anonimato de los estudiantes, emplear preguntas de opción múltiple, proporcionar retroalimentación detallada para cada respuesta incorrecta, y facilitar el análisis de los resultados mediante estadísticas.

El diseño de la autoevaluación consistió en una combinación de preguntas teóricas, orientadas a valorar la información retenida por los alumnos, y preguntas tipo problema, destinadas a ejercitar la capacidad de relación y razonamiento (García Beltrán, 2016).

RESULTADOS

Se registraron 119 respuestas al formulario, sobre un total de 123 alumnos matriculados al curso con asistencia regular. La actividad fue anónima y no fue posible obtener información sobre la cantidad de estudiantes que completaron la misma, ni sobre la cantidad de intentos realizados por los alumnos. La puntuación promedio obtenida fue de 5,77 sobre 10. La mayoría de los estudiantes (65%) obtuvo una calificación dentro del rango de 4,5 a 7,5 puntos. Aproximadamente un 18% obtuvo un resultado inferior a 4,5 puntos y un 16% obtuvo un resultado superior a 7,5 (Fig.1).

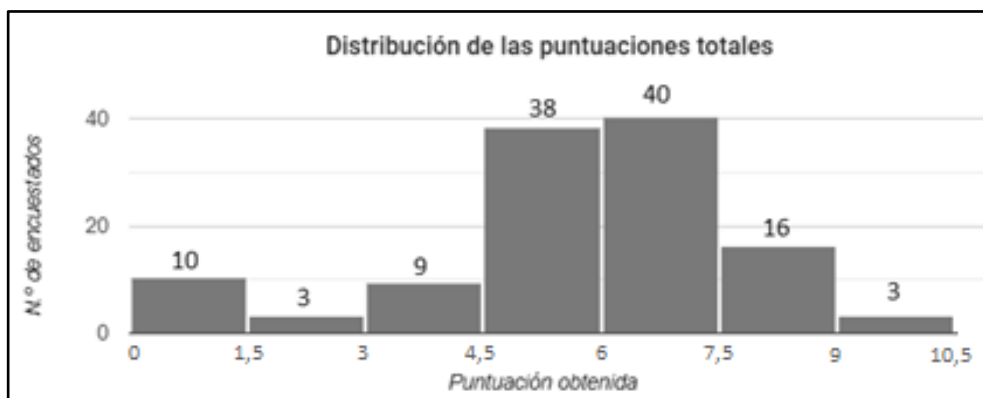


Figura 1. Distribución de notas obtenidas en la autoevaluación de cohorte 2024.

Las preguntas fueron diseñadas para repasar conceptos básicos sobre la regulación de las principales enzimas del metabolismo del glucógeno, los cuales resultan fundamentales para la comprensión de problemas complejos basados en artículos científicos publicados. Como ejemplo, la pregunta que abordaba los mecanismos de regulación covalente y alostérica de la enzima Glucógeno Sintasa, acompañada por esquemas ilustrativos, sólo fue respondida correctamente por el 24% de los alumnos (ítems B, C y D seleccionados simultáneamente) (Fig. 2A). En contraste, aquellas preguntas relacionadas con el desarrollo del trabajo práctico fueron respondidas correctamente por la mayoría de los estudiantes. Tal es el caso del ejemplo ilustrado en la Figura 2B, en el cual el 58% de los alumnos seleccionó las dos opciones correctas (ítems 1 y 3 simultáneamente).

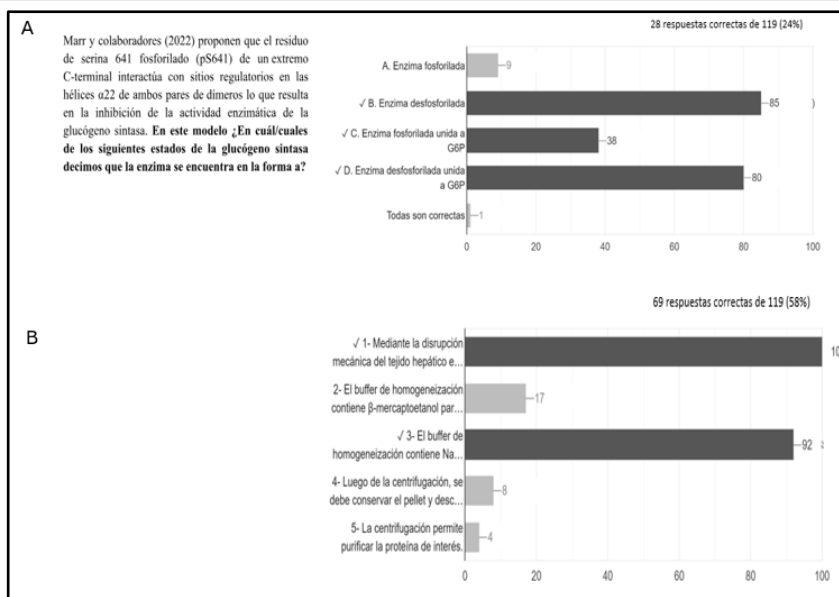


Figura 2. Número de respuestas para cada una de las preguntas núcleo del módulo temático.

Las respuestas correctas involucran más de una opción, y se muestran en barras de color oscuro. El porcentaje de respuestas correctas se expresa en porcentaje respecto del total (119 respuestas: 100%).

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El diseño de la autoevaluación, basado en errores recurrentes observados en exámenes de cohortes previas, anticipó correctamente las dificultades de los estudiantes, ya que los resultados obtenidos mostraron equivocaciones en los aspectos previstos. La mayoría de las respuestas a las preguntas teóricas consideradas núcleo del módulo resultaron mayoritariamente incorrectas, en comparación con aquellas respuestas referidas a interrogantes referidos a aspectos prácticos. La retroalimentación inmediata al finalizar la autoevaluación permitió a los estudiantes no solo aclarar conceptos, sino también evaluar su grado de preparación para el examen y orientar su estudio de manera más eficaz hacia la evaluación formal.

La percepción docente durante la instancia de examen escrito fue, en general, positiva: se observaron respuestas con interpretaciones, explicaciones y definiciones más claras que en cohortes anteriores.

Sería valioso repetir esta experiencia en futuras ediciones de la materia e incorporar una encuesta dirigida a los estudiantes al finalizar la cursada, con el objetivo de conocer su percepción sobre la utilidad de la herramienta de autoevaluación implementada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ortiz Hernández, E. (2007). La autoevaluación estudiantil. Una práctica olvidada. Cuaderno de Investigación en la Educación. Centro de Investigaciones Educativas, N° 22, 107-119.
2. García Beltrán, A.; Martínez, R.; Jaén, J. A. y Tapia, S. (2006). La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza. RED. Revista de Educación a Distancia, número M6.

ENSEÑAR HABILIDADES EN CIENCIAS: UN MODELO DE DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE BASADO EN SECUENCIAS DIDÁCTICAS

Yeferson Jesús Serrano Anzola, Fundación Belén Educa, Chile

Durante el año 2024, en la Red de Ciencias de la Fundación Belén Educa (Chile), se promovió de forma más sistemática la enseñanza de habilidades científicas presentes en el currículum nacional de Ciencias Naturales para enseñanza básica y media (Ministerio de Educación de Chile [Mineduc], 2012a, 2012b). Caminatas de aula y revisión de planificaciones permitieron evidenciar que estas habilidades eran abordadas de manera implícita, sin una secuenciación didáctica que favoreciera su desarrollo progresivo, ni mecanismos claros para su evaluación. Esta situación reflejó una práctica centrada principalmente en la cobertura de contenidos, en desmedro de la enseñanza intencionada de habilidades cognitivas complejas, tal como lo han advertido autores como Fernández & Pujalte (2019).

El propósito de esta experiencia fue fortalecer el desarrollo profesional docente para la enseñanza planificada y explícita de habilidades científicas en las clases de Ciencias Naturales. El proceso se estructuró en tres fases: una primera fase de diagnóstico inicial mediante caminatas de aula, utilizando un instrumento validado por el equipo de gestión pedagógica de la Fundación (integrado por 20 especialistas de diversas asignaturas); una segunda fase de diseño e implementación de un ciclo de desarrollo profesional basado en la metodología “Ver, Nombrar y Hacer”, orientada al reconocimiento y tratamiento didáctico de las habilidades presentes en el currículum, complementada con la taxonomía de Bloom (1956) y el enfoque instruccional de Mager (1997) para el desglose de habilidades y construcción de secuencias didácticas alineadas a los objetivos; y una tercera fase centrada en la revisión de resultados y seguimiento del impacto en la planificación. La experiencia se aplicó a 14 líderes instruccionales de Ciencias de los 12 colegios de la Fundación Belén Educa, responsables de acompañar y guiar la mejora pedagógica de los docentes, y a docentes de cuatro colegios de la red. Para efectos de este trabajo, se presenta como estudio de caso la experiencia desarrollada en el Colegio Juan Luis Undurraga Aninat, ubicado en la comuna de Quilicura de Santiago de Chile, donde participaron cuatro docentes y un líder instruccional. Como parte del seguimiento, se analizaron 15 planificaciones previas a la implementación del taller y 15 posteriores, distribuidas entre los cinco participantes, con el objetivo de comparar los resultados del diagnóstico inicial realizado durante la Unidad 1 con los cambios observados al finalizar la Unidad 2, especialmente en relación con la incorporación de secuencias didácticas en las prácticas, alineadas al objetivo declarado en cada clase.

El instrumento utilizado para el análisis de planificaciones se construyó con base en criterios de calidad que evalúan en una escala del 1 al 4, considerando el grado de alineación entre el objetivo de la clase, la secuencia didáctica y las actividades propuestas. Además de verificar la presencia de actividades coherentes con el propósito instruccional, se evaluó si las planificaciones incluían secuencias didácticas estructuradas conforme a las claves de éxito definidas y adaptadas de Robert Mager, las cuales consisten en identificar la tarea u objetivo de aprendizaje, dividir la habilidad en

pasos claros, describir dichos pasos en actividades observables, medibles y alcanzables por los estudiantes, y establecer criterios de evaluación pertinentes que permitan monitorear el dominio de la habilidad. Este proceso se focalizó en analizar la calidad de la práctica guiada e independiente. La práctica guiada se entiende como el momento en que el docente conduce el aprendizaje de la habilidad asociado a un conocimiento científico, apoyando a los estudiantes con ejemplos, modelado, retroalimentación y monitoreo. La práctica independiente, por su parte, es el espacio donde los estudiantes deben aplicar de manera autónoma, transfiriendo lo aprendido a una nueva situación.

Durante el diagnóstico inicial, el resultado arrojó un promedio de 2,3 y 2,5 de calidad en la práctica guiada e independiente respectivamente. Se detectaron deficiencias donde no se incorporaban secuencias didácticas explícitas y no existía una articulación cognitiva entre la práctica guiada e independiente. Por ejemplo, cuando el objetivo declaraba la habilidad de identificar, la práctica guiada desarrollaba dicha habilidad, pero en la práctica independiente se solicitaba analizar, lo que representaba un cambio en el tipo de demanda cognitiva sin un proceso formativo que lo justificara. Esta falta de coherencia comprometía el aprendizaje efectivo de los estudiantes.

Tras la implementación del taller, los docentes mostraron una mejora significativa en la alineación de las prácticas con el objetivo declarado, evidenciando un avance en la coherencia didáctica logrando alcanzar puntajes promedio superiores a 3 puntos de calidad en ambas prácticas. Esto se debió a la incorporación de la secuencia didáctica estructurada con el paso a paso de la habilidad declarada en el objetivo, lo que permitió una mayor claridad en la enseñanza y un vínculo más directo entre las actividades y el propósito de la clase. No obstante, se mantuvieron algunas brechas, en la alineación entre la práctica guiada e independiente, ya que en varios casos persistía la desconexión entre la habilidad trabajada en una y otra etapa. Además, no se encontraron registros sistemáticos de monitoreo de la respuesta ejemplar esperada en la práctica independiente, es decir, no se hacía explícita la conexión entre las respuestas esperadas y los pasos del logro de la habilidad. Esta omisión impactó negativamente en la calidad de la planificación, al dificultar la evaluación formativa y el seguimiento efectivo del aprendizaje.

Esta experiencia permitió constatar que el fortalecimiento del desarrollo profesional docente con foco en la enseñanza de habilidades puede generar transformaciones concretas en la planificación de clases, siempre que se acompañe con modelos didácticos claros, criterios comunes de calidad y mecanismos de seguimiento coherentes. La implementación de secuencias didácticas asociadas a habilidades y la articulación cuidadosa entre cada etapa de la clase son condiciones fundamentales para avanzar hacia una enseñanza más intencionada y significativa, centrada en el desarrollo progresivo de las capacidades de los y las estudiantes.

Como proyección futura, se considera clave, incorporar el chatGPT como herramienta para realizar actividades con foco en las habilidades y sistematizar la ejecución de estas prácticas en el aula para evaluar su impacto en los aprendizajes de los y las estudiantes. Este proceso ya se encuentra en marcha y, se propone utilizar evaluaciones tipo prueba como evidencia para observar posibles progresos asociados al trabajo instruccional enfocado en habilidades. Además, se proyecta incorporar ciclos de desarrollo profesional centrados en el monitoreo intensivo del aula, con foco específico en el desarrollo de habilidades y su observación en tiempo real. Asimismo, se reconoce la necesidad de diseñar modelos instruccionales que fortalezcan la articulación entre la práctica

guiada y la práctica independiente, asegurando que ambas respondan coherentemente a la misma habilidad declarada, evitando saltos cognitivos que puedan interferir en la progresión del aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational goals. Handbook I: Cognitive Domain. David McKay Company.
2. Fernández, N., & Pujalte, A. (2019). Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Tierra del Fuego. Argentina.
3. Mager, R. F. (1997). Preparing instructional objectives: A critical tool in the development of effective instruction (3rd ed.). Atlanta: Center for Effective Performance.
4. Ministerio de Educación de Chile, Mineduc. (2012a). Bases curriculares de educación básica. Mineduc. <https://hdl.handle.net/20.500.12365/632>.
5. Ministerio de Educación de Chile, Mineduc. (2012b). Bases curriculares 7º a 2º medio. Mineduc. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Curso/Educacion-General/7-basico/34949:Bases-Curriculares-7-basico-a-2-medio>.

EDUCACIÓN, ARSÉNICO Y MERCURIO: UNA INTRODUCCIÓN AL ABORDAJE CTS DE LOS CONTAMINANTES GEOLÓGICOS DEL AGUA

Damian Alberto Lampert, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Nicolas Tiago Diaz, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Ariel Ian Camilletti Carballo, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Agustín Federico Vega, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

EDUCACIÓN CTS Y MAPEOS COLECTIVOS

La educación Ciencia, Tecnología, Sociedad busca problematizar aquellos aspectos de la vida cotidiana con el fin de fomentar el pensamiento crítico en la sociedad (Lampert, Cortizas y Porro, 2024). En lo que respecta a la educación hídrica, es fundamental fomentar el abordaje de aquellos contaminantes que no solo cuentan con su origen antrópico sino también geológico, como es el caso principal del Arsénico (As) en nuestro país (Lampert, Cortizas y Porro, 2024). Una de las estrategias utilizadas para el abordaje de los problemas ambientales son los mapeos colectivos. Esta herramienta permite la creación que subvierte el lugar de las percepciones para desafiar los relatos dominantes sobre los territorios, a partir de los saberes y experiencias cotidianas de las personas (Risler y Ares, 2013). Para ello, si bien existen múltiples técnicas, se suele utilizar un mapa mudo de forma que la construcción de este se realiza a partir de las concepciones y saberes de las personas participantes. Para ello, se suelen utilizar recursos visuales e ilustraciones (iconografías) en los mapeos de forma que las personas puedan utilizar dichas imágenes para representar los saberes del territorio. En la mayoría de la bibliografía, la iconografía suele relacionarse con problemas donde la intervención de los seres humanos es clave. Algunas preguntas disparadoras que suelen utilizarse son “¿Dónde se ubican las antenas de telefonía? ¿Y los transformadores de PCB?, ¿Por dónde se expanden los agronegocios? (agrocombustibles, aceiteras, cerealeras, etc.) ¿Dónde hay fumigaciones de herbicidas tóxicos?”. Sin embargo, para este taller se propone utilizar dicha herramienta, pero para identificar el origen geológico del Arsénico (As) y el Mercurio (Hg). Para ello, se han desarrollado una lista de procesos geológicos asociados a la contaminación de estos elementos en el agua y se trabajará con un mapa mudo de la República Argentina con el fin de identificar los procesos geodinámicos asociados a la contaminación. Para ello, no es menor presentar el origen de cada contaminante.

ARSÉNICO EN AGUA

El problema del arsénico es un tópico desconocido por gran parte de la sociedad argentina, pero con un impacto desafiante, ya que es un contaminante dentro de la composición del agua que a lo largo de los años se fue desarrollando como un problema ambiental. Este tiene consecuencias directas en humanos, animales y plantas.

Este, al ser un mineral, proviene de un origen geológico, es un desastre natural. Se lo puede considerar como “desastre lento” ya que los efectos del arsénico en el organismo aparecen lentamente, casi diez años después de la primera exposición. El arsénico puede encontrarse en la

atmósfera, en suelos, rocas, minerales, aguas y organismos. Presenta diferentes estados de oxidación: -3, 0, +3 y +5, dependiendo del ambiente oxidante/reductor y del pH del medio (Botto, González y Soto, 2023). El arsénico trivalente (iones arsenito) resulta más tóxico que el arsénico pentavalente (arseniato) debido a que este último tiene un menor efecto sobre las actividades enzimáticas (Botto, González y Soto, 2023).

El As tiene dos orígenes, uno natural y otro a consecuencia de actividades antropogénicas, como la minería. En el origen natural, el ciclo del agua pasa por diferentes capas terrestres en donde se encuentran muchos minerales, en su mayoría que aportan gran calidad a la misma, pero otros cuentan con la presencia de este contaminante, dejando como resultado un agua contaminada. En relación con el origen geológico, las regiones más afectadas se encuentran en el noroeste y en el centro del país, debido a las características geológicas que se asocian al vulcanismo ocurrido durante el cuaternario en la Cordillera de los Andes y la presencia de suelos *loessicos*. En la cordillera de los Andes, Las aguas subterráneas presentan altas concentraciones de arsénico (As); sin embargo, debido a la dispersión de este metaloide en la región, también se ha detectado contaminación en cuerpos de agua superficial. Entre ellos se encuentran la laguna de Los Pozuelos (Jujuy), el Río Grande (San Juan), los ríos Tocomar y San Antonio de los Cobres, así como las termas de Pompeya y Antuco, ubicadas en la Puna salteña. En el caso de la precordillera, la concentración de As se presenta en las áreas de drenaje provenientes de la cordillera. Por último, en la región Chaco-Pampeana, las concentraciones de arsénico en el agua tienden a disminuir en sentido oeste-este, siguiendo el flujo natural del agua determinado por la pendiente del terreno (Lampert, Porro y Condolucci, 2022).

MERCURIO EN AGUA

El mercurio es un metal de transición con número atómico 80 y de fórmula Hg que se encuentra líquido a temperatura ambiente. Puede encontrarse con estados de oxidación +1 y +2 dependiendo el medio (reductor u oxidante) y las condiciones de pH.

Puede formar compuestos orgánicos e inorgánicos con diversas cualidades, la mayoría de ellos tóxicos. Por ejemplo: Metilmercurio (MeHg), Cloruro de Mercurio (I) (Hg_2Cl_2), Cloruro de Mercurio (II) (HgCl_2), Sulfuro de Mercurio (HgS) y Óxido de Mercurio (HgO).

El mercurio puede aparecer en un medio natural como parte de elementos expulsados en erupciones volcánicas, lo que provoca una gran contaminación de este elemento y afines en diferentes espacios afectados por la lluvia de cenizas volcánicas. También puede aparecer como producto de la meteorización de rocas o minerales ricos en este elemento, como por ejemplo el cinabrio (Hgs). Por último, puede aparecer en suelos que están en contacto con corrientes de agua que están cargadas en estos elementos.

Como se menciona en Wisniak (2008), desde su descubrimiento, el mercurio se ha usado en la minería, siendo que es uno de los pocos metales que puede formar amalgama con el oro, facilitando su extracción. Una vez que se forma la amalgama, se derrite, y por un lado queda el oro intacto, pero por el otro, el mercurio pasa al estado de agregación del gas, contaminando y poniendo en riesgo a los animales y humanos que lo inhalen. Además, queda impregnado en el agua o en el suelo. Cada una de las diferentes especies del Hg participan del "ciclo biogeoquímico

del mercurio" que incluye la emisión de Hg° desde los suelos y el agua hacia la atmósfera, su transporte, dispersión e interconversión en especie (Red de Seguridad Alimentaria, 2019).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lampert, D. A., Condolucci, M., y Porro, S. (2022). El hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE) desde la geografía de la salud. Ejemplo de una tecnología sustentable para la remoción de arsénico del agua. En M. C. García (Comp.), *Escenarios, tensiones y perspectivas en la geografía del siglo XXI: II Jornadas Nacionales de Geografía de la UNMDP* (pp. 199–210). Universidad Nacional de Mar del Plata.
2. Lampert, D. A., Cortizas, L., y Porro, S. (2024). El arsénico en agua como controversia sociocientífica para la formación crítica del profesorado en temas ambientales y alimentarios. *Sisyphus — Journal of Education*, 12(3), 52–74.
<https://doi.org/10.25749/sis.36550>
3. Red de Seguridad Alimentaria. (2019). *Evaluación de mercurio en alimentos y matrices ambientales: Estado de situación en Argentina* [Informe final]. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_mercurio_rsa_-_noviembre_2019.pdf
4. Risler, J., y Ares, P. (2013). *Manual de mapeo colectivo: Recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa*. Tinta Limón.
<https://iconoclasistas.net/4322-2/>
5. Wisniak, J. (2008). The history of mercury. From discovery to incommodity. *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 39(3), 147–157.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 2

MODALIDAD PRESENCIAL

¿QUÉ INTERPRETAN LAS Y LOS ESTUDIANTES CUANDO OBSERVAN IMÁGENES SOBRE FENÓMENOS FÍSICOS?

Vanessa Gabriela García Schanz, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Franco Ariel Guzmán, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Carina Alejandra Rudolph, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las imágenes son centrales en la construcción y comunicación del conocimiento científico, pero se ha comprobado que los estudiantes frecuentemente tienen dificultades para comprender imágenes científicas. El objetivo de esta investigación es analizar las interpretaciones que hacen estudiantes de educación secundaria básica cuando observan diferentes imágenes sobre fenómenos térmicos.

ESTADO DEL ARTE

No se ha estudiado exhaustivamente aún la complejidad de las imágenes y de los ensambles de imagen-lenguaje verbal en el discurso científico (Unsworth, 2021). En relación con los conceptos de calor y temperatura, Yeo et al. (2021) trabajaron con estudiantes en la escritura a partir de la interpretación de imágenes y recomiendan realizar estudios adicionales para conocer los desafíos que enfrenta el alumnado en esta tarea.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El proceso de interpretación de imágenes es desafiante y su demanda aumenta a medida que se vuelven más técnicas y abstractas (Martin y Unsworth, 2024), como ocurre con las que representan fenómenos térmicos. En la Tabla 1 se describen aspectos que permiten analizar las imágenes: foco, etiquetas y tipo de representación (Martin y Rose, 2008); nivel de representación (Gilbert y Treagust, 2009) y componentes verbales (Unsworth, 2021).

Tabla 1: Síntesis de los aspectos para caracterizar las imágenes elaborada a partir de Martin y Rose (2008), Gilbert y Treagust (2009) y Unsworth (2021).

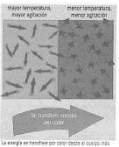
Aspectos		Descripción
Foco	Entidad-Composición	muestra los componentes de una entidad
	Entidad-Clasificación	muestra una clasificación
	Entidad-Propiedad	muestra propiedades de una entidad
	Actividad	muestra una actividad simple o una secuencia de varios pasos

Nivel de representación	Macroscópico	exhibe fenómenos de acuerdo con el sentido visual humano
	Submicroscópico	representa la estructura y el movimiento de elementos demasiado pequeños para ser observados como los átomos
	Simbólico	proporciona una explicación cuantitativa de los fenómenos mediante símbolos, letras, números y signos
Tipo de representación	Icónico	son fotografías o dibujos realistas
	Indexical	consisten en dibujos de contorno, flechas, entre otros
	Simbólico	involucran esquemas, gráficos estadísticos, tablas o símbolos
Componentes verbales	Anotaciones	se relacionan con partes específicas de la imagen
	Cotexto	se vincula con la imagen como un todo

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

En esta investigación, de carácter descriptivo, se trabajó con una muestra de 23 estudiantes de segundo año del ciclo básico de la escuela secundaria. Las imágenes, que abordan los conceptos de calor y temperatura, se han extraído de libros de texto de este nivel educativo. Las mismas involucran representaciones con diferentes características (Tabla 2) y son compuestas ya que admiten comparaciones entre sus componentes.

Tabla 2: Caracterización de las imágenes analizadas por los estudiantes.

Imagen	Foco	Nivel	Tipo	Comp. verbales	Fuente
1 	Actividad	Macroscópico	Icónico	Cotexto	Schiavi, G. (2017). <i>Ciencias Naturales. Serie Savia. SM</i>
2 	Entidad - Propiedad	Macroscópico y submicroscópico (cotexto)	Icónico	Cotexto	Gleiser, M. et al. (2022). <i>Ciencias Naturales 1. Fundamentales. Estrada.</i>
3 	Actividad	Macroscópico (cotexto) y submicroscópico	Simbólico e indexical	Anotaciones y cotexto	Frid, D. et al. (2017). <i>Ciencias Naturales 1. Activados.</i>

					Puerto de Palos.
--	--	--	--	--	---------------------

Se diseñó un instrumento para registrar la interpretación de las imágenes, solicitando a cada estudiante que, previo al abordaje de los contenidos involucrados, escriba: qué observa en cada imagen y qué considera que comunica desde el punto de vista de la Física. Luego, se analizó si la interpretación se centra: (a) en aspectos visuales y/o verbales; (b) en el nivel de representación macroscópico, submicroscópico y/o simbólico; (c) en la comparación entre los componentes de cada imagen y (d) en la relación con el fenómeno físico.

RESULTADOS

En relación con el criterio (a) referido a los aspectos visuales y/o verbales, para las imágenes 1 y 2 la mayoría de las respuestas se centra en aspectos visuales, pero para la imagen 3 incluye aspectos verbales. Según el criterio (b) relacionado con el nivel de representación, en las imágenes 1 y 2 predominan las interpretaciones a nivel macroscópico y para la 2 se detectan además aspectos submicroscópicos en la mitad de la muestra; para la imagen 3 la mayoría de las respuestas incluye los niveles macroscópico y submicroscópico. Para el criterio (c) que alude a la comparación entre componentes de cada imagen, la mayoría los compara en las imágenes 1 y 2, mientras que en la 3 sólo algunos lo hacen. En lo referido al criterio (d) sobre la relación con el fenómeno físico, la mayoría logra vincularlo en las tres imágenes incluyendo ideas intuitivas en sus producciones.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran que las interpretaciones logradas dependen del nivel y tipo de representación de las imágenes. Las de tipo icónico se asocian a producciones más ligadas a los elementos visuales que la imagen simbólica e indexical. El nivel de representación de las interpretaciones está directamente ligado al de las imágenes. Las comparaciones entre elementos se relevaron especialmente para las imágenes más icónicas y de nivel macroscópico. Las relaciones con los fenómenos físicos representados ponen en evidencia ideas intuitivas que deberían ser abordadas en las clases. Esto implica que el docente debería guiar la deconstrucción de las imágenes mediante actividades que favorezcan su interpretación para aprender los contenidos disciplinares que comunican.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gilbert, J. K. y Treagust, D. F. (2009). Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship between them: Key Models in Chemical Education. En J. K. Gilbert y D. F. Treagust (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Education* (pp. 1-10). Springer.
2. Martin, J. R. y Rose, D. (2008). *Genre relations. Mapping culture*. Equinox.
3. Martin, J. R. y Unsworth, L. (2024). *Reading Images for Knowledge Building. Analyzing Infographics in School Science*. Routledge.

-
4. Unsworth, L. (2021). Infografías científicas en secundaria: complejos de significados multimodales en ensambles compuestos verbales-visuales. *Pensamiento Educativo Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 58, 1-19.
 5. Yeo, J., Lim, E., Tan, K. y Ong, Y. (2021). The efficacy of an image-to-writing approach to learning abstract scientific concepts: Temperature and heat. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 21-44.

ENSEÑAR A PENSAR INTELIGENTEMENTE A LOS ADOLESCENTES CON EL SISTEMA SIAE-3GPPI

Juan Domingo Postay, Universidad Argentina John F. Kennedy, Argentina
Daniel González, Universidad Argentina John F. Kennedy, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El pensamiento inteligente, basado en razonamiento y lógica matemática, es clave para identificar, contextualizar y resolver problemas generales, además de aprender de ellos. Aunque este tipo de pensamiento se ha perfeccionado en las máquinas de inteligencia artificial fuerte (IAF), no existe una enseñanza sistematizada de su modelo en ningún nivel educativo. Esto genera una vulnerabilidad en la formación de los estudiantes, quienes podrían depender excesivamente de la IA sin capacidad para contrastar sus respuestas. El sistema SIAE-3GPPI busca revertir esta deficiencia mediante la enseñanza del pensamiento inteligente a adolescentes de nivel secundario.

ESTADO DEL ARTE

Actualmente, en los currículos de nivel educativo secundario no hay una propuesta formal de sistemas informáticos que promuevan el aprendizaje del pensamiento inteligente. Sin embargo al presente existen otros sistemas informáticos educativos, como, por ejemplo, Eduten, Moon y MindMaze, por nombrar algunos, que han demostrado ser efectivos en la enseñanza de matemáticas, programación y pensamiento crítico, respectivamente, mediante gamificación y retroalimentación. No obstante esas propuestas, incluso la de otros videojuegos que se encuentran dentro de la oferta informática educativa, ninguna aborda la enseñanza del pensamiento inteligente como lo hace el SIAE-3GPPI.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El pensamiento inteligente se define como un ensamble de diversos tipos de pensamiento, como el analítico, el lógico, el crítico, el reflexivo, el creativo, el divergente, el convergente, el synvergente, el deductivo, el inductivo, el duro, el suave, el sistemático, el deliberativo, el mágico, el analógico, el abstracto, el concreto, el formal y el sintético; pero el pensamiento inteligente difiere de estos porque está orientado a dos objetivos: la resolución de problemas de tipo general y al aprendizaje que de ello deviene. Inspirado en la teoría de Piaget (1972), y otros famosos autores de las ciencias cognitivas, como Gardner y Mayer, surge el modelo de los Tres Grupos de Procesos del Pensamiento Inteligente (3GPPI), el cual incluye nueve procesos divididos en tres grupos: Identificar, Contextualizar y Resolver Problemas (Postay, 2023). Luego, este modelo de pensamiento fue embebido en algoritmos de máquinas de IAF, demostrando exitosamente resolver problemas de manera sintética y hacer un aprendizaje automático de ello (Postay y González, 2024). Posteriormente, basado en los 3GPPI, se construyó el sistema informático SIAE-3GPPI para guiar a los estudiantes en la asimilación de dichos procesos mediante relatos de resolución de problemas estandarizados, previamente definidos (Postay y González, 2025).

METODOLOGÍA

El SIAE-3GPPI fue desarrollado utilizando metodologías mixtas, incluyendo el modelo en cascada, metodología estructurada, orientada a objetos y arquitectura SOA, combinadas con agile sprint y XP para garantizar avances modulares (Laínez Fuentes, 2014). El sistema gamificado registra el progreso de los estudiantes, ofrece retroalimentación personalizada y utiliza una base de datos local para guardar el aprendizaje.

RESULTADOS OBTENIDOS

El sistema permite a los estudiantes aprender los 3GPPI mediante ejemplos prácticos, reforzando los procesos del pensamiento inteligente en los que presentan dificultades. Además, la gamificación motiva a los alumnos a que ese aprendizaje sea divertido, mediante créditos y puntajes obtenidos según las oportunidades utilizadas. El diseño incluye barras de avance, resúmenes de procesos completados y opciones de reinicio para que los estudiantes mejoren su experiencia.

DISCUSIÓN

Comparado con otros videojuegos educativos, el SIAE-3GPPI destaca por su diseño envolvente, aprendizaje significativo y retroalimentación detallada. Mientras otros, como los ya mencionados, Eduten, Moon y MindMaze, se centran en áreas específicas, el SIAE-3GPPI aborda la enseñanza del pensamiento inteligente de manera integral, utilizando relatos de problemas para estimular el análisis, la formulación de hipótesis, su resolución y aprendizaje.

CONCLUSIONES

El SIAE-3GPPI es una herramienta disruptiva que busca enseñar el pensamiento inteligente a adolescentes, promoviendo su desarrollo como una habilidad o destreza más. Esto podría mitigar la dependencia excesiva de la IA y fomentar generaciones capaces de contrastar respuestas y resolver problemas de manera autónoma. Se planea implementar el sistema en aulas de nivel secundario y desarrollar versiones mejoradas para otros niveles educativos, contribuyendo a una formación más sólida frente a los desafíos de la era digital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Laínez Fuentes, J. R. (2014). Desarrollo de Software Ágil: Extreme Programming y Scrum. CreateSpace Independent Publishing Platform.
2. Piaget, J. (1972). Psicología de la Inteligencia. Editorial Psique.
3. Postay, J. (2023). Los tres grupos de Procesos del Pensamiento Inteligente. Algoritmo Embrionario de Inteligencia Artificial. Amazon.
4. Postay, J., y González, D. (2024). Algoritmo Embrionario de IA Fuerte Basado en los Tres Grupos de Procesos del Pensamiento Inteligente. En P. Pesado, P. Thomas y F. Chichizola (Eds.), La Plata. UNLP. Libro de Actas: XXX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (pp. 2-11). Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática.

https://cacic2024.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2024/10/Libro-de-Actas-CACIC-2024-Ebook_.pdf

5. Postay, J., y González, D. (2025). Enseñando a Pensar Inteligentemente a los Adolescentes Mediante el SIAE-3GPPI. En E. López Meneses y C. Bernal Bravo (Eds.), Educación, tecnología emergente y conciencia global. Libro de Actas EduEmer 2025 (pp. 1753-1768). Editorial Dykinson, S.L. https://www.eduemer.org/wp-content/uploads/2025/06/EDUEMER-2025-libro_LQ.pdf

AMBIENTE DE CLASE VIRTUAL, DISCURSO MULTIMODAL Y EMOCIONES EN LA PRODUCCIÓN DE ARGUMENTOS CIENTÍFICOS ESCOLARES

Héctor Pedrol, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina

Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina

Adriana Calderaro, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina

MARCO TEÓRICO

En las clases de ciencias se construyen significados a través de la orquestación discursiva que interviene en el proceso de argumentación científica escolar, favorecidas por un ambiente de clase adecuado. En el presente trabajo se analizan las características de los ambientes de las clases virtuales sincrónicas intentando identificar la influencia del discurso multimodal y de las emociones en los procesos argumentativos, a partir del desarrollo de una secuencia didáctica relacionada con una problemática socio científica como es la vacunación. El ambiente de clase es parte indisoluble del modelo didáctico conformado por: el espacio áulico, la transposición didáctica, las competencias científicas, la autonomía y autorregulación, la secuencia didáctica y el rol docente que gestione dicho ambiente (Pedrol y col. 2020). Un aspecto importante de la argumentación científica escolar es el dominio de los modelos científicos (Adúriz Bravo, 2017) y la consideración de las evidencias en la justificación. La argumentación multimodal hace referencia al uso de múltiples lenguajes y reúne los aportes específicos de los estudios del lenguaje y modos semióticos que favorecen el aprendizaje. Durante la construcción de los conceptos, definiciones y enunciados de la ciencia se desarrollan simultáneamente los artefactos semióticos (esquemas e imágenes, gráficos, fórmulas, algoritmos, lenguaje matemático, imágenes construidas por computadoras, entre otros (Kress y van Leeuwen, 2001). Las emociones tienen un rol preponderante en el proceso argumentativo, dado que están vinculadas al dominio específico de la afectividad. Para argumentar no solo es necesario dominar las competencias de alto orden cognitivo sino también la capacidad de regular y autorregular las emociones durante el proceso de argumentación. Esta idea se identifica en la bibliografía como metaafectividad (Tamayo, 2014) que refiere al control de los propios procesos afectivos que contribuye a una mejora en el proceso de argumentación científica escolar y al aprendizaje en dominios específicos del conocimiento científico.

METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico implicó una secuencia didáctica de cuatro clases implementada en Biología de tercer año en una Escuela de la Provincia de Buenos Aires. Se planteó una controversia socio científica (CSC) relacionada con la vacunación obligatoria. El diseño metodológico es cualitativo de carácter interpretativo. Se utilizaron los siguientes insumos: entrevistas no estructuradas a la docente, grabación de las clases sincrónicas, registros del ambiente virtual de Classroom y Whatsapp y registros de argumentos y contra-argumentos expuestos por los estudiantes. Los datos se analizaron a través del análisis de contenidos (Bardín, 2002). Además, se identificaron los segmentos

de significatividad relacionados con el modelo teórico involucrado. Se empleó el siguiente sistema de categoría:

Tabla 1. Sistema de categorías.

Dimensión	Categorías
(D1) Escenario espacio/temporal	Google Meet, Doc, Jambord, Classroom y Whatsapp
(D2) Escenario de interacciones	Lenguaje hablado, escrito, gestos y emociones
(D3) Argumentación científica escolar	Teórico, Retórico, Lógico y justificación, Banco de información, Uso de evidencias.

RESULTADOS

Como resultados identificamos la influencia de medios comunicacionales digitales en los segmentos de significatividad que son: argumentación, vacunas y organización de la tarea. Dichos segmentos contienen un concepto central de la secuencia didáctica en torno al cual se reconoce una trama semiótica, que aporta a la construcción de un significado del modelo científico abordado (*Op. Cit.*). La docente presenta el Jamboard y explica cómo intervenir con notas rosas en contra de la vacunación y notas celestes a favor de esta. Los alumnos colocan en la pizarra algunas ideas a favor y en contra. La docente hace hincapié en las fuentes en las cuales se basan. Luego, mediante un Power Point, suma explicaciones sobre cómo argumentar científicamente. Les propone que abran un documento compartido (Google doc) con ella y que puedan discutir en la clase. Para potenciar estas actividades la docente emplea distintos modos semióticos, gestualiza, sonrío, asiente con la cabeza, etc.

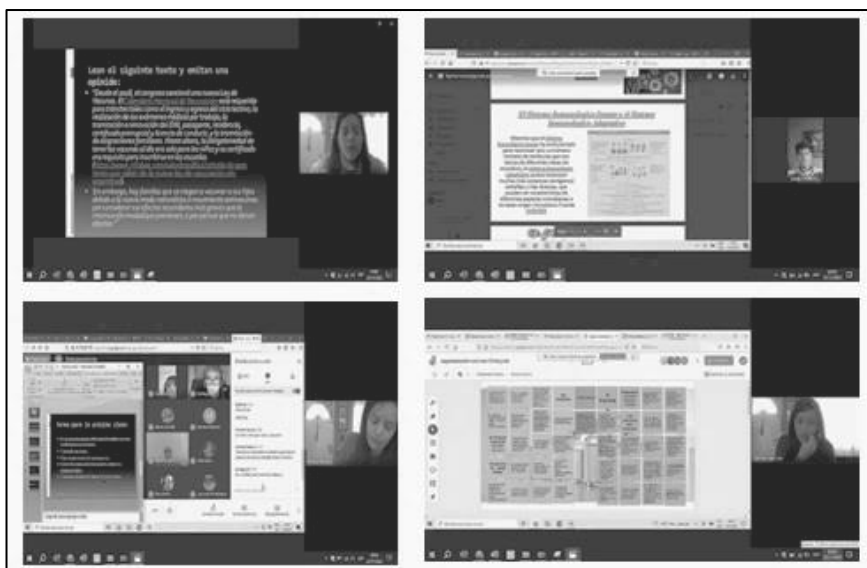


Figura 1. Imágenes de captura de pantalla de las clases virtuales.

DISCUSIÓN

En función de lo relevado en el ambiente de las clases virtuales, con énfasis en los modos semióticos utilizados, podemos reconocer que los estudiantes lograron: identificar los hechos o los conceptos que utilizaron para la construcción de argumentos científicos escolares relacionados a

favor o en contra de la vacunación; adecuarse al interlocutor, en este caso compañeros del aula, que defenderán la postura contraria; tener en cuenta el marco de referencia que se relaciona con el contenido biológico, específicamente la respuesta inmune; establecer relaciones entre los hechos que se han de argumentar con leyes, teorías, modelos, etc.; seleccionar la información y modelos teóricos más adecuados avalados por fuentes confiables; diferenciar las ideas personales de las que tienen valor científico y defender la postura dando razones teóricas, buscando las causas de los procesos. Las influencias de las emociones respecto del proceso de argumentación permiten establecer la forma en la que se relacionan los alumnos con los temas de discusión y, también con los multimodos comunicacionales. Estas formas parecen influir directamente en la construcción del argumento y en la posibilidad de lograr un pensamiento crítico de dominio específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adúriz-Bravo, A. (2017). Puentes entre la argumentación y la modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias, (Extra)*, 4491-4496.
2. Bardín, L. (2002). *El análisis de contenido*. 3ra. Edición. Madrid Ed. Akal.
3. Kress, G. y van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication*. London: Arnold, Oxford University Press.
4. Pedrol, H., Ortiz, F., Calderaro, A., y Avena, A. (2020). Argumentación multimodal en la enseñanza de la fisicoquímica. Controversia sobre el uso de protectores solares nanoparticulados. *Revista de enseñanza de la física*, 32(2), 1-10.
5. Tamayo Alzate, Ó. E. (2014). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36), 25-46.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 3 MODALIDAD PRESENCIAL

DISEÑO DE UN PROTOCOLO BIOQUÍMICO. ¿LOS ESTUDIANTES OPTAN POR LA IA?

Liliana Beatriz Pena Universidad de Buenos Aires, Argentina
Carolina Lucila Matayoshi, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Silvana Marcela Díaz Herrera, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Nabila María Gomez Mansur, Universidad de Buenos Aires, Argentina
María Florencia Iannone, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Laura Recalde, Universidad de Buenos Aires, Argentina
María Daniela Groppa, Universidad de Buenos Aires, Argentina
María Patricia Benavides, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Susana Mabel Gallego, Universidad de Buenos Aires, Argentina

FUNDAMENTO

Química Biológica Vegetal es una asignatura optativa del sexto año de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB) de la UBA, con una carga horaria reducida de 35 horas totales. En este contexto, y desde una perspectiva ligada al área de Bioquímica Vegetal, resulta necesario ofrecerles a los estudiantes propuestas didácticas dinámicas con contenidos significativos que los aproximen a su futuro profesional inmediato. El Bioquímico desempeña un papel fundamental en el diseño y la puesta a punto de protocolos experimentales para su implementación en laboratorios, que incluyen los análisis clínicos, de suelo, de alimentos, cosméticos, entre otros. Como parte de nuestro rol profesional se requiere la elaboración de documentos que incluyan aspectos metodológicos, la selección del equipamiento adecuado y la gestión de normas de bioseguridad. El análisis crítico que implica aspectos como identificar el problema, investigar, determinar la relevancia de la información, formular preguntas, encontrar y presentar la solución más adecuada, es fundamental para la toma de decisiones acertadas. En la actualidad, la utilización de herramientas de inteligencia artificial (IA) se presenta como una alternativa valiosa que va desplazando al sistema tradicional de las búsquedas bibliográficas en la web (Sabzalieva y Valentini, 2023). Una revisión publicada recientemente señala los efectos positivos de la IA (en particular, el uso del ChatGPT) en el rendimiento y la percepción del aprendizaje y el desarrollo del pensamiento complejo lo que impulsó la implementación de la IA en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior (Wang y Fan, 2025). Con el objetivo de aplicar estas nuevas herramientas tecnológicas y fortalecer el pensamiento crítico de los estudiantes se desarrolló una propuesta didáctica híbrida. Esta propuesta incluyó un recorrido virtual en el que los estudiantes tenían que diseñar el protocolo para determinar una actividad enzimática, seguido de una instancia presencial donde se llevó a cabo la actividad experimental en el laboratorio y la puesta en común de los resultados y conclusiones. Para el desarrollo de esta experiencia se procuró respetar las reglas del buen diseño de la enseñanza, brindando oportunidades a los estudiantes para involucrarse en su aprendizaje, interrogarse, analizar evidencias, transferir saberes y reflexionar sobre lo aprendido (Soletic, 2020).

DESCRIPCIÓN Y RESULTADOS

La actividad inició como un taller virtual y consistió en el diseño de un protocolo experimental para la “Determinación de actividad de peroxidasas en tejido foliar” con el fin de ser presentado en un laboratorio. La consigna pretendía la redacción de un documento que abarcara una breve introducción, los fundamentos, la descripción metodológica que incluya la selección del material vegetal, su manipulación, la forma de extracción de la proteína, la elección del método de detección, el protocolo de determinación, la elaboración de curvas de calibración en caso de que fuera necesario, los cálculos para expresar el valor de la actividad enzimática, la identificación de interferentes, las consideraciones de bioseguridad y toda la información que se considere relevante para la ejecución del protocolo. Se indicó también referenciar la bibliografía científica sobre las que basaron sus decisiones. Además, se les propuso la inclusión de alguna infografía o resumen gráfico (Graphical Abstract) de autoría propia o usando inteligencia artificial generativa (IAG). Para la elaboración del protocolo los alumnos contaban con las siguientes herramientas: 1) A modo de ejemplo, el inserto de Wiener para la determinación de alanina aminotransferasa (GPT/ALT) en suero o plasma; 2) Inteligencia artificial a elección y bibliografía disponible libre en la web; 3) Un chat docente personal (tutor) adjudicado para cada estudiante en el Campus Virtual y destinado a consultas de orientación sobre la utilización de la IA y el diseño del protocolo. La acreditación del taller requirió la entrega del documento en el aula del Campus Virtual. Con formato de trabajo práctico presencial se realizó luego la ejecución experimental del protocolo diseñado. Las distintas especies de plantas que se utilizaron como material vegetal habían sido previamente sembradas por los estudiantes y crecidas en condiciones normales o sometidas a estrés salino en cámaras de cultivo. Se trabajó con grupos de 7 estudiantes como máximo, lo que permitió un desarrollo personalizado para llevar adelante las propuestas. Como actividad de cierre, el equipo docente evaluó y seleccionó aquellos trabajos que se destacaron por la profundidad de su análisis crítico, la solidez del diseño experimental y el rigor científico de las decisiones metodológicas adoptadas. En cuanto al uso de las herramientas de IA, se promovió un espacio de intercambio donde los estudiantes puedan compartir sus experiencias con las diferentes opciones disponibles, fundamenten los criterios que guiaron su selección y reflexionen sobre su relevancia como herramienta del Bioquímico.

Resultados de una encuesta respondida por el 98% de los estudiantes mostró que el 98% seleccionó el uso de alguna IA como herramientas para el diseño del protocolo y además el 68% realizó la búsqueda bibliográfica en la web. El 88% utilizó el chatGPT para su elaboración, mientras que recurrieron a otras IA como Gemini (16%), Copilot (12%), DeepSeek (12%), Consensus (8%) o meta AI (8%).

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVA

La experiencia tuvo alta aceptación por los estudiantes. Los documentos producidos en el taller virtual cumplieron con las consignas indicadas y se han destacado propuestas excelentes. Los alumnos no mostraron inconvenientes a la hora de utilizar IA para el diseño del protocolo experimental. La IA más usada fue chatGPT, seguida de Copilot, Gemini y Grok. Distinto a lo esperado, muy pocos estudiantes recurrieron al chat de consultas con los tutores asignados. Dado

el creciente protagonismo de la IA en los contextos profesionales y académicos, se vuelve fundamental profundizar en el análisis de las potencialidades y las limitaciones que conlleva la integración de herramientas de IAG en la educación superior y la formación profesional. Esta reflexión cobra especial relevancia al considerar su aplicación en procesos que demandan creatividad y el pensamiento crítico para la resolución de problemas complejos, en particular en nuestra disciplina donde la toma de decisiones requiere una sólida base científica y la capacidad de sostener un razonamiento analítico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sabzalieva E, Valentini A (2023) ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido. UNESCO. IESALC. ED/HE/IESALC/IP/2023/12
2. Soletic A (2020) Recomendaciones para el diseño de la enseñanza en la virtualidad. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
3. Wang J, Fan W (2025) The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis. Humanit Soc Sci Commun 12, 621. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04787-y>

DISEÑO DE UNA ACTIVIDAD INNOVADORA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CITOGÉNÉTICA HUMANA COMBINANDO LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS CON LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA

María Florencia Auton, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Constanza Masticchio, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Martina Irarrazaval, Universidad de Buenos Aires, Argentina
María Camila Gosso, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Micaela Antonela Cignetti, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Marta Ana Carballo, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Marcela Mabel López Nigro, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Stefanía Casciaro, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DE APLICACIÓN

El presente trabajo describe una actividad diseñada empleando la estrategia de enseñanza basada en casos clínicos (EBCC) combinada con el uso de recursos digitales. Se enmarca en la asignatura Citogenética Humana y Genética Toxicológica, área de la materia Bioquímica Clínica II, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (FFyB-UBA), dirigida a alumnos del anteúltimo año de la carrera Bioquímica. Su desarrollo tiene como motivación presentar a los estudiantes una situación específica que les permita la aplicación de contenidos teóricos en un contexto trasladable al mundo real.

OBJETIVOS Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La EBCC es una adaptación de la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP) en el contexto específico de la enseñanza de ciencias de la salud (Williams et al, 2022). Su objetivo principal es enfrentar a los estudiantes a una situación que les sea relevante para que tomen un rol activo y pongan en juego habilidades de orden superior para su resolución. En este ámbito en particular, se utiliza como preparación para la práctica clínica a través del uso de casos auténticos. Al incorporar la tecnología educativa al diseño de estrategias, uno de los desafíos es su utilización de forma potente e integrada para generar instancias formativas en escenarios tecnológicos y no solo como una réplica de los enfoques tradicionales (Campos et al, 2021). Al respecto, Salinas Ibañez (2008) presenta a la innovación educativa como la introducción de cambios con el objetivo de generar mejoras, enmarcadas en una estrategia planeada de forma sistemática e intencional. En este caso, los recursos digitales permiten emular la realidad al llevar la práctica de laboratorio a la virtualidad utilizando un simulador. De esta manera, dado el carácter interactivo de la propuesta, se favorece el proceso de aprendizaje activo al requerir que los estudiantes estén genuinamente involucrados, lo cual se alinea con el abordaje general de la asignatura que se encuadra en el concepto de aula invertida.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad planteada consta de un caso clínico propuesto a través de la plataforma digital Genially. A partir de la presentación de una solicitud médica de un paciente, los estudiantes deben tomar el rol de bioquímicos y responder una serie de preguntas teóricas relacionadas con las decisiones profesionales para poder avanzar en el recorrido. La utilización de esta plataforma para la presentación de las consignas permitió diseñar un contenido interactivo, posibilitando el dinamismo de la interacción entre los alumnos y el sitio por el que están navegando en tiempo real. De esta forma, en lugar de una lectura convencional de tipo lineal, se favorece su participación activa debido a que requiere la toma de decisiones que les permiten avanzar en la resolución del problema. Así llegan a la instancia en que deben realizar el análisis citogenético para obtener el cariotipo del paciente mediante el microscopio virtual (<http://microvirtual.ffyb.uba.ar/app.php/>). Esta herramienta tecnológica fue desarrollada con fines educativos por docentes e investigadores de la FFyB-UBA. Permite la elaboración de consignas de trabajo y de instancias de retroalimentación que contribuyen a la reflexión y consolidación del aprendizaje (Moreira Szokalo et al, 2020). El simulador emula los parámetros físicos de un microscopio real con los que los estudiantes pueden interactuar para observar muestras totalmente digitalizadas. El microscopio es indispensable en la citogenética ya que es el instrumento que permite la visualización y análisis de los cromosomas metafásicos, los cuales son el objeto de estudio de esta área. Por lo tanto, resulta imprescindible la enseñanza práctica y el entrenamiento en la identificación de estructuras y la correlación de las imágenes con los conceptos teóricos (Bartolotta et al, 2022). Por ello, el microscopio virtual resulta una herramienta invaluable que permite que los alumnos ejerciten de forma ubicua, complementando las prácticas de laboratorio. Una vez realizado el análisis, los estudiantes deben confeccionar un informe clínico para volcar los resultados y conclusiones obtenidos. Así, se completa el paralelismo con el trabajo real en el cual ese es el instrumento de comunicación, tanto con pacientes como con pares profesionales.

VALORACIÓN Y CONCLUSIONES

Para obtener una retroalimentación por parte de los estudiantes sobre la actividad se utiliza una encuesta anónima opcional que funciona como un espacio de honestidad. En la cohorte en la que se implementó esta actividad la respondieron 22 estudiantes. Como aspectos positivos señalaron la adecuación de la consigna a los contenidos de la asignatura y a la futura práctica clínica (100% de respuestas positivas) y el nivel de complejidad de la actividad (95,7% lo consideraron adecuado). En el espacio para comentarios destacaron la autonomía que proporciona la plataforma y la posibilidad de investigar la muestra a analizar fuera del espacio de la facultad, pudiendo adaptar la resolución a sus circunstancias particulares. Dentro de los elementos a mejorar están principalmente aquellos relacionados con la utilización del simulador (39,1% lo consideró complejo y calificó de poco amigable la plataforma). El balance general de la actividad mostró que un 43,5% la consideró positiva, un 39,1% indistinta y solo un 13,0% la calificó como negativa. En cuanto a la valoración del equipo docente, se destaca la facilidad de su implementación y se reconocen algunas dificultades técnicas del simulador. Al respecto, desde el equipo de diseño se está trabajando en

una nueva versión que facilitará el manejo de la plataforma tanto para alumnos como para docentes.

A modo de conclusión, el dinamismo logrado gracias al uso de herramientas interactivas y el acercamiento a la realidad que aporta el microscopio virtual contribuyen a los objetivos propuestos en el diseño de esta actividad en la que los recursos tecnológicos cumplen un rol fundamental. El diseño de la actividad propuesta cumple con los objetivos planteados, aunque debe ser mejorado, y sienta las bases para avanzar en la implementación de una secuencia didáctica que combine la EBCC con estos y otros recursos digitales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bartolotta, S., Moreira Szokalo, R. A., y Carballo, M. A. (2022). Modelo educativo emergente y herramientas digitales innovadoras en educación superior. *Revista Electrónica De Didáctica En Educación Superior*, (20). Recuperado a partir de <https://ojs.cbc.uba.ar/index.php/redes/article/view/136>
2. Campos, N., Ferreira González, M.A., y Méndez, E. (2021). Alternativas al examen tradicional en el marco de la evaluación mediada por tecnología: orientacionesteórico-prácticas. *Cfe.edu.uy*. <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/1512>
3. Salinas Ibáñez, J. (2008). Innovación educativa y uso de las TIC. Universidad Internacional de Andalucía.
4. Moreira Szokalo, R. A., Romero, D. J., Carballo, M. A., y Favale, N. O. (2020). Microscopio Virtual, una contribución a la enseñanza de la microscopía remota: la herramienta que crea el puente entre las prácticas de laboratorio y las nuevas tecnologías. *Revista Electrónica De Didáctica En Educación Superior*, (18). Recuperado a partir de <https://ojs.cbc.uba.ar/index.php/redes/article/view/127>
5. Williams, C., Gómez, G. y Soto Suazo, M. (2022) Aprendizaje Basado en Casos Clínicos (CCBL): una metodología activa aplicable a carreras de ciencias de la salud. *J. health med. sci.* (Print), 207-214.

JUEGOS DIDÁCTICOS COMO ESTRATEGIAS PARA ACOMPAÑAR EL APRENDIZAJE EN QUÍMICA: EXPERIENCIAS EN TALLERES OPTATIVOS

Ana María Janeiro Tudanca, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina
Gretel Fitó Friedrichs, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina

CONTEXTO Y MOTIVACIÓN

Este trabajo analiza una propuesta educativa de participación optativa asociada a la asignatura Química General (QG) de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), dirigida a estudiantes de primer año de diversas carreras, con trayectorias educativas heterogéneas. Muchos de ellos son primera generación universitaria en sus familias (Censo UNGS, 2023). La motivación principal surge del bajo porcentaje de aprobación, las dificultades observadas en la cursada y en la preparación de exámenes y una elevada tasa de deserción.

OBJETIVOS

La propuesta buscó fortalecer los procesos de aprendizaje mediante espacios de acompañamiento extracurriculares y promover tanto la comprensión de conceptos claves de la química como el desarrollo de hábitos de estudio autónomos.

FUNDAMENTO TEÓRICO Y DIDÁCTICO

El diseño se sustentó en enfoques de aprendizaje significativo (Barraqué, 2021), trabajo colaborativo, desarrollo progresivo de la autonomía (Pierella, 2014) y ludificación como recurso didáctico. Se reconoció que la participación activa, la interacción entre pares y la recreación de contenidos a través del juego favorecen la apropiación de saberes en contextos más distendidos y amigables, en los que es posible dedicar más tiempo a la conversación y discusión de conceptos.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta comprendió talleres optativos, quincenales y de una hora y media, realizados fuera del horario de clases y en paralelo a la cursada. Cada dos temas abordados se desarrolló un taller con juegos vinculados a esos contenidos. Participaron además estudiantes avanzados y graduados como adscriptos, facilitando el vínculo entre docentes y estudiantes iniciales. Se promovieron hábitos esperables para estudiantes universitarios; la autonomía al momento de estudiar, la dedicación de tiempo de estudio o el uso de la biblioteca como lugar de consulta en un ambiente enriquecedor y que facilita el encuentro.

Durante los talleres se trabajaron ejercicios guiados y se promovió el uso de bibliografía. Como novedad, se incorporaron juegos:

- La Escoba Iónica: juego de cartas. Cada carta tiene representado el símbolo, la carga del ion, y el nombre del anión o catión. El objetivo consiste en formular y nombrar compuestos iónicos con dinámica similar a la conocida "Escoba de 15".

- Guerra radial: juego de cartas. Cada carta tiene el símbolo y nombre de un elemento representativo. Los jugadores presentan sus cartas y gana el jugador que tiene el elemento con mayor radio, ante un empate los jugadores tienen la posibilidad de convertir sus elementos en iones.
- ¿Qué es?: juego de cartas. Cada carta contiene un compuesto representado según la estructura de Lewis. Un equipo conoce el compuesto en juego, el otro debe adivinarlo haciendo preguntas de respuesta, si/no sobre su composición, carga, ubicación en la tabla periódica, geometría, etc.
- ¡No es!: juego de cartas. Cada carta contiene una molécula representada según su geometría molecular. Al comenzar el juego se elige una categoría.: polar, no polar, dipolo dipolo o puente de hidrógeno. Los jugadores dejan cartas boca abajo hasta que uno dice ¡basta! Si la carta que jugó el oponente cumple con la categoría acordada gana el oponente; si no cumple, gana el que dijo basta.

En algunos casos las dinámicas de juego se desarrollaron en grupos de entre 2 y 4 estudiantes y en otras ocasiones se pudo trabajar en grupos más numerosos, de manera colaborativa.

La participación de estudiantes avanzados y graduados enriqueció la propuesta, al facilitar la interacción entre docentes y estudiantes iniciales. Su rol resultó clave, promoviendo un clima de confianza, diálogo horizontal y aprendizaje entre pares. Al mismo tiempo, esta experiencia les permitió desarrollar habilidades docentes, ganar seguridad en su desempeño frente a alumnos y consolidar sus conocimientos.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La propuesta de los talleres de carácter no obligatorio se ha venido desarrollando por los últimos tres años. Para evaluar su alcance, se combinaron encuestas de percepción con el seguimiento de la participación y la comparación de resultados parciales de cursada. La experiencia indica que su impacto no es fácil de evaluar, ya que cada individuo tiene sus particularidades: diferentes conocimientos previos, motivaciones y dificultades para incorporar conceptos nuevos.

RESULTADOS Y VALORACIÓN

La asistencia promedio fue de 20 estudiantes por taller, lo cual resulta significativo dado su carácter optativo. Durante el desarrollo de las actividades se mostraron muy interesados, incluso algunos estudiantes solicitaron quedarse con el material de juego para continuar con las actividades fuera del horario del taller e incorporarlo a su material de estudio. Los resultados de las encuestas y el seguimiento de desempeño evidenciaron una mejora en la comprensión conceptual y en la disposición hacia el estudio autónomo. Asimismo, se pudo observar claramente cómo a partir de la ludificación y a través de cada objetivo de juego les resultaba más accesible el aprendizaje de conceptos puntuales. En muchos casos los juegos, como ejemplos tangibles, permitieron la visualización de conceptos abstractos. Las respuestas de las encuestas reflejaron una valoración positiva de los talleres.

Se observó que la mayoría de los asistentes eran estudiantes con intenciones de incorporarse a la vida universitaria pero que presentaban dificultades para hacerlo. El espacio de taller les sirvió para

conectar con otros estudiantes y comprender temas que todavía no habían incorporado. No se encontró una relación directa entre la participación en los talleres y la aprobación de los parciales. A partir de estas observaciones se tomó la decisión de continuar todos los semestres con los espacios de taller, poniendo como objetivo que sean un espacio de acompañamiento introductorio a la vida universitaria donde se fomenten hábitos de estudio conscientes y responsables.

CONCLUSIONES

La propuesta constituye un ejemplo de diseño, implementación y evaluación de una estrategia educativa integradora, con potencial de réplica en otras asignaturas. Promueve un vínculo activo y reflexivo con los contenidos desde una perspectiva centrada en las necesidades reales del estudiantado. Además, aporta herramientas concretas para mejorar el rendimiento académico, fortalecer la permanencia en la universidad y construir comunidades de aprendizaje inclusivas y participativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Universidad Nacional de General Sarmiento. (2023, septiembre). *Censo de Estudiantes UNGS 2023*. <https://www.ungs.edu.ar/institucional/informacion-y-estadisticas-universitarias/censo-de-estudiantes-de-la-ungs-2023>
2. Barraqué, F., Sampaolesi, S., Briand, L. E. y Vetere, V. (2021). "La enseñanza de la química durante el primer año de la universidad..." *Ed. Química*, 32(1). <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75760>
3. Pierella, M. P. (2014). "El ingreso a la universidad pública: diversificación de la experiencia estudiantil". *Universidades*, 60, 51-62. Recuperado el 10-6-25. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37333038006>

“PESQUISAS REALES”. EL RELATO AUTOBIOGRÁFICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN BIOQUÍMICA DE METABOLOPATÍAS

Agustín Jesús Byrne, Universidad de Buenos Aires, Argentina

María Julia Pérez, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Paula Gabriela Franco, Universidad de Buenos Aires, Argentina

OBJETIVOS

En el marco de la asignatura Bioquímica de Metabolopatías (BDM), se implementó una actividad integradora cuyo objetivo principal fue promover la apropiación significativa de los contenidos mediante el relato de una vivencia personal vinculada al Programa de Pesquisa Neonatal (PPN). Asimismo, la exposición en el aula y la discusión grupal tuvieron como propósitos: a) comparar los PPN en distintas regiones del país; b) reconocer las diferencias metodológicas; c) evaluar la evolución histórica del PPN; d) analizar las diferencias de cobertura entre el sector público y el privado; y e) discutir el nivel de difusión de un programa de gran relevancia para la salud pública. De esta manera, la propuesta buscó articular los saberes disciplinares con la experiencia personal, fortaleciendo el vínculo entre conocimiento científico, práctica profesional y compromiso social.

FUNDAMENTO TEÓRICO Y DIDÁCTICO

La actividad surgió ante la necesidad de generar un espacio de integración de todas las patologías abordadas durante el curso y estimular un compromiso estudiantil genuino en torno a un tema de alto impacto sanitario. La actividad se presenta con un disparador inicial: ¿me realizaron la pesquisa cuando nací?, y con una concepción constructivista del aprendizaje, utiliza la experiencia del estudiante como una fuente legítima de conocimiento. La narración en primera persona constituye el vehículo para devolver contenido y afectividad al currículum. El PPN se posiciona como tema generador que nuclea a todas las patologías que forman parte del currículum, ya que cumple con los atributos de accesibilidad, centralidad y riqueza en conexiones característicos de los temas generadores. Asimismo, Díaz Barriga (2005) destaca la relevancia de los aprendizajes situados que vinculan la escuela con la vida y que profundizan los aprendizajes. Investigaciones recientes refuerzan la potencia del enfoque narrativo y reflexivo en la educación universitaria, señalando su capacidad para fomentar pensamiento crítico y aprendizaje significativo (Brookfield, 2017; Mezirow, 2018; Clandinin y Huber, 2022).

MOTIVACIÓN

Aunque cada patología se aborda individualmente durante el curso, esta instancia permite integrar los contenidos en una actividad donde el PPN funciona como núcleo articulador. La implementación de una actividad final transversal posibilita organizar, resignificar y transferir los conocimientos a partir de una experiencia real y personal. Desde el punto de vista pedagógico, la motivación emerge de la conexión entre el saber científico y la propia biografía, generando una implicancia emocional y cognitiva que profundiza la comprensión (Fink, 2013).

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Al finalizar la primera clase de la asignatura, los estudiantes son invitados a indagar sobre su propia pesquisa neonatal mediante entrevistas familiares o búsqueda de documentación personal o de allegados. La información obtenida, ya sea en modo de texto, imagen o testimonio escrito, se comparte con el docente asincrónicamente a través del campus virtual, quedando abierta la posibilidad de subir material adicional durante todo el bimestre. Incluso no haber conseguido información por falta de registros familiares o resultados de pesquisa físicos se considera significativa, ya que desenmascara falencias del PPN que merecen ser discutidas. Desde la mirada pedagógica, esta metodología combina aprendizaje activo, reflexivo y colaborativo, estimulando la construcción colectiva de conocimiento y el desarrollo de habilidades de análisis contextual, fundamentales para la práctica bioquímica.

JUSTIFICACIÓN

Como la mayoría de los estudiantes fueron pesquisados al nacer, la actividad propone despertar un interés genuino y habilita el análisis del propio recorrido dentro del PPN. Las consideraciones didácticas que sirven de andamiaje para nuestra propuesta se basan en un modelo pedagógico constructivista, que prioriza el aprendizaje activo y la construcción del conocimiento por parte del estudiante. Además, basada en el modelo de educación situada, se promueve un aprendizaje más efectivo contextualizando situaciones reales y especialmente significativas para el estudiante. La utilización de casos propios habilita una actividad de investigación del estudiante que aumenta su motivación y compromiso con el aprendizaje. En relación con la implicancia pedagógica, al situar el aprendizaje en la propia historia, se promueve la transferencia de conocimientos a contextos reales, aspecto central de la enseñanza situada (Herrera y Ruiz, 2020).

DESTINATARIOS

La actividad está dirigida a estudiantes de la carrera de Bioquímica de la UBA que cursan la asignatura obligatoria BDM en el décimo cuatrimestre. Este grupo se caracteriza por un alto nivel de conocimiento técnico, lo que permite profundizar en la reflexión epistemológica y social del rol profesional.

CONTEXTO DE LA IMPLEMENTACIÓN

En Argentina, la ley de pesquisa incluye seis patologías. Sin embargo, persisten diferencias jurisdiccionales: cada provincia promulga normativas propias y algunas han ampliado el programa en los últimos años. Desde la perspectiva pedagógica, este contexto ofrece un marco ideal para que los estudiantes comprendan la interacción entre ciencia, salud pública y legislación, fortaleciendo su formación integral como futuros profesionales del laboratorio clínico.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

El impacto de la propuesta radica en la vinculación entre el contenido disciplinar, la experiencia personal y la función social del bioquímico. Aunque la actividad es obligatoria, no se califica formalmente. Desde su implementación en 2020, se observó una alta participación y entusiasmo.

Los materiales aportados y su presentación por parte de cada estudiante evidenciaron la apropiación del contenido y la reflexión metacognitiva y se demostró capacidad de análisis crítico. Este tipo de evaluación cualitativa favorece la autorregulación del aprendizaje y el desarrollo de competencias reflexivas, tal como destacan Biggs y Tang (2011) en el marco del enfoque pedagógico basado en la alineación constructiva, que busca que los estudiantes puedan alcanzar los resultados esperados de manera profunda.

VALORACIÓN GENERAL DE LA IMPLEMENTACIÓN SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

“Pesquisas reales” se consolida como una experiencia educativa transformadora, que promueve pensamiento crítico, sensibilidad social y apropiación significativa de los contenidos. Durante los cinco años de implementación de esta actividad, los estudiantes manifestaron con entusiasmo haber compartido lo aprendido con su entorno social, extendiendo el impacto más allá del espacio académico. Este resultado evidencia la transferencia del conocimiento hacia contextos comunitarios, indicador de aprendizaje significativo y compromiso social. Esta actividad se consolidó como un modelo pedagógico replicable, capaz de activar saberes previos, producir conocimiento situado y fortalecer la formación ética y profesional del bioquímico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Biggs, J., y Tang, C. (2011). Teaching for Quality Learning at University (4th ed.). Open University Press.
2. Brookfield, S. (2017). Becoming a Critically Reflective Teacher. Jossey-Bass.
<https://doi.org/10.37074/jalt.2019.2.2.22>
3. Clandinin, D. J., y Huber, J. (2022). Narrative Inquiry as Pedagogy. Teaching and Teacher Education, 113, 103669.
4. Fink, L. D. (2013). Creating significant learning experiences. John Wiley & Sons.
5. Herrera, L., y Ruiz, G. (2020). Aprendizajes significativos y narrativas personales en educación superior. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 11(32), 123–140.
6. Mezirow, J. (2018). Transformative Learning Theory. Routledge.
7. Zabalza, M. A. (2009). Diseño y desarrollo curricular (11ª ed.). Madrid: Narcea.

LA FALACIA DE LA PRUEBA EMPÍRICA EXITOSA O LA AUDACIA DE LOS EXPERIMENTOS

Manuel Alonso, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Cristina Ambrosini, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Carlos Stella, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el grupo ha elaborado varias propuestas didácticas, a partir de cuentos producidos *ad hoc* (Alonso et al., 2023, 2024), como recurso didáctico motivador (Basso et al., 2018) para la enseñanza de contenidos específicos de las Ciencias Naturales y de sus fundamentos epistemológicos. En este caso, el relato crea un contexto en el que se discute un fragmento de una novela de Julio Verne con el objetivo de introducir a los estudiantes de nivel medio y primer año universitario en temáticas de Química, Biología e Historia de la Ciencia, y reflexionar desde la epistemología acerca de la experimentación en las Ciencias Naturales y de las nociones sintáctica y semántica de las teorías científicas.

DESARROLLO

El cuento: “Julio Verne, los cuatro mosqueteros y el CO₂” (Autor: Carlos Stella, 2024). Cuatro amigos y el sobrino de uno de ellos, Gustavo, se reúnen para compartir lecturas y conocimientos de Ciencias Naturales. En una ocasión, uno de ellos, le pide a Gustavo que busque un fragmento de la novela de Julio Verne *De la Tierra a la Luna* y lea el capítulo “El vagón proyectil”. En este texto, se menciona el problema que tendrían los viajeros dentro del “cohetes”, dado que en pocas horas consumirían todo el oxígeno disponible, debido a que la respiración reemplazaría el O₂ por CO₂ espirado. Proponen producir O₂ mediante un proceso químico utilizando “clorato de potasa” y deshacerse del CO₂ con “potasa cáustica”. Cuando el “clorato de potasa” se somete a una temperatura superior a los 400°C, el oxígeno que contiene se desprende por completo. Dieciocho libras de clorato de potasa dan 7 libras de oxígeno, la cantidad que necesitan los viajeros para veinticuatro horas. Por otro lado, la potasa cáustica reacciona con el CO₂ expelido por los tripulantes de la nave y forma bicarbonato de potasa; de este modo, se absorbe el CO₂. Según sigue el relato, estas reacciones ya habían sido experimentadas con éxito, pero sólo con animales. Por ello, uno de los viajeros decidió ensayar consigo mismo antes de emprender el viaje. Dos de los amigos discuten el texto leído, y el papel del CO₂ en distintos procesos que ocurren en los seres vivos.

ANÁLISIS DESDE LA QUÍMICA Y LA BIOLOGÍA Y LA HISTORIA DE LA CIENCIA

El relato permite abordar tópicos de Química y Biología, y efectuar un estudio desde la Historia de la Ciencia. Se ubica históricamente la novela (año 1865), y se investigan los conocimientos que se disponían en aquel momento. Desde la Química, se investiga la nomenclatura actual del clorato de potasa y la potasa cáustica, se plantean las reacciones involucradas, los requerimientos y la estequiometría. Asimismo, a partir de los cálculos estequiométricos se puede verificar si es correcta

la cantidad de clorato de potasa para obtener las 7 libras de O_2 que, según se indica, son necesarias para realizar el viaje. Por otra parte, estos cálculos proponen también una investigación desde la Historia de la Ciencia, dado que la libra como unidad de masa ha tenido, en la historia y en distintos países, diferentes equivalencias con el kilogramo, la unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades.

Desde la Biología, surge la pregunta acerca del papel del CO_2 que discuten dos de los protagonistas del cuento. Se introduce, así, la fotosíntesis oxigénica, se trabaja con la construcción histórica de su ecuación, para establecer los conocimientos acerca del proceso con que contaban los viajeros a mediados del siglo XIX, las diferencias entre la estequiometría desde la química y la biología, y la importancia de este proceso biológico.

ANÁLISIS DESDE LA EPISTEMOLOGÍA

En la novela, uno de los protagonistas prefiere realizar el experimento con el clorato de potasa antes de aceptar la idea de que ese reactivo sea la fuente de oxígeno para el viaje espacial. Aquí, se proponen las siguientes preguntas epistemológicas. ¿Por qué es necesario realizar el experimento? ¿La Química y la Biología son ciencias experimentales? Se dice que las ciencias naturales son experimentales por el prejuicio positivista de que tratan sobre el conocimiento al que se accede mediante la observación y la experimentación. En el caso del texto, se hace la predicción de que se puede obtener oxígeno a partir de una sal. Si el experimento confirma la teoría, se está ante la falacia de afirmación del consecuente. En este caso, el Modus Tollens es la regla lógica para utilizar. Dada una hipótesis (H), se deduce una consecuencia observacional (CO). La prueba empírica se realiza para constatar si la CO es verdadera o falsa de acuerdo con los esquemas presentados en la Tabla 1. Si la CO no se cumple, la hipótesis resulta falsada. En cambio, si el experimento resulta exitoso, el esquema responde a la falacia de afirmación del consecuente, de modo que podrían ser verdaderas las premisas y falsa la conclusión. Si se reitera el experimento y se obtiene un gran número de CO verdaderas, podría afirmarse, por inducción, que existe un alto grado de probabilidad de que la hipótesis es verdadera y que esa probabilidad puede medirse.

Tabla 1. Modus Tollens para refutar la teoría o para señalar la falacia de la afirmación del consecuente.

Esquema de refutación de la teoría	Falacia de afirmación del consecuente
$H \supset CO$ (a 400°C el clorato de potasa libera O_2) - <u>CO</u> (no se obtuvo oxígeno) - H (el procedimiento no libera O_2)	$H \supset CO$ (a 400°C el clorato de potasa libera O_2) <u>CO</u> (se obtuvo el oxígeno) H (el procedimiento libera O_2)

Frente a esta concepción clásica de la ciencia, que es sintáctica, se encuentra la noción de modelo asociada a la concepción semanticista de las teorías, que admite que las teorías no describen la realidad, sino que con ellas sólo se justifica (Ambrosini y Beraldi, 2018).

REFLEXIONES FINALES

Más allá del título del artículo, que focaliza su contenido epistemológico para las ciencias experimentales, se propone un proyecto de trabajo colaborativo entre literatura, química, biología,

historia de la ciencia y epistemología. Se motiva, de este modo, la enseñanza y el aprendizaje de contenidos en forma transversal e interdisciplinaria.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco del subsidio UBACyT 20020220300024BA de la Universidad de Buenos Aires.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso, M., Ambrosini, C. y Stella, C. (2023). Un detective, la alquimia y la Química para discutir las limitaciones de las ciencias fácticas. En L. Bengochea Martínez, D. Meziat Luna, M. García Astete y M. Waleska Aldana Segura (Eds.), *Educación científica para el desarrollo iberoamericano* (pp. 41-44). Universidad de Alcalá, Cátedra Unesco de Educación Científica.
2. Alonso, M., Ambrosini, C. y Stella, C. (2025). Sherlock Holmes resuelve la misteriosa desaparición del duque de Honorfield: un modelo atómico y una explicación nomológica-deductiva. *Revista de Educación en Biología*, Número Especial, 513-515.
3. Ambrosini, C. y Beraldi, G. (2018). *Pensar la ciencia hoy. La epistemología entre teorías, modelos y valores* (2ª ed.). Educando.
4. Basso, A., Chiorri, C., Bracco, F., Carnasciali, M. M., Alloisio, M. y Grotti, M. (2018). Improving the interest of high-school students toward chemistry by crime scene investigation. *Chemistry Education Research and Practice*, 19: 558-566.

LA ARGUMENTACIÓN COMO PRÁCTICA CIENTÍFICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

Claudio Alejandro Sosa. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Oscar Montoya. Instituto de Educación Superior “Simón Bolívar”, Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la biología se enriquece con el desarrollo de la capacidad de argumentar como recurso para establecer relaciones entre conceptos, datos o razonamientos lógicos que permiten apoyar o refutar puntos de vista sobre algún conocimiento. Comprender el proceso de evolución biológica requiere internalizar el debate crítico de ideas o postulados que ayuden a comprender la construcción del pensamiento sobre la evolución. Esto implica promover en la enseñanza de las ciencias biológicas, la capacidad de vincular datos empíricos con conclusiones, analizar fundamentos teóricos en el contexto de evidencias empíricas para lograr comunicar esas ideas a partir de fortalecer el pensamiento crítico de los estudiantes.

En educación, es altamente significativo enseñar y aprender a argumentar, ya que la adquisición y perfeccionamiento de dicha habilidad propicia el logro de otras competencias no sólo retóricas. En este sentido Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003) proponen que la incorporación de la enseñanza de la argumentación conlleva reconocer la contribución de las prácticas argumentativas en la construcción del conocimiento científico, y que esto implica aceptar que la ciencia es discutir ideas, evaluar alternativas, y seleccionar explicaciones. Este trabajo se propone reconocer las habilidades argumentativas en estudiantes del primer año de la carrera de Ciencias biológicas (UNC), a partir de la identificación de los componentes del discurso argumentativo, así como de su producción.

METODOLOGÍA

El estudio se basa en las respuestas dadas por 86 estudiantes de la asignatura Fundamentos de evolución del primer año de la carrera de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Córdoba (República Argentina), durante el desarrollo de la primera unidad temática “La evolución como paradigma”. La actividad consiste en presentarles el texto argumentativo “La evolución como un hecho y una teoría” (1994. Gould, S.J. En “Dientes de gallina y dedos de caballo”), a partir del que se les propone primero identificar tesis y argumento y, segundo, valorar cada uno de los componentes del argumento en alguna de las tres categorías siguientes: débil, moderada o sólida. La tesis de la argumentación sostiene que la idea del creacionismo científico es un concepto sin sentido y auto-contradictoria que se justifica en la crítica a los hechos que demuestran la evolución biológica. Dicha tesis se presenta en dos partes del texto, presentadas de modo secuencial: la primera, referida al planteo que “los hechos son los datos del mundo”; la segunda, que indica “las teorías son las estructuras de ideas que explican e interpretan los hechos”. Por su parte, el argumento se desarrolla en diferentes instancias del texto. El primer argumento se refiere a la evidencia abundante, directa y observable de la evolución en acción; el segundo argumento explica

que la imperfección de la naturaleza es evidencia del proceso evolutivo; y el tercer argumento refiere a que las transiciones son frecuentemente encontradas en el registro fósil. La primera de éstas se vincula a una evidencia epistemológica (mención que la teoría evolutiva trata de hechos, algunos históricos irrepetibles y otros posibles de ser sometidos a pruebas a campo o experimentales), los otros dos se vinculan con evidencias empíricas (la filogenia, la paleontología, la historicidad de los hechos mencionados en las teorías evolutivas) y constituyen ideas asociadas.

RESULTADOS

El análisis de los datos recolectados a partir de las respuestas de los 86 estudiantes permite fundamentar los resultados desde una perspectiva estadística descriptiva. El 70,9% de la muestra (61 estudiantes) (Figura 1) identificó correctamente la tesis central del texto. Este porcentaje supera el umbral del 50%, lo que indica una tendencia estadísticamente dominante hacia la comprensión global del planteo argumentativo. Asimismo, el 87,2% (75 estudiantes) reconoció el primer argumento, mientras que el 81,4% (70 estudiantes) identificó el segundo argumento. Estos valores sugieren un grado elevado de alfabetización argumentativa en relación con evidencias directas, con un margen de error estimado menor al 5% bajo supuestos de distribución normal para proporciones en muestras mayores a 30 casos ($n > 30$). Sin embargo, el descenso al 61% (52 estudiantes) en la identificación del tercer argumento refleja una dispersión estadística significativa (varianza alta respecto al promedio de reconocimiento de argumentos = 76,53%). Esto indica que los componentes del discurso vinculados a evidencias históricas o de transición fósil requieren mayor elaboración cognitiva, generando un posible efecto de dificultad cognitiva o carga epistémica. Dado que la muestra de 86 estudiantes representa el 85% de la cohorte total anual de la asignatura se otorga validez externa a los hallazgos para contextos similares dentro de carreras científicas de nivel universitario inicial. los porcentajes obtenidos presentan una dispersión baja en los dos primeros argumentos (coeficiente de variación $< 0,1$), lo que indica consistencia en el reconocimiento de evidencias empíricas directas, contrastando con una alta dispersión en el tercer argumento, donde el coeficiente de variación supera el 0,3.

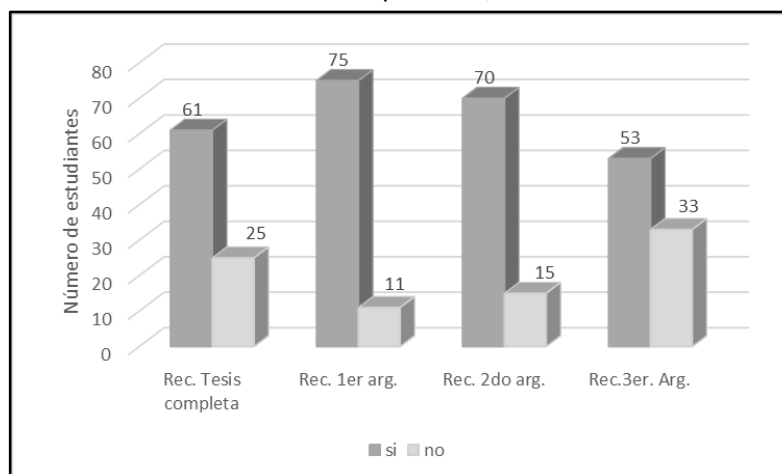


Figura 1. Identificación de tesis y argumentos en estudiantes de Fundamentos de evolución.

REFLEXIONES FINALES

En contextos donde la evolución suscita controversia, los enfoques de argumentación centrados en la evaluación de evidencia, en lugar de confrontación ideológica, han mostrado ser más eficaces para promover razonamiento crítico. Se puede establecer que al identificar los componentes de la argumentación y valorar sus razones, los estudiantes darían cumplimiento de los principios básicos enunciados por Sanz de Acedo Lizarraga (2001): un discurso claro y conciso, aporte de información suficiente, un juicio fundamentado, y un posicionamiento que se sostiene principalmente sobre hechos (evidencia empírica) en vez de razones deductivas. Las producciones discursivas de los estudiantes muestran una justificación mediante enunciados que toman de otros ejemplos o situaciones similares sin expresar aspectos discutibles que surjan de la base empírica (Gómez Posada, (2006). Cuando los requerimientos se expresan en términos de producción de explicaciones en el marco de la argumentación, los estudiantes muestran comportamientos alternativos en función del status que la biología le otorga a los conceptos sobre evolución biológica. Por último, hay que destacar la importancia de la formación disciplinar al momento de las premisas que sustentan las valoraciones de los estudiantes sobre los componentes de la argumentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez Posada J. A. (2006). Discurso argumentativo y auditorio. Co-herencia. Revista de Humanidades, 3(4), 9-33.
2. Jiménez Aleixandre, M. P., y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. Enseñanza de las Ciencias, 21(3), 359–370.
3. Sanz de Acedo Lizarraga, M. L. (2001). La argumentación: Una forma de razonamiento informal. Revista de Psicología General y Aplicada, 54(3), 355–370.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 4 MODALIDAD PRESENCIAL

¿CÓMO SE MANIFIESTAN LOS CAMBIOS EN EL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE DE UNA ESTUDIANTE DEL PROFESORADO DE BIOLOGÍA DURANTE LA FORMACIÓN INICIAL?

Mara Yanina Martinez, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

María Florencia Di Mauro, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

María Basilisa García, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

El Conocimiento Profesional Docente (CPD) se puede entender como el resultado emergente de la reconstrucción por medio de la reflexión de tres dimensiones: saberes vinculados con la enseñanza (procedentes de la formación profesional, disciplinar, curricular y experiencial), elementos idiosincráticos (como los valores, emociones y cultura personal del profesor) y elementos del contexto durante el trayecto de la práctica profesional. Una forma de entender la relación entre estas dimensiones se establece en el Modelo Casa de Caracol (MCC), (Martin, Martinez y Garcia, 2024) (Figura 1).

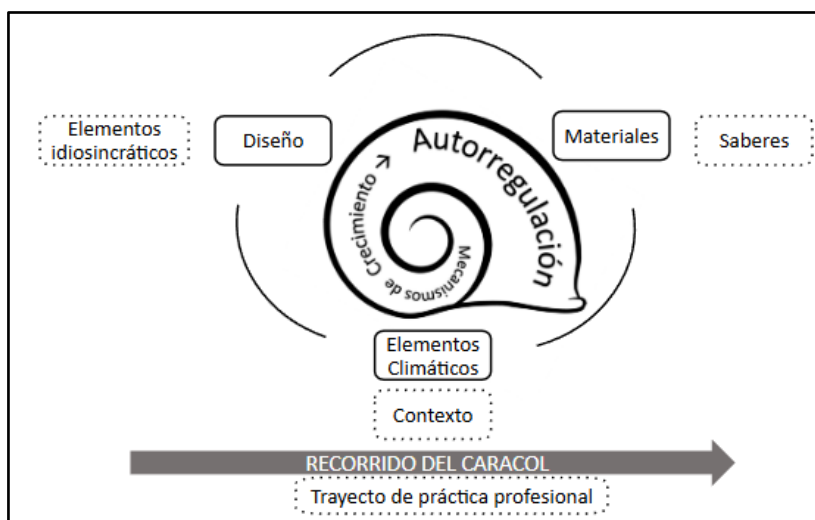


Figura 1: Modelo de conocimiento profesional docente “Casa del Caracol” - Fuente: Adaptado de Martin, Martinez y Garcia (2024).

Comprender la dinámica del CPD durante la formación inicial representa un desafío. Este estudio intenta identificar los cambios en el CPD tanto en base al MCC para describir las dimensiones que se ponen en juego durante la práctica docente, como también a partir del Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional Docente (MICPD), que sugiere que el cambio ocurre en ciclos recurrentes entre cuatro dominios a través de los procesos mediadores de “reflexión” y “promulgación” (Clarke & Hollingsworth, 2002). Objetivos: (a) identificar las secuencias de cambios en el CPD que se expresan en las reflexiones de una estudiante de profesorado leídos desde el MICPD; y (b) describir estos cambios leídos desde los componentes del MCC.

METODOLOGÍA

Este trabajo se llevó a cabo en el marco de la asignatura Prácticas Docentes II del Profesorado en Ciencias Biológicas. Se optó por un estudio de caso único de Malena, lo que permite un análisis exploratorio en profundidad de la dinámica de cambio del CPD. Malena, realiza sus prácticas docentes en la mencionada asignatura durante su último año de formación. Se seleccionaron una serie de registros volcados, durante la residencia, en el diario del docente y, luego de la residencia, en el portafolio y en un documento escrito que contiene una reflexión final.

El procedimiento de análisis de datos realizado consistió en: (1) leer los registros producidos durante la residencia e identificar procesos mediadores de cambios (promulgaciones y reflexiones) propuestos por MICPD; (2) clasificarlos y cuantificarlos según los dominios de cambio del MICPD; (3) identificar a qué dimensiones del MCC correspondía cada registro e (4) construir las categorías emergentes en cada una de estas dimensiones mediante un proceso de codificación abierta y comparación constante..

RESULTADOS

Se analizaron un total de 63 registros. Desde la perspectiva del MICPD, la relación más frecuente es la reflexión del dominio de la práctica al dominio personal, reforzando la idea de que el proceso de construcción y puesta en práctica de una propuesta didáctica específica generó cambios en las concepciones y cogniciones de Malena. Estas relaciones fueron más frecuentes en instancias tardías de la residencia, encontrándose en mayor medida en el Portafolio y la Reflexión final. La siguiente relación más frecuente es la promulgación del dominio de la consecuencia al dominio de la práctica, lo que da cuenta que Malena logró tomar los resultados de la implementación de su propuesta para modificarla en el momento o a futuro. Estas promulgaciones fueron más frecuentes en las instancias más inmediatas realizadas clase a clase. De la misma forma, Pujol y Cutrera (2024) señalan la urgencia como un factor clave en la práctica. Sin embargo, este estudio avanza al mostrar que, incluso en esa inmediatez, las promulgaciones se basan en una evaluación constante de las consecuencias de la enseñanza.

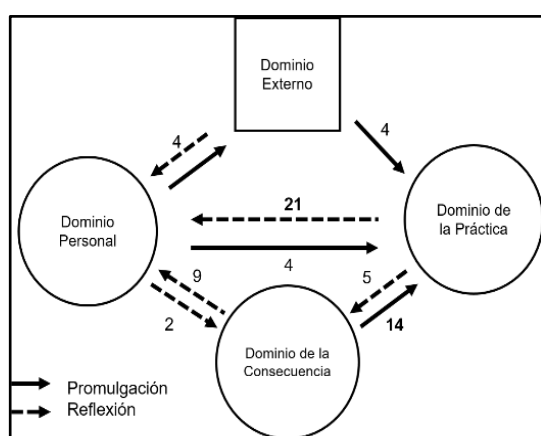


Figura 2: Cantidad de promulgaciones y reflexiones para cada relación del MICPD.

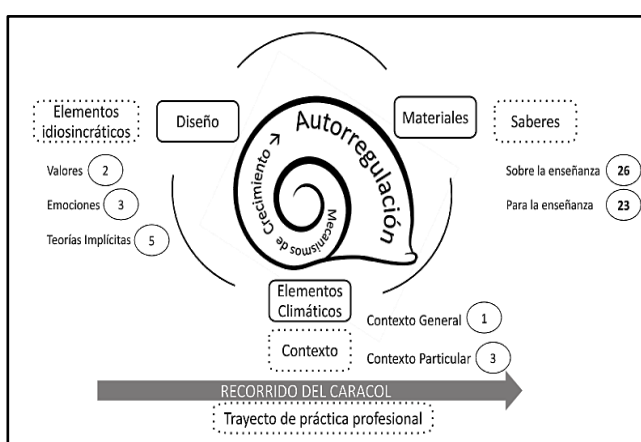


Figura 3: Cantidad de promulgaciones y reflexiones para cada componente del MCC.

El análisis a través del MCC (Figura 3) muestra que la mayoría de las reflexiones y promulgaciones se centran en los Materiales, específicamente en los Saberes para y sobre la enseñanza. Se observan algunas reflexiones sobre las emociones, los valores, y las teorías implícitas mayormente en las reflexiones realizadas durante el desarrollo de la práctica, lo que podría dar cuenta del papel más importante que se le da a estas dimensiones durante el transcurso de la práctica, mientras que la distancia con ella al finalizar, permiten al estudiante reflexionar sobre cuestiones más relacionadas con los saberes académicos.

CONCLUSIÓN

Este estudio contribuye a la comprensión del desarrollo del CPD en la formación inicial, evidenciando la reflexión como un proceso central en la práctica. Este estudio muestra la construcción de un CPD complejo y plural, donde se conjugan no solo saberes formales sino también la cultura personal, incluyendo emociones y teorías implícitas (Martínez y Di Mauro, 2024). Sobre las propuestas de formación, aparece la necesidad de diseñar propuestas pedagógicas que no solo promuevan la reflexión, sino que guíen explícitamente a los estudiantes a conectar sus análisis con acciones futuras. El predominio de los "Saberes" en las reflexiones sugiere que la formación debe seguir fortaleciendo el abordaje de las experiencias emocionales y contextuales que suceden durante la práctica. Las limitaciones de este estudio, centrado en un caso único, resaltan la necesidad de analizar múltiples casos para explorar cómo la idiosincrasia o el contexto institucional influyen en estos patrones de cambio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Clarke, D., y Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and teacher education*, 18(8), 947-967.
2. Martín, S. S., Martínez, M. Y., y García, M. B. (2024). La metacognición en la construcción de conocimiento profesional docente durante la formación docente inicial: el modelo de "casa del caracol". *Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências*, 13(01), 350-364.
3. Martínez, M. Y., y Di Mauro, M. F. (2024). Desarrollo profesional de una estudiante del profesorado en Ciencias Biológicas. *Revista Docencia Universitaria*, 25(1), 19-39.

MÁS ALLÁ DEL PROTOCOLO: OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE PRÁCTICAS EXPERIMENTALES EN LA CARRERA DOCTOR EN MEDICINA

Giuliana Cardozo, Universidad de la República, Uruguay
Lucas Massimino, Universidad de la República, Uruguay
Bruno Melgarejo, Universidad de la República, Uruguay
Ignacio Saravia, Universidad de la República, Uruguay
Camila Filipeli, Universidad de la República, Uruguay
María Noel Álvarez, Universidad de la República, Uruguay
Florencia Tomasina, Universidad de la República, Uruguay

INTRODUCCIÓN.

Las actividades prácticas ocupan un lugar central en la enseñanza de las ciencias, especialmente en las disciplinas experimentales. En el ámbito de la formación médica, su presencia es también significativa, aunque su función pedagógica no siempre está claramente definida. En la carrera de Doctor en Medicina de la Universidad de la República, estas actividades están presentes en múltiples unidades curriculares (UC), cuyas propuestas difieren significativamente en sus objetivos, diseño e implementación. Diversos autores han advertido que, en la planificación de estas actividades, se puede generar una imagen distorsionada de la naturaleza del trabajo científico, al reducirlo a la mera ejecución de protocolos establecidos, perdiendo la oportunidad de fomentar el pensamiento crítico y el desarrollo cognitivo. Distintas clasificaciones han sido desarrolladas con el fin de reconocer y analizar el aporte pedagógico de cada tipo de práctica. No se han llevado a cabo estudios en la institución que describan las prácticas desde esta óptica. El presente trabajo propone caracterizar las dinámicas presentes en los trabajos prácticos y contribuir a una reflexión más informada sobre su valor formativo.

METODOLOGÍA

El estudio documental de los protocolos permitió clasificar once prácticas de la carrera de acuerdo con los criterios establecidos por Zorrilla y Mazzitelli (2021). Se observaron seis actividades diferentes, correspondientes a tres UC, “Introducción a la biología celular y molecular” (UC1), “Biología celular y molecular” (UC5) y “Digestivo, renal, endócrino, metabólico y desarrollo” (UC12). UC1 y UC5 corresponden al primer año y UC12 al tercer año. En los casos en que una misma UC incluía más de una actividad práctica, estas se identificaron con sufijos numéricos (-1 y -2) para diferenciarlas. Cada una de las actividades es realizada múltiples veces, dirigida a diferentes estudiantes y a cargo de diferentes docentes, siempre en base a un mismo protocolo y con los mismos objetivos de aprendizaje. Se realizó una observación externa de al menos el 10% del total de repeticiones de cada actividad, siendo la selección de estas aleatoria y protocolizada, de forma de evitar así cualquier sesgo que pudiese haber por parte de los observadores. En cada observación, se cuantificó, por un lado, el tiempo destinado al trabajo entre estudiantes en una mesada de trabajo, tanto en presencia como en ausencia del docente (trabajo en subgrupo) y, por

otro lado, el tiempo dedicado al intercambio entre el docente y el grupo completo de estudiantes presentes en el aula (trabajo grupal). Asimismo, se registró el tiempo dedicado a manipulación de instrumentos o materiales por parte de los estudiantes, y exposición sobre contenidos teóricos o a la explicación de procedimientos por parte del docente, así como el tiempo libre (sin vínculo a la práctica) y el uso de herramientas de apoyo como el pizarrón. Para cada uno de los tiempos analizados se categorizó el rol predominante de los estudiantes como activo (manipulando y discutiendo entre pares) o pasivo (únicamente escuchando explicaciones del docente, respondiendo o no preguntas breves). Los resultados de las observaciones se expresan en términos relativos, como porcentaje del tiempo total de cada actividad observada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los once protocolos de actividades prácticas experimentales analizados, ocho fueron clasificados como cerrados según lo establecido por Zorrilla y Mazzitelli (2021). En ese tipo de prácticas los estudiantes reciben un protocolo detallado que incluye objetivos, materiales y los procedimientos a seguir quedando solamente abierta la solución o resultado. En este tipo de actividad en donde incluso aunque todos los procedimientos sean facilitados a los estudiantes, se están desarrollando procesos cognitivos que van más allá de la observación y la aplicación del conocimiento, incluyendo también la comprensión. En las tres actividades restantes, el análisis de los protocolos permitió clasificar dos como abiertas y una como ligeramente abierta, lo que implica además de los procesos cognitivos anteriormente mencionados, el análisis y la síntesis. Estos resultados son concordantes a los obtenidos en López Rúa (2012). El análisis de las observaciones muestra que en las prácticas abiertas (UC1-1, UC1-2 y UC5-2) los estudiantes se involucraron más y adoptaron un rol más activo que en las cerradas (UC5-1, UC12-1 y UC12-2). Eso se refleja en una mayor participación en el desarrollo de la actividad y un mayor tiempo relativo dedicado a la discusión entre pares y el trabajo en subgrupos (Figura 1A, 1B y 1D). No se evidencian diferencias significativas entre los diferentes tipos de protocolos en el tiempo dedicado a la manipulación por parte de los estudiantes (Figura 1C). En los prácticos cerrados el rol activo de los estudiantes está destinado mayoritariamente a la manipulación de los instrumentos materiales, mientras que los de protocolos abiertos a la discusión entre pares.

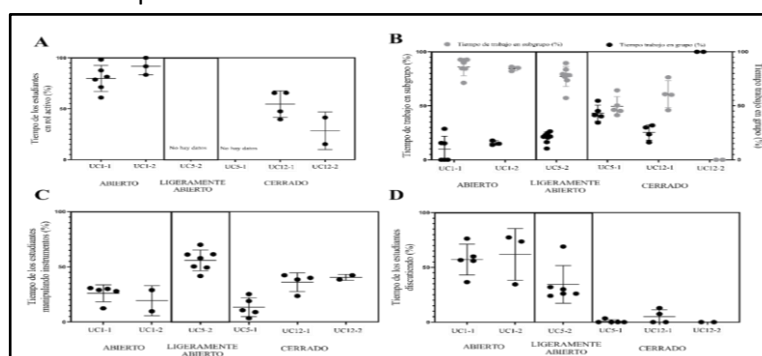


Figura 1: Tiempo relativo (%) de los estudiantes en rol activo (A), de trabajo en subgrupo y en grupo (B), de manipulación de instrumentos por los estudiantes (C) y de discusión entre pares (D). Cada punto corresponde con un dato obtenido de una observación de la actividad.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que la predominancia es las prácticas clasificadas como cerradas, asociado a estudiantes con poca participación en las decisiones, limitando el desarrollo de competencias más complejas vinculadas al pensamiento científico, como la formulación de hipótesis, el análisis crítico o la discusión colaborativa. La implementación de prácticas abiertas supondría un avance en la formación en las ciencias al promover un rol activo de los estudiantes en lo que refiere a la discusión entre pares, el tomar decisiones y la utilización del método científico. Estos elementos buscan ofrecer insumos que permitan reflexionar sobre el diseño de las actividades experimentales en el marco de la formación médica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López Rúa, A. M. y Tamayo Alzate, O. E. (2012). "Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, No. 1, Vol. 8, pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas.
2. Zorrilla, E. G., y Mazzitelli, C. A. (2021). Trabajos prácticos de laboratorio y modelos didácticos: Una propuesta de clasificación. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (40), 133–148. DOI: 10.7203/DCES.40.18056

AVANCES DEL ESTUDIO DE LAS ASPIRACIONES MANIFIESTAS DE LOS DOCENTES URUGUAYOS.

Javier Texeira, Centro Regional de Profesores del Litoral Salto, Uruguay
Ivana Lima, Centro Regional de Profesores del Litoral Salto, Uruguay

INTRODUCCIÓN

Las aspiraciones personales, pueden definirse como las proyecciones que elaboramos sobre nuestro futuro, construidas a partir de percepciones de oportunidad y atravesadas por factores socioculturales. Sepúlveda (2024) afirma que la toma de decisiones vocacionales en la etapa escolar está fuertemente condicionada por el modelo institucional. Heinz (2009, cit. en Sepúlveda, 2024) sostiene que las aspiraciones y elecciones de los jóvenes se producen en un contexto social e institucional más amplio que su propia agencia individual. No considerar esta dimensión lleva a responsabilizar exclusivamente a los sujetos de sus trayectorias y, en consecuencia, a culpabilizarlos por elecciones consideradas “erróneas”.

Coincidimos con Vilarnau et al. (2013) en que las perspectivas y aspiraciones personales y profesionales de los estudiantes constituyen factores clave para el logro de objetivos de aprendizaje.

METODOLOGÍA

En marzo de 2025 se aplicaron encuestas breves mediante formularios web a dos grupos de participantes: (a) 60 docentes; y (b) 30 estudiantes de primer año. El análisis de los datos se realizó mediante redes semánticas, un enfoque híbrido entre métodos cualitativos y cuantitativos. Herramienta robusta para el estudio de concepciones en torno a una idea o palabra (Ceballos, 2021). En este caso, el estímulo fue la frase “sueños de tu carrera docente”. Los participantes seleccionaron palabras que expresaban sus aspiraciones y posteriormente las jerarquizaron por orden de importancia.

RESULTADOS

En ambos grupos, el crecimiento personal y la superación profesional ocupan un lugar central en el núcleo semántico (Fig. 1 y 2).

Los docentes en ejercicio destacan además el valor del vínculo interpersonal con estudiantes y colegas, así como la satisfacción de transmitir conocimientos.

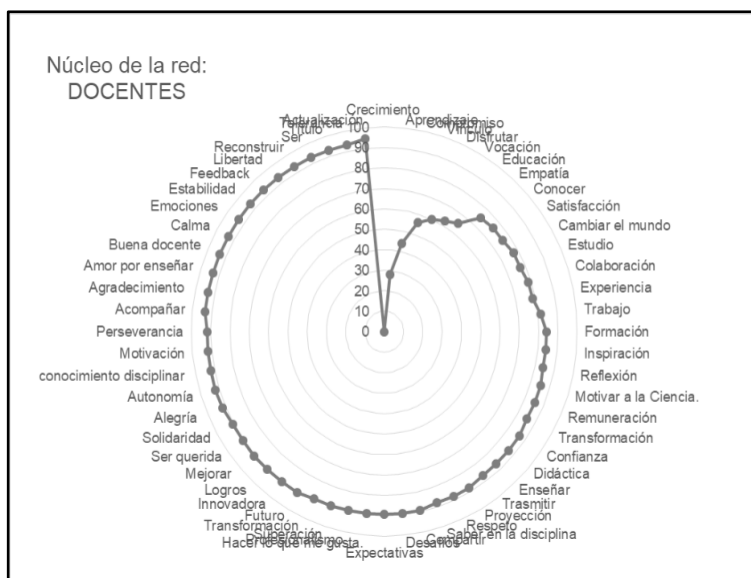


Figura1. Distancia semántica cuantitativa de docentes (Idea de dispersión de las definidoras).

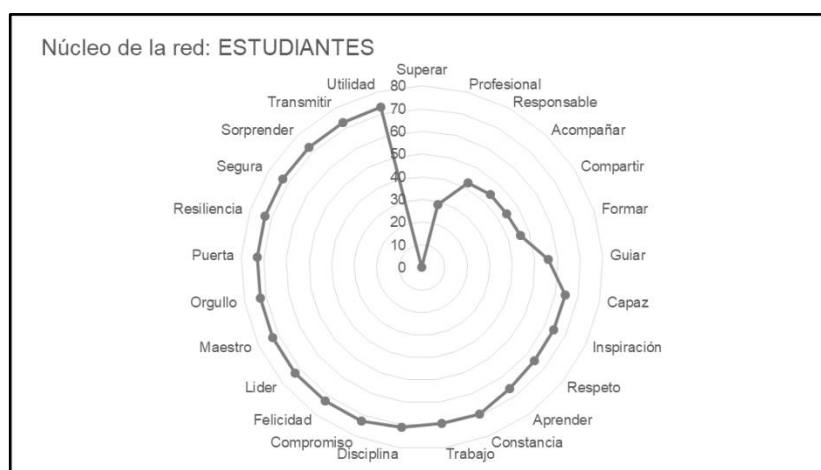


Figura 2. Distancia semántica cuantitativa de estudiantes de primer año de profesorado (Idea de dispersión de las definidoras).

De la comparación entre docentes y estudiantes se observa el deseo de comunicar por parte de los docentes, al parecer, es una de las cosas que más satisfacción brinda.

CONCLUSIÓN

La docencia es percibida como una vía de superación personal y contribución social. Existe satisfacción con la carrera docente lo que puede orientar políticas educativas que fortalezcan la calidad del sistema educativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ceballos, C. (2021). *Representações Sociais sobre Promoção de Saúde com utilização do método de Redes semânticas naturais: Caso-estudo no âmbito de órgãos e pessoas chave*

na Região de Los Ríos (Chile) [Tesis de Maestría]. Recuperado de

[https://run.unl.pt/bitstream/10362/154024/1/RUN%20-](https://run.unl.pt/bitstream/10362/154024/1/RUN%20-%20Dissertação%20de%20Mestrado%20-%20Cristian%20Gonzalo%20Ceballos%20Zegpi.pdf)

[%20Dissertação%20de%20Mestrado%20-](https://run.unl.pt/bitstream/10362/154024/1/RUN%20-%20Dissertação%20de%20Mestrado%20-%20Cristian%20Gonzalo%20Ceballos%20Zegpi.pdf)

[%20Cristian%20Gonzalo%20Ceballos%20Zegpi.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/154024/1/RUN%20-%20Dissertação%20de%20Mestrado%20-%20Cristian%20Gonzalo%20Ceballos%20Zegpi.pdf)

2. Heinz, W. (2009). *Youth transitions in age of uncertainty*. En: A. Furlong (org.). *Handbook of youth and young adulthood; new perspectives and agendas*. Londres: Routledge, pp. 3-13.
3. Sepúlveda, L. (2024). Decisiones vocacionales tempranas de estudiantes de educación secundaria técnico-profesional en Chile: Un estudio sobre sus aspiraciones. *Revista de Ciencias Sociales*, 37(54). <https://doi.org/10.26489/rvs.v37i54.4>
4. Vilarnau Gurrea, J., Rojas-Chamorro, J. C., Jara Ocampos, A. M., Benítez-Notario, G., y Miralda-Flores, C. A. (2013). Personal and professional perspectives and aspirations of students from educational communities in Paraguay. *Digital Education Review*. Recuperado de <http://revistes.ub.edu/der>

PERCEPCIONES DE DOCENTES DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA CARRERA DE MEDICINA REFERIDAS A LOS BUENOS PROCESOS DE AFILIACIÓN INTELECTUAL DE SUS ESTUDIANTES

Paula Casanova, Universidad de la República, Uruguay
Sebastián Ferreira, Universidad de la República, Uruguay
Franco Acuña, Universidad de la República, Uruguay
Ignacio Saravia, Universidad de la República, Uruguay
Lorena Pardo, Universidad de la República, Uruguay
Valentina Más, Universidad de la República, Uruguay
Julio C. Siciliano, Universidad de la República, Uruguay
Laura Betancor, Universidad de la República, Uruguay

INTRODUCCIÓN

El ingreso a la universidad puede ser considerado como un tránsito de una cultura a otra en el que el ingresante aprende su “oficio de estudiante”, descifrando los códigos de la cultura universitaria, que en su mayoría no son explícitos (Coulon, 1995; Casco, 2009). La construcción de este oficio implica por un lado un proceso de afiliación institucional y por otro de afiliación intelectual, pudiendo adquirirse afiliación institucional pero no intelectual. La afiliación intelectual es un proceso que implica conceptualizar y manejar discursos y prácticas propias del universitario posibilitando una relación adecuada con el conocimiento y que resulta determinante en el éxito académico y en la permanencia de los estudiantes en la institución (Coulon, 1995; Casco, 2009). Los códigos y normas no explícitas de la cultura universitaria son dominados por otros integrantes de la comunidad universitaria, entre los cuales juegan un rol central los docentes y sus prácticas de enseñanza. Se ha señalado que el diseño de políticas institucionales dirigidas a mejorar los procesos de afiliación estudiantil involucra necesariamente el compromiso de los docentes universitarios (Bonicatto, 2016; Pierella et al., 2020).

En la carrera de Doctor en Medicina de la Universidad de la República, existen altas tasas de desvinculación temprana, así como una importante lentificación de las trayectorias académicas asociado a un bajo rendimiento en las asignaturas básicas de los primeros años, indicando un desfase entre la afiliación institucional e intelectual de los estudiantes.

Este trabajo presenta una caracterización inicial de las conceptualizaciones de los docentes de ciencias básicas, dirigida a explicitar qué es lo que esperan de sus estudiantes, y cómo perciben a los estudiantes que encuentran en sus clases, las principales dificultades identificadas y las estrategias docentes utilizadas y propuestas para solucionarlas.

METODOLOGÍA

El estudio busca recabar la opinión de los docentes efectivos de cinco unidades académicas diferentes (Bioquímica, Biofísica, Genética, Histología y Fisiología) que participaron en 2024 en la unidad curricular 5 de primer año o la unidad 12 de tercer año de la carrera de Medicina.

Se diseñó una encuesta autoadministrada con preguntas de selección de opciones y preguntas abiertas, que indaga *i)* la opinión de los docentes referidas a su concepto de “buen estudiante” y las diferencias entre este modelo y “el estudiante real”, *ii)* las principales dificultades percibidas en sus estudiantes para relacionarse con el conocimiento científico y *iii)* las estrategias docentes utilizadas o propuestas para contribuir a solucionar estas dificultades. El instrumento se validó mediante un piloto a una muestra intencional de 20 docentes, así como una validación por experta. Las respuestas a preguntas abiertas fueron sujetas a análisis de contenido sin asistencia de software.

RESULTADOS

Se obtuvieron 85 respuestas de docentes efectivos: 32 de Bioquímica, 20 de Genética, 13 de Histología, 12 de Fisiología y 8 de Biofísica, distribuidos en los cinco grados académicos.

Al definir un buen estudiante universitario, la característica más elegida por los docentes fue “demostrar motivación frente al aprendizaje”, valorando al estudiante que realiza preguntas y comentarios durante las clases. Además, destacan entre las características del buen estudiante a aquellos que invierten tiempo en estudiar, a los que utilizan una forma de aprender crítica y reflexiva, que cuentan con diferentes estrategias para estudiar y utilizan diferentes fuentes de información. Varios docentes destacan valorar especialmente al estudiante que demuestra tener los conocimientos previos necesarios, y otros resaltan la capacidad para interaccionar con sus pares durante las clases.

Entre las principales dificultades identificadas en los estudiantes, los docentes destacan las carencias en conocimientos previos, la falta de motivación para aprender, el no invertir tiempo en estudiar y no contar con una forma de aprender crítica y reflexiva. Resaltan también carencias en comprensión lectora y dificultad en la incorporación del lenguaje disciplinar.

Los docentes describen que en sus cursos se realizan actividades dirigidas a intentar solucionar algunas de las dificultades identificadas, resaltando la realización de prácticos de laboratorio, de seminarios para discusión de artículos científicos y actividades que promueven el intercambio entre pares y con el docente. Además, muchos docentes describen que utilizan algunas estrategias para intentar mitigar las dificultades identificadas, focalizando en fomentar la motivación por el aprendizaje mediante el uso de ejemplos de importancia en biomedicina, en promover una mayor interacción entre docentes y estudiantes y fomentar el intercambio entre estudiantes. Encuentran como principales limitaciones la alta numerosidad estudiantil y la falta de tiempo para atender la heterogeneidad de dificultades, así como la falta de interacción entre docentes y estudiantes, esto especialmente entre los docentes del curso de tercer año. Entre las propuestas de mejora, surge el reclamo por formación docente y asesoramiento pedagógico, en particular para abordar algunos aspectos como las carencias en comprensión lectora y otras que vinculan con dificultades en el sistema educativo previo. Varios docentes proponen modificar características de los cursos e incorporar innovaciones educativas.

CONCLUSIONES

Las opiniones recabadas resaltan la importancia dada por los docentes a la motivación por aprender, tanto a la hora de considerar a un buen estudiante como en su percepción de las principales dificultades y en las estrategias para facilitar los aprendizajes. Aunque el “tener

conocimientos previos” no es una de las características más frecuentes a la hora de definir un buen estudiante, si surge como una de las principales dificultades identificadas, incluyendo carencias en habilidades de lectoescritura, de forma coincidente con estudios previos (Pierella et al., 2020). Los docentes consideran que se realizan actividades dirigidas a solucionar las dificultades y proponen nuevas estrategias. Se resalta la importancia dada a mejorar la interacción entre estudiantes y docentes, así como la interacción entre pares. Estos resultados, aunque preliminares, son alentadores para la implementación de políticas institucionales de afiliación universitaria con el compromiso de los docentes que actúan en los primeros años de la carrera.

La investigación continúa en curso realizando entrevistas a una muestra de docentes representativa de los distintos perfiles de respuesta a la encuesta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonicatto M. (2016). Puentes y andamiajes para la afiliación de los ingresantes a la vida universitaria. *Trayectorias Universitarias*, 2(3): 48-55.
2. Casco M. (2009). Afiliación intelectual y prácticas comunicativas de los ingresantes a la universidad. *Revista Co-herencia*, 6(11): 233-260. Medellín, Colombia.
3. Coulon, A. (1995). *Etnometodología y educación*. Barcelona: Paidós
4. Pierella MP., Peralta NS. y Pozzo MI. (2020). El primer año de la universidad. Condiciones de trabajo docente, modalidades de admisión y abandono estudiantil desde la perspectiva de los profesores. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 31(XI): 68-84.
<https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2020.31.706>

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 5

MODALIDAD PRESENCIAL

CONCEPCIONES SOBRE LA ESCRITURA EN PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Henry Giovany Cabrera Castillo, Universidad del Valle, Colombia

Maira Irlena Castillo Castro, Universidad del Valle, Colombia

INTRODUCCIÓN

La formación inicial de profesores, específicamente de ciencias naturales y educación ambiental se ha fortalecido el proceso en función del conocimiento disciplinar, didáctico y socioambiental (Gallego, et al., 2024), sin embargo, un aspecto que requiere atención prioritaria corresponde a la habilidad de la escritura. Esta habilidad es esencial para la divulgación y comunicación del conocimiento científico. Arenas y López (2023) han planteado que para adquirir esta habilidad es necesario superar aspectos asociados a las estructuras lingüísticas, es decir, como un proceso técnico, en lugar de esto, se debe asumirla como un proceso cognitivo, en ese sentido, es importante realizar la indagación sobre las concepciones que los futuros profesores han construido sobre la escritura.

Aunque la escritura tiene función importante en la construcción del conocimiento científico, su enseñanza suele quedar olvidada en la formación inicial de docentes de ciencias naturales y educación ambiental. Este olvido impacta tanto en el desarrollo profesional de los futuros profesores como en el aprendizaje de sus futuros estudiantes. Por ello, en el proyecto de investigación 5353 titulado “producción de textos explicativos en profesores en formación de ciencias naturales” consideró fundamental formular la pregunta ¿qué concepciones tienen los profesores en formación inicial de ciencias naturales y educación ambiental sobre la escritura?

METODOLOGÍA

Se tuvo en cuenta el enfoque metodológico de la investigación cualitativa y se utilizó el análisis de contenido (Flick, 2004). El instrumento fue un cuestionario con cinco preguntas abiertas adaptado del estudio de López (2014). Los datos obtenidos fueron codificados a través del software Taguette 1.4.1-60-ga73a5e2. Se implementó un proceso de categorización preestablecida conformado por la categoría “Concepciones de enseñanza de la escritura” y dos códigos: Enseñanza de la escritura como técnica (se incluyeron Unidades de Análisis (UA) en las cuales se considera la escritura como el dominio las reglas técnicas en la construcción de textos) y Enseñanza de la escritura como proceso cognitivo (se incluyeron UA en las cuales se considera la escritura como una actividad compleja en la cual se integran procesos psicológicos).

Los ocho participantes que hicieron parte del estudio fueron conformando a través de un muestreo intencional. La aceptación de los participantes estuvo conformada por las consideraciones éticas donde se contempló el uso del consentimiento informado.

Las etapas del proceso de investigación son las que a continuación se describen:

Etapas: Etapa I: Realizar un proceso de fundamentación conceptual. Seleccionar los participantes. Adaptar el cuestionario. Etapa II: Recolectar y analizar los datos recolectados. Etapa III: Establecer las conclusiones a partir de los hallazgos obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los datos presentados en la Tabla 1 se puede determinar que la concepción de la escritura como un proceso cognitivo obtuvo 19 UA, mientras que la que asume la escritura como una técnica presentó 16 UA. Se identifica que las respuestas de los participantes 2 (“escribo para que quede plasmado de pronto lo que tengo en el pensamiento que quede ahí que de pronto otra persona le sirva”), 4 (“plasmear conocimientos”), 7 (“es un proceso en el cual yo plasmo ideas, concepciones, creencias que tengo sobre un tema o muchas veces señalé ideas que tengas sobre ellos o incluso, concepciones realmente”) y 14 (“es plasmar mis pensamientos para que puedan ser leídos e interpretados por otras personas”) están orientadas hacia la primera concepción, los participantes 3 (“el formato que tienen cada tipo de documento”), 12 (“uno escribe como para aprender tener herramientas para escribir de manera coherente”) y 13 (“escribo para situaciones académicas”) están direccionados hacia la segunda concepción y el participante 15 tiene un equilibrio en sus UA.

Tabla 1: Codificación de las respuestas dadas por los participantes

Participante	Código	Unidad de análisis
2	Escritura como proceso cognitivo	3
3	Escritura como técnica	3
	Escritura como proceso cognitivo	1
4	Escritura como proceso cognitivo	3
	Escritura como técnica	1
7	Escritura como proceso cognitivo	2
	Escritura como técnica	1
12	Escritura como proceso cognitivo	1
	Escritura como técnica	4
13	Escritura como técnica	4
14	Escritura como proceso cognitivo	6
15	Escritura como proceso cognitivo	3
	Escritura como técnica	3

Los resultados anteriores permiten plantear dos aspectos: La escritura debe ir más allá de la transmisión de habilidades técnicas o lingüísticas, es decir, debe servir para expresar, comunicar y argumentar las ideas, por lo tanto, en la formación inicial de profesores de ciencias naturales y educación ambiental es importante conocer cuáles son las concepciones que tienen sobre la escritura porque esa será la manera como promoverán en sus estudiantes la argumentación, el registro de observaciones y la elaboración de ensayos en los diferentes niveles educativos en los cuales enseñarán. Las concepciones que tienen los profesores en formación inicial determinan si consideran la escritura como un proceso de técnico o de transcripción o como un proceso cognitivo

importante para el aprendizaje de las ciencias y para la formación de sujetos capaces de comprender, analizar y comunicar los problemas socio-científicos y ambientales (Navarro, 2016; López, 2014).

CONCLUSIÓN

Desde esta investigación lo que se concluye es que las concepciones no son fijas, por lo tanto, se deben elaborar propuestas con un enfoque equilibrado entre lo cognitivo y lo técnico, por lo tanto, es necesario diseñar, implementar y evaluar propuestas de enseñanza sobre la escritura que se oriente hacia un enfoque mixto o híbrido, es decir, que incluya actividades que favorezcan tanto la construcción del proceso cognitivo como del técnico, de esta manera se podrá fomentar habilidades cognitivas lingüísticas y se articule con alguna de las competencias de pensamiento científico de los futuros profesores de ciencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arenas Hernández, K. A., y López Gil, K. (2023). "Colaboración interdisciplinar: estrategia de formación docente en escritura en la universidad". *Lingüística y Literatura*, 44(83), 189–206.
2. Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata, S. A.
3. Gallego, R., Pérez, R., Torres, L. N., y Amador-Rodríguez, R. (2024). Pre-service Science Teacher Education in Colombia. In *Science Teaching and a New Teacher Culture: Challenges and Opportunities* (pp. 151-170). Cham: Springer Nature Switzerland.
4. López, A. (2014). *Concepciones sobre la lectura y la escritura y su implicación en las prácticas de enseñanza inicial en estudiantes de licenciatura en Pedagogía Infantil*. [Tesis de maestría, Universidad Icesi]. Recuperado de: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76937/1/lopez_concepciones_lectura_2014.pdf.
5. Navarro, F. (2016). La escritura en la formación del profesorado: entre la práctica reflexiva y la construcción del conocimiento profesional. *Revista Textos de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, (74), 33-41.

FORMACIÓN UNIVERSITARIA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA: ENTRE LOS DESAFÍOS DE LA INSERCIÓN LABORAL Y EL POTENCIAL EMPRENDEDOR

María Florencia Iannone, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

Las universidades desempeñan un rol clave en la formación de capital humano para el desarrollo científico, social y económico. Sin embargo, en las ciencias naturales y la tecnología persiste una brecha entre la formación académica y las demandas del mundo laboral. Planes de estudio excesivamente teóricos y escasa vinculación con la práctica profesional dificultan la inserción laboral y la generación de proyectos propios. Ante este panorama, cabe preguntarse: ¿se está formando a los futuros profesionales también para crear, emprender y liderar?

Este ensayo propone una reflexión crítica sobre esa cuestión, y sostiene que la universidad debe superar el enfoque puramente teórico o técnico, integrando una visión interdisciplinaria que incluya gestión, economía y autogestión profesional. La formación científica no debería estar desvinculada del liderazgo, la innovación y el pensamiento estratégico.

REVISIÓN DE ENFOQUES TEÓRICOS

LA UNIVERSIDAD COMO SISTEMA DE REPRODUCCIÓN O CAMBIO

Autores como Bourdieu y Passeron (1996) sostienen que el sistema educativo, lejos de ser neutral, reproduce las desigualdades existentes, preparando a los individuos para ocupar ciertos roles predeterminados. En las universidades, esto se traduce en formaciones orientadas a empleos tradicionales sin fomentar la creación de nuevos espacios de trabajo o innovación. En el contexto actual, esta lógica limita la posibilidad de generar autoempleo, innovación social o emprendimientos basados en conocimiento científico.

EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS Y EMPLEABILIDAD

El enfoque por competencias plantea formar para la acción, la resolución de problemas y la autonomía profesional. En este sentido, Cejas et al. (2019) definen la formación por competencias como un proceso orientado a que las personas desarrollen habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para mejorar su desempeño. Esto contribuye al fortalecimiento y proyección socioprofesional, facilitando el cumplimiento de los objetivos institucionales en los ámbitos donde se desempeñen. Por su parte, Rabanal et al. (2020) afirman que el egresado universitario debe contar con competencias que faciliten su inserción laboral plena. Este enfoque invita a las universidades a asumir un rol más activo en el desarrollo de capacidades que vayan más allá del saber disciplinar.

LA FORMACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO CIENTÍFICO

Cada vez más universidades incorporan la educación emprendedora en carreras científicas y tecnológicas. Según Espindola Ortega et al. (2023), la formación científica debe incluir

competencias para crear valor, identificar oportunidades y gestionar recursos, promoviendo soluciones innovadoras. Esto no solo mejora la inserción laboral, sino que impulsa el desarrollo regional mediante startups o proyectos de base científica. Formar a estudiantes en gestión, modelos de negocio y propiedad intelectual puede ser clave. Para ello, se requieren estrategias institucionales como asignaturas de emprendimiento, laboratorios de innovación y programas de mentoría con el sector productivo, que faciliten la implementación sostenida de estas iniciativas.

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA EN AMÉRICA LATINA

En América Latina, especialmente en Argentina, las carreras científicas y tecnológicas enfrentan limitaciones estructurales: baja inserción en el sector privado, escasa vinculación universidad-empresa, poca financiación para proyectos propios (Kantis y Angelelli, 2020). Muchos egresados universitarios en ciencias y tecnología no logran aplicar su formación en el mercado laboral, por falta de demanda y políticas que promuevan el emprendimiento científico. También persiste la ausencia de formación en gestión y modelos de negocio, lo que dificulta transformar el conocimiento en propuestas viables con impacto económico y social. Un obstáculo adicional radica en la resistencia institucional al cambio curricular, así como en la falta de incentivos para docentes e investigadores que promuevan actividades emprendedoras.

PROPUESTAS PARA UNA FORMACIÓN MÁS INTEGRAL Y ORIENTADA AL FUTURO

Ante la desconexión entre la formación universitaria y el mundo laboral en las carreras de ciencias y tecnología, se proponen algunas acciones claves:

- Incluir en los planes de estudio contenidos sobre emprendimiento, economía, marketing, propiedad intelectual y gestión de proyectos.
- Fomentar proyectos emprendedores dentro del ámbito académico, con apoyo técnico, legal y financiero, y promoviendo el trabajo interdisciplinario.
- Establecer alianzas entre universidades, empresas, ONGs y gobiernos para diseñar propuestas formativas con enfoque territorial.
- Implementar metodologías basadas en desafíos reales, con equipos interdisciplinarios que desarrollen soluciones innovadoras.
- Actualizar la formación docente para acompañar procesos centrados en la autonomía profesional y la innovación.
- Impulsar una cultura universitaria que valore también la innovación científica y social, más allá de la publicación académica.

Estas medidas deben formar parte de una política institucional que reconozca la diversidad de trayectorias laborales posibles, más allá del empleo tradicional. Para una implementación efectiva, se recomienda establecer cronogramas institucionales que permitan la incorporación gradual de estas acciones en los programas académicos, identificar responsables de seguimiento y definir indicadores de impacto como ser: la cantidad de proyectos estudiantiles incubados, vínculos universidad-empresa o empleabilidad de egresados, que posibiliten evaluar los resultados y realizar los ajustes necesarios.

CONCLUSIONES

Revisar críticamente el modelo universitario no implica negarlo, sino transformarlo. En el caso de las carreras científicas y tecnológicas, el desafío es doble: mantener el rigor disciplinar, y, a la vez, preparar a los estudiantes para un entorno cambiante, donde las certezas laborales ya no existen y el conocimiento debe convertirse en acción.

Formar para emprender no significa abandonar la ciencia, sino hacerla más poderosa y cercana. Los saberes que generamos en los laboratorios y aulas deben traducirse en bienestar, innovación y desarrollo local. Avanzar hacia este objetivo requiere políticas sostenibles, coordinación entre actores, evaluando no sólo resultados académicos sino también impacto social y económico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bourdieu, P., Passeron, J. C. (1996). *La Reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. 2º ed. México: Ed. Laia S.A. Trabajo original publicado en 1970.
2. Cejas, M. F., Rueda, M. J., Cayo, L. E., Villa, L. C. (2019). Formación por competencias: Reto de la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(1), 94-101.
3. Espindola Ortega, A. E., Del Pino Acuña, F. A., Fritzchmann Sánchez, F. D. (2023). El Papel del Emprendimiento en la Educación Superior: un Estudio Comparativo de Programas Universitarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 6440-6461.
4. Kantis, H., Angelelli, P. (2020). *Emprendimientos de base científico-tecnológica en América Latina: Importancia, desafíos y recomendaciones para el futuro*.
<https://doi.org/10.18235/0002156>
5. Rabanal, R., Huamán, C. R., Murga, N. L., Chauca, P. (2020). Desarrollo de competencias personales y sociales para la inserción laboral de egresados universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 250-258.

GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA ARTICULAR MATEMÁTICA Y FÍSICA

Eugenio Devece, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Mercedes Trípoli, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Viviana Costa, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Patricia Torroba, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Benjamín Porcel de Peralta, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Agustina Bayés, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca en las actividades de articulación entre Matemática y Física impulsadas por el grupo de Investigación en Metodologías Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (IMApEC), del Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (FI-UNLP). Las investigaciones tienen como objetivo diseñar, implementar y analizar estrategias para la enseñanza de estas ciencias, de manera articulada, con el propósito de favorecer el aprendizaje de los estudiantes que transitan por la Facultad. Algunas de estas actividades se desarrollan dentro del marco del enfoque educativo STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática), el cual promueve la integración de estas disciplinas para fomentar un aprendizaje interdisciplinario y orientado a la resolución de problemas (Costa, Rizzo, Gallego Sagastume, 2019). Este enfoque busca romper con la tradicional separación de los saberes curriculares, ya que en el mundo real las áreas del conocimiento se entrelazan de manera natural. Además, STEM propone el uso de herramientas tecnológicas y recursos digitales como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje (García Carrillo, Anaya Vejar y Medina Delgado, 2020). En este contexto, los integrantes de IMApEC y en colaboración con docentes del Departamento, diseñan recursos digitales con el objetivo de acompañar el aprendizaje de los estudiantes.

CONTEXTUALIZACIÓN

En el área de física se estudian fenómenos que muchas veces no son directamente observables, por lo que las simulaciones permiten presentarlos visualmente facilitando su comprensión. Además, en contextos en donde no se dispone de laboratorio o cuando la cantidad de estudiantes es elevada, esta herramienta hace posible llegar de manera efectiva a todo el grupo. Las simulaciones permiten modificar parámetros y observar en tiempo real los cambios que se producen, favoreciendo la exploración activa y el análisis de diferentes situaciones. Su posibilidad de repetición indefinida facilita el estudio de los fenómenos. Además, las simulaciones permiten articular modelos matemáticos con modelos físicos, haciendo más evidente el rol de la matemática en la interpretación y predicción de fenómenos. En particular, en el curso de Física I de la FI-UNLP, es habitual el uso de Simulaciones Interactivas de la Universidad de Colorado para complementar las clases. Si bien estas simulaciones poseen un gran potencial didáctico, no siempre se ajustan de manera directa a los ejercicios específicos planteados en el curso. Esta limitación motivó la

necesidad de desarrollar simulaciones propias, alineadas con los contenidos y enfoques de la materia.

SIMULACIONES CON GEOGEBRA

GeoGebra es un software de geometría dinámica que permite crear recursos educativos y articular el estudio de fenómenos físicos y conceptos matemáticos, al permitir una visualización dinámica e interactiva del contenido. Su uso comienza en cursos de Matemática, donde los estudiantes aprenden a utilizarlo para explorar funciones, geometría plana y espacial, y otros conceptos fundamentales. Esta formación inicial no solo fortalece la comprensión matemática, sino que también prepara a los estudiantes para el uso de tal recurso y su aplicación en Física. De esta manera, GeoGebra permite articular saberes entre distintas materias y promueve un aprendizaje integrado, significativo y potenciado por el uso de tecnologías en el aula. En este contexto, es que se presenta como una herramienta adecuada para tal propósito, pues ofrece una interfaz intuitiva y funcionalidades potentes para la creación de recursos educativos. Entre otras se destacan los “deslizadores”, comandos interactivos y la posibilidad de programar guiones dinámicos, lo que permite construir entornos visuales y manipulativos que facilitan el aprendizaje de conceptos complejos. Además, GeoGebra es de acceso libre y dispone de un repositorio colaborativo de recursos educativos abiertos, lo que permite que otros docentes y estudiantes puedan utilizarlos, adaptarlos y enriquecer el recurso según las necesidades de sus propias propuestas didácticas. Este hecho lo convierte en una buena herramienta para incorporarse en las clases de Física, por tratarse de un software orientado al tratamiento de conceptos matemáticos dejando en evidencia la relación natural entre estas disciplinas. Esta articulación disciplinar ha sido destacada por diversos autores, quienes señalan que construir puentes entre áreas del conocimiento no solo favorece aprendizajes más significativos, sino que también prepara mejor a los estudiantes para enfrentar desafíos interdisciplinarios del mundo contemporáneo.

RECURSOS DIGITALES DISEÑADOS

A modo de ejemplo, en la Figura 1, se muestran imágenes de recursos educativos diseñados para el estudio de contenidos relativos a las Leyes de Newton (Física I) y Campos Vectoriales (Matemática/Física). En el primero, se incluyen deslizadores que permiten modificar parámetros como las masas, el ángulo de inclinación del plano y la gravedad, lo que posibilita observar cómo se modifican las fuerzas y el movimiento del sistema. En estas condiciones, el uso del recurso permite contrastar su información con los resultados obtenidos de forma analítica y validar el modelo físico empleado. En el segundo, se utilizan también deslizadores para modificar la densidad y la escala de los vectores que forman el campo.

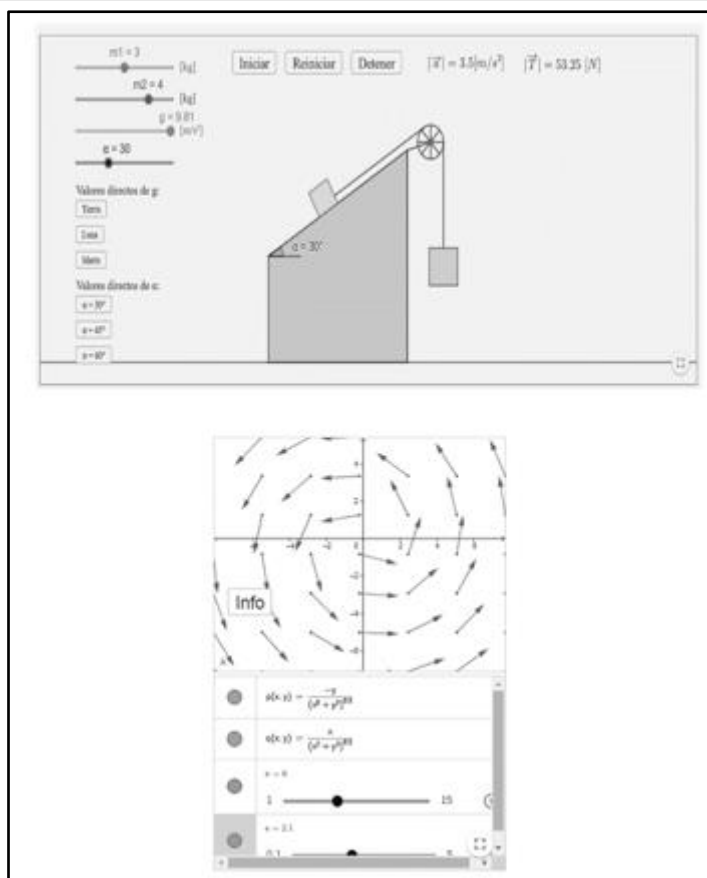


Figura 1: Recursos diseñados en GeoGebra utilizados en clases de Ciencias Básicas (FI-UNLP).

REFLEXIONES FINALES Y LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS

La incorporación pedagógica de GeoGebra en clases de Física y Matemática responde a las demandas actuales de una enseñanza universitaria más activa, digital e inclusiva. Al mismo tiempo, fortalece la formación científica y profesional de los futuros ingenieros, y contribuye a estrechar los vínculos entre las dos asignaturas. Como línea de trabajo futura, se propone continuar con el diseño de recursos digitales interactivos en GeoGebra para cursos de Física y Matemática, enmarcados en el enfoque STEM. Asimismo, se plantea evaluar el impacto de estos recursos en los aprendizajes de los estudiantes, comparando el desempeño entre quienes los utilizan y quienes no, con el objetivo de valorar su efectividad y realizar ajustes a partir de los resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Costa, V. A., Rizzo, K. A. y Gallego Sagastume, J. I. (2019). Educación STEM: integrar conceptos de fotometría a la clase de matemática usando tecnología. *Revista Enseñanza de la Física*, 31.
2. García Carrillo, D. A., Anaya Vejar, E. A., y Medina Delgado, B. (2020). Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática STEM como Método de Enseñanza en Ingeniería. *Respuestas*, 25(3), 207-222.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 6

MODALIDAD PRESENCIAL

PROPUESTAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LAS FERIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Adriana Fernández Souto, Universidad Nacional de Pilar, Argentina

INTRODUCCIÓN

Las ferias de ciencia y tecnología (FC) se consideran eventos sociales que se originan y se desarrollan en respuesta a los intereses de una comunidad particular. En estas ferias se busca fomentar la cultura ciudadana y el espíritu crítico de docentes y estudiantes, instalándose en las instituciones educativas como una estrategia de mejora de los aprendizajes y de optimización de la enseñanza (Oppliger et al., 2019). En las FC se presenta una pluralidad de proyectos provenientes de distintas áreas curriculares, con propuestas didácticas que se basan en la indagación y la exploración, y tomando inquietudes de los estudiantes (la temática ambiental suele ser una inquietud entre los jóvenes). Sin embargo, hay poca investigación que recoja y analice los saberes producidos en dichas ferias. El presente trabajo es parte de un proyecto más amplio donde se analizan las propuestas de enseñanza y concepciones de ambiente en docentes de escuela secundaria de la región VII de la provincia de Buenos Aires.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El trabajo se inscribe en el campo del análisis del currículum como práctica social, en cuanto a transmisión y reproducción cultural, social, política e ideológica. desde un enfoque de tipo cualitativo, con base interpretativa. La metodología de investigación se basa en la Observación Participante, para lo cual se consideran las FC distritales de la región VII de la PBA (Tres de Febrero, San Martín, y Hurlingham) del año 2024. Se busca observar los proyectos presentados en particular desde el nivel secundario del sistema escolar obligatorio, identificando los proyectos relacionados con Educación Ambiental (EA) y analizando las concepciones de ambiente subyacentes en dichos proyectos y desde cuáles áreas curriculares se presentan.

RESULTADOS

En los tres distritos las FC presentan características similares en cuanto a la proporción de trabajos por nivel, siendo siempre mayoritaria la presencia de trabajos de nivel inicial y minoritaria la de nivel secundario. Las FC difieren en magnitud en los tres distritos, siendo la más numerosa en cuanto a trabajos presentados y participantes la de Tres de Febrero y la menos numerosa la de Hurlingham, en coincidencia con la cantidad de unidades educativas de cada distrito (San Martín 405, Tres de febrero 352, Hurlingham 198). Las autoridades presentes resaltaron en sus discursos las oportunidades de las FC en tanto instancias de enseñanza potentes, mencionándolas como “una escuela grande, un aula ampliada” donde los docentes muestran “lo que cada uno investigó”. En las FC “se presentan trabajos pedagógicos que se pueden socializar”. En las tres FC docentes participantes refieren una merma considerable de trabajos presentados el año 2024 respecto al año 2023, y se observan algunos stands vacíos. En la conversación los docentes comentan las dificultades económicas como motivo de esta merma. La elección del espacio para la FC también es

significativa, la inspectora regional de San Martín refiere haber elegido intencionalmente una escuela en un área del distrito con alta vulnerabilidad social y/o económica “como para que vean que todos y todas pueden presentarse en las ferias de ciencia y todos los trabajos son valorados y no siempre son en las zonas más lindas”.

La temática ambiental es preponderante en las FC en todos los niveles del sistema educativo. Enfocando el análisis en el nivel secundario muchos trabajos presentan propuestas relacionadas a reciclaje y huerta y se inscriben en una corriente de EA conservacionista/ reduccionista (Sauve, 2004). Varios trabajos toman el reciclaje de plástico y uso del material generado para la construcción de plaquetas electrónicas, bancos para la escuela, tejidos plásticos para bolsos, etc. En otros trabajos se reciclan recursos orgánicos como compostaje, para la huerta, o generación de un tejido orgánico partiendo de hojas de árboles. En la mayoría de los trabajos prevalece una concepción de ambiente como recurso, sin embargo, algunos trabajos complejizan esa concepción hacia un enfoque sociocrítico (Eschenhagen, 2016), en tanto conectan con organizaciones barriales de reciclaje, o trabajan con estudiantes un cuestionamiento al consumo desmedido “¿Necesitamos la última zapatilla de moda?”. En un proyecto de reciclaje de basura encontrada en el arroyo cercano a la escuela, la docente comenta haber trabajado con la Ley de Educación Ambiental Integral, y partía del cuestionamiento del origen de esa basura, más allá de su gestión. En otro caso, docentes y estudiantes de una escuela se vincularon con su municipio para reclamar la limpieza del arroyo, posicionándose como actores políticos.

Se observan también trabajos relacionados con gestión de la energía (costo de los sistemas energéticos, biodigestores, uso de energía solar, sistemas de automatización de calefacción y de riego, energía renovable a escala de una casa). La contaminación de los cursos de agua cercanos a las escuelas es otro tema trabajado por varias escuelas, desde el análisis fisicoquímico del agua, “¿hay vida en el agua?”, la presencia de industrias cercanas, construcción de filtros de agua y otros. En estos trabajos se evidencia un enfoque naturalista del ambiente, las interacciones de los seres vivos con el ambiente (en este enfoque se entiende al ambiente como entorno) y la protección y conservación de los ecosistemas (Eschenhagen, 2016).

En cuanto a las áreas curriculares, y siempre considerando el nivel secundario, resulta interesante la variabilidad de áreas desde la que se toma la temática ambiental. La mayoría de los docentes con los que se estableció conversación pertenecían al área de ciencias naturales (4 docentes de biología, 4 de química), matemática (3), informática (1), en tanto el área de ciencias sociales tenía menor representatividad (1 docente de geografía, 1 de economía y 1 de inglés) y docentes de prácticas o taller (2). Algunos testimonios dan cuenta de las dificultades que encuentran los docentes de ciencias sociales en el formato de las FC. Una docente comenta que en la evaluación le dicen que “el proyecto está bien, pero tienen que decidir si lo van a enfocar en lo social o en lo natural”, lo que se contradice con la educación ambiental integral. Otra docente refiere que le cuestionan “por qué no teníamos una hipótesis. Nosotros no manejamos hipótesis en ciencias sociales, manejamos un problema”.

CONCLUSIONES

Las FC son una externalización de la clase de los docentes en las escuelas, una extensión del trabajo en el aula, un lugar donde los sujetos deciden qué mostrar y cómo hacerlo. La temática ambiental

es ampliamente elegida en todos los niveles educativos y desde muchas áreas curriculares. En cuanto al nivel secundario, la mayoría de los docentes presentan trabajos que evidencian una visión naturalista del ambiente, entendiendo al ambiente como recurso para las sociedades humanas. Sin embargo, se encuentran algunos trabajos que complejizan la temática y toman al ambiente desde una perspectiva sociocrítica y política, más en concordancia con los enfoques propuestos por la Ley de Educación Ambiental Integral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Eschenhagen, M. L. (2016). Conceptos, teorías y paradigmas: caminos para identificar vertientes del pensamiento ambiental. En D. Floriani y A. Elizalde Hevia (Orgs.), *América Latina: sociedade e meio ambiente: teorias, retóricas e conflitos em desenvolvimento* (pp. 43-78). Editora da UFPR.
2. Oppliger, L. V., Nuñez, P., Gelcich, S., Oppliger, L. V., Nuñez, P., y Gelcich, S. (2019). Ferias Científicas como Escenarios de Motivación e Interés por la Ciencia en Estudiantes Chilenos de Educación Media de la Región Metropolitana. *Información tecnológica*, 30(6), 289-300. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600289>
3. Sauvé, Lucie. (2004). *Una cartografía de corrientes en educación ambiental: In Miche'le, Sato y Carvalho Isabel* (orgs.), *A pesquisa em educacao ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formacao*. Alegre, Brasil: Université du Québec à Montréal. Catadra de investigación de Canadá en educación ambiental, en: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/sauve01.pdf>.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DESINTELIGENCIA PEDAGÓGICA: CUANDO EL SABER FALTA

Gisela Solange Álvarez, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Andrea Mathilde Mebert, Universidad de Buenos Aires, Argentina
María Victoria Tuttolomondo, Universidad de Buenos Aires, Argentina

ENSEÑAR NO ES PROGRAMAR: CRÍTICA A LA ILUSIÓN DE AUTOMATIZACIÓN

El avance de la inteligencia artificial generativa (IAG) ha generado múltiples promesas en el campo educativo. Entre ellas, una de las más persistentes —y peligrosas— es la idea de que los docentes pueden ser reemplazados por sistemas automatizados, tutores virtuales o plataformas que “personalizan” la enseñanza sin necesidad de intervención humana. Esta narrativa, impulsada por actores ajenos al ámbito pedagógico, ignora deliberadamente la complejidad del trabajo docente y sus fundamentos éticos, epistémicos y relacionales. Como advierte Neil Selwyn, las afirmaciones sobre el reemplazo de los profesores por IA provienen casi siempre de personas sin experiencia directa en la enseñanza y reducen el oficio docente a tareas repetibles y delegables (Selwyn, 2024). La retórica del reemplazo, impulsada por la industria tecnológica, oculta una comprensión profundamente empobrecida de lo que significa enseñar. La enseñanza no se reduce a la transmisión de información: es un proceso de construcción colectiva, situado en contextos históricos y sociales concretos, que involucra afectos, tensiones, interpretaciones y decisiones irreducibles a un código.

LA COMPLEJIDAD DEL TRABAJO DOCENTE

Frente a esta lógica simplificadora, diversos estudios insisten en que la IAG no debe entenderse como sustituto, sino como una tecnología cuyo uso responsable requiere una mediación pedagógica informada. Alcira Vallejo sostiene que la IA puede tener un impacto positivo si el docente asume un rol estratégico: arquitecto del aprendizaje, mentor socioemocional, curador de contenidos y alfabetizador digital (Vallejo, 2024). Lejos de desaparecer, la figura docente se vuelve aún más central como garante del sentido, la pertinencia y la integridad del proceso educativo. Esta transformación, sin embargo, exige más que manejo técnico: requiere juicio pedagógico y compromiso ético. La implementación efectiva y crítica de IA demanda profesionales que comprendan tanto los marcos teóricos de la educación como los límites del funcionamiento algorítmico. Sin esa mediación, el riesgo es la tecnocratización de la enseñanza y la pérdida de la dimensión humana del vínculo pedagógico.

IA SIN BRÚJULA: CUANDO SE ENSEÑA LO QUE NO SE ENTIENDE

Uno de los mayores riesgos de incorporar IA sin supervisión crítica es la reproducción de errores epistémicos. Artopoulos y Lliteras (2024) advierten sobre el fenómeno de las “alucinaciones”: respuestas falsas pero plausibles generadas por la IA, difíciles de detectar sin conocimiento disciplinar. La confianza ciega en estas respuestas puede dar lugar a la circulación de desinformación en entornos educativos donde no hay capacidades instaladas para verificar,

interpretar o desmentir lo que la IA produce. En ese contexto, el docente no puede ser reemplazado: su saber permite interpretar, filtrar y recontextualizar lo generado por la IA. Mike Sharples (2023) sostiene que incluso en modelos colaborativos entre humanos y máquinas, es indispensable reconocer los límites de la IA y la necesidad de intervención docente como mediador epistémico. La IA no “comprende” lo que dice: genera texto coherente a partir de patrones estadísticos. Confundir esto con conocimiento es, en sí mismo, un error pedagógico grave. En el ámbito universitario argentino, Andreoli, Aubert, Cherbavaz y Perillo (2024) describen percepciones ambivalentes: los docentes reconocen ventajas de la IA, pero también expresan preocupaciones éticas y metodológicas. Subrayan la necesidad de instancias formativas y espacios de reflexión colectiva para evitar una adopción irreflexiva. De hecho, gran parte de las resistencias no provienen del desconocimiento, sino de una postura crítica bien fundamentada. El entusiasmo tecnológico no puede imponerse sobre la deliberación pedagógica. Usar IA sin saber cómo ni para qué debilita la función crítica de la educación y legitima dispositivos que operan con lógicas opacas.

ÉTICA PROFESIONAL, FORMACIÓN CRÍTICA Y EL ROL DOCENTE COMO MEDIADOR

Desde esta perspectiva, el uso educativo de la IA no puede separarse de una reflexión ética sostenida. Artopoulos y Lliteras (2024) proponen la “descajanegrización” como estrategia para abrir la caja negra de los algoritmos y comprender sus sesgos. La alfabetización crítica no es opcional: implica cuestionar lo que la IA produce, con qué fuentes y desde qué marcos. No se trata solo de usar herramientas, sino de desarmarlas y entenderlas para enseñar con ellas y no a través de ellas. Esta tarea no es neutral ni técnica. El docente tiene la responsabilidad de garantizar que el uso de estas tecnologías no reproduzca desigualdades ni promueva un aprendizaje superficial basado en repeticiones acríticas.

La enseñanza no es un proceso técnico ni meramente informacional. Los docentes no son operadores, sino mediadores del saber. Como advierte Selwyn (2024), reducir la enseñanza a automatismos no sólo empobrece la experiencia educativa, sino que despolitiza el acto de enseñar. Esa banalización, además, erosiona la calidad democrática del sistema educativo. La automatización sin criterio puede llevar a una escuela sin preguntas, sin conflicto, sin pensamiento: una escuela donde se responde sin saber y se repite sin comprender.

IA SÍ, PERO CON DOCENTES PRESENTES

Frente al optimismo ingenuo, se impone una mirada crítica. La IA puede colaborar con la enseñanza sólo si es guiada por profesionales formados, con capacidad de intervenir, discernir y sostener el sentido profundo de educar. Sin esa mediación, el riesgo no es sólo la desinformación, sino la deshumanización del aprendizaje. La docencia, entendida como un acto ético, no es reemplazable. La defensa del rol docente en la era de la inteligencia artificial no implica un rechazo tecnofóbico, sino una posición crítica frente a los usos descontextualizados, desinformados o desresponsabilizados de estas herramientas. Integrar la IA a la educación exige reconocer que la innovación no se mide por el uso de tecnología en sí. El docente no es un obstáculo frente a la innovación: es su condición de posibilidad. Una educación sin docentes no es educación: es administración algorítmica sin criterio ni contexto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andreoli, S., Aubert, E., Cherbavaz, M. C., y Perillo, L. (2024). *Entre humanos y algoritmos: percepciones docentes sobre la exploración con IAG en la Enseñanza del Nivel Superior*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (37), 63–77. <https://doi.org/10.24215/18509959.37.e6>
2. Artopoulos, A., y Lliteras, A. (2024). *Alfabetización crítica en IA. Recursos educativos para una pedagogía de la descajanegrización*. Trayectorias Universitarias, 10(19), e168. <https://doi.org/10.24215/24690090e168>
3. Selwyn, N. (2024, octubre 16). *Claims that 'AI can replace teachers' betray a very poor understanding of teachers' work*. Critical Studies of Education & Technology. <https://criticaledtech.com/2024/10/16/claims-that-ai-can-replace-teachers-betray-a-very-poor-understanding-of-teachers-work/>
4. Sharples, M. (2023). *Towards social generative AI for education: Theory, practices and ethics* [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2306.10063>
5. Vallejo, A. E. (2024). *La transformación del rol docente en la era de la Inteligencia Artificial: hacia un liderazgo pedagógico estratégico*. Trayectorias Universitarias, 10(19), e165. <https://doi.org/10.24215/24690090e165>

SESIONES DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS MODALIDAD VIRTUAL

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 1

MODALIDAD VIRTUAL

FERIA “BAJO EL MAR”: DIVULGAR PARA APRENDER, COLABORAR PARA CRECER

Carolina Cagnasso, Colegio Limerick, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Florencia Bermolen, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Sol Galindo, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
María Eugenia García, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Ángeles Carpinelli, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Nicolas Blamos, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Angélica Clemencot, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Natalia Romero, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Ruth Suliani, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Marilina Fernández, Colegio Limerick, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

En el colegio Limerick la feria de ciencias es una actividad institucional que se realiza todos los años con la participación de los alumnos de séptimo grado del nivel primario hasta quinto año del nivel secundario. A ella están invitados tanto los padres como los alumnos de la institución de primer a sexto grado del nivel primario y se lleva a cabo durante todo un día en el horario escolar. Este espacio presenta varios objetivos dentro de los cuales se encuentra la divulgación (Bayo et al, 2018) y el trabajo interdisciplinario como ejes fundamentales. Ya hace varios años la feria se enmarca en una temática que es abarcada desde las diferentes disciplinas como por ejemplo “Buenos Aires”, “La Luz” o “Los superhéroes”, que actúa como instrumento de cohesión de las diferentes miradas. En la elección del tema se tiene en cuenta el público que concurrirá y la posibilidad que tiene de relacionarlo con sus experiencias personales.

Durante el 2024 la Feria de Ciencias tuvo como hilo conductor “Bajo el mar”, una propuesta que invitó a estudiantes y docentes a sumergirse en las profundidades del conocimiento a través del trabajo colaborativo (aprender en equipo-Perkins, 2010), interdisciplinario y la divulgación científica ya que debían adaptar la información a las distintas edades de los visitantes debiendo tomar decisiones durante el desarrollo de la actividad (reflexión en acción-Schön, 1992).

La feria se consolidó como un espacio de encuentro donde la ciencia dejó de ser algo reservado a los libros, laboratorios o materias comúnmente asociadas a estas temáticas, para convertirse en un lenguaje común al servicio de la comunicación y el aprendizaje colectivo. A través de exposiciones, maquetas, juegos interactivos, experiencias sensoriales, simulaciones y recursos digitales, los estudiantes no solo aprendieron en equipo (Perkins, 2010), sino que también enseñaron: divulgaron saberes, resolvieron dudas, despertaron curiosidad y compartieron reflexiones con sus pares, docentes y familias. Para los visitantes es un espacio de aprendizaje informal (Falk et al. 2000) con el condimento que los que presentan los trabajos son compañeros, hermanos, primos, hijos incluyendo entonces una dimensión emocional (Immordino-Yang y Damasio, 2007)

Desde Biología, los trabajos exploraron la evolución de la vida marina, la biodiversidad del periodo cámbrico y otras especies destacando a los tiburones como una de las especies más antiguas del planeta. Se investigaron también las ecorregiones del Mar Argentino, la biodiversidad de las islas

del Atlántico Sur y la Antártida, y las amenazas que enfrentan los ecosistemas marino-costeros actuales. Uno de los ejemplos más destacados presentados fue el de la lagartija de las dunas que luego permitió el contacto y la grabación de un video por parte de un grupo de alumnas para la Fundación Proyecto Lagartija de las Dunas.

En el área de Geografía, se abordaron los accidentes geográficos fluviales y marítimos, los conflictos territoriales vinculados al mar y las inundaciones como fenómenos naturales y sociales. Estos contenidos permitieron entender la compleja relación entre los espacios naturales y las actividades humanas.

Por su parte, Historia aportó una mirada retrospectiva sobre las navegaciones, desde las primeras exploraciones hasta los avances tecnológicos actuales, con especial atención a los vínculos históricos entre el ser humano y el océano. En el caso particular de esta materia que es dictada en el idioma inglés, los alumnos trabajaron los temas en clase en este idioma, pero durante la presentación en la feria adaptaron la forma de expresión (inglés/castellano) dependiendo del grupo que los visitaba.

Matemática estuvo presente a través del estudio de funciones lineales aplicadas al análisis de migraciones de animales marinos, permitiendo representar y predecir trayectorias o tiempos estimados de desplazamiento. Se puso especial énfasis en la migración de especies como tortugas, aves y ballenas, tiburones analizando sus recorridos, las causas de sus desplazamientos y los peligros que encuentran en su camino.

En Economía, se trabajó el concepto de “economía azul”, como modelo de desarrollo promotor del crecimiento económico y la preservación ambiental. El trabajo se realizó con una mirada sostenible sobre el aprovechamiento de los recursos marinos, que plantea desafíos importantes para el futuro del planeta. Se profundizó también en el concepto de créditos ambientales, como instrumentos financieros que recompensan prácticas sostenibles y que pueden ser clave para financiar proyectos vinculados a la economía azul.

En el área de Física y Química, los alumnos exploraron fenómenos como las profundidades marinas, la salinidad del agua, la composición química del océano y las propiedades de algunos materiales utilizados en la tecnología submarina. Las fuerzas y el movimiento submarino, la presión en las profundidades y la solubilidad del oxígeno. El impacto de la luna sobre las mareas y la formación de estas.

La dimensión literaria también tuvo su lugar: desde Lengua, se trabajó con la obra *20.000 leguas de viaje submarino* de Julio Verne, que sirvió como inspiración para muchas de las presentaciones. El análisis de la novela permitió reflexionar sobre la relación entre ciencia, ficción y realidad, así como sobre los avances tecnológicos imaginados en el siglo XIX que hoy forman parte del mundo actual. A lo largo de la feria, quedó en evidencia la potencia del trabajo colectivo. Cada grupo integró saberes, organizó sus investigaciones, diseñó estrategias de comunicación y resolvió desafíos en equipo. Esta experiencia no solo permitió a los estudiantes construir conocimiento de forma activa, sino también desarrollar habilidades de expresión, escucha, cooperación y pensamiento crítico. En suma, la Feria de Ciencias “Bajo el Mar” fue una oportunidad para compartir, aprender juntos y hacer de la ciencia una experiencia significativa, cercana y transformadora. Con respecto a la evaluación de la actividad los responsables de cada área evaluaron el desempeño de los alumnos durante la preparación de las distintas actividades y materiales como durante la feria. Se evidenció

la necesidad de incluir un instrumento que nos permitiera evaluar la mirada de los invitados a la feria por lo que a partir de este año se implementará un ticket de salida para ser entregado a los concurrentes para que puedan escribir sus apreciaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bayo, I., Mecha, R., y Milán, M. (2018). *La comunidad científica ante los medios de comunicación. Guía para la divulgación de la ciencia*. Universidad Complutense de Madrid.
2. Falk, J. H., y Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. AltaMira Press.
3. Immordino-Yang, M. H., y Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3–10.
4. Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
4. Perkins D. (2010). *El aprendizaje pleno: Principios de la enseñanza para transformar la educación*.- 1a ed.- Editorial Paidós.

IMPRESIÓN BOTÁNICA TEXTIL: UNA PROPUESTA INTERDISCIPLINARIA PARA ENSEÑAR QUÍMICA DESDE UNA PERSPECTIVA CREATIVA

Ana María Janeiro Tudanca, Universidad Nacional de General Sarmiento,
Buenos Aires, Argentina

Mariana Hamer, Universidad Nacional de General Sarmiento,
Buenos Aires, Argentina

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-DIDÁCTICA

Diversos estudios señalan que la enseñanza tradicional de la química —centrada en la transmisión de contenidos y alejada de los contextos cotidianos— puede generar desinterés y percepciones negativas hacia la disciplina (Lacolla, 2024). Frente a esto, se propone una estrategia de enseñanza activa, que articula la práctica experimental con la contextualización cultural y ambiental de los contenidos. En este sentido, la técnica de IBT representa una oportunidad para integrar arte, ciencia y sostenibilidad, y abordar conceptos como enlaces químicos, adsorción, difusión y formación de complejos químicos de manera accesible y significativa (King y Gorensek-Benitez, 2021).

El enfoque didáctico se inscribe en marcos como el CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) y la educación STEM/STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), que promueven el aprendizaje interdisciplinario y el desarrollo de habilidades científicas, comunicativas y creativas (Hardy et al., 2021). Además, el trabajo con pigmentos naturales permite reflexionar sobre procesos industriales y sus impactos, favoreciendo una mirada crítica sobre la relación entre ciencia, ambiente y sociedad (Araripe y Zuin Zeidler, 2024).

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La propuesta se estructuró en tres etapas. Un encuentro inicial con docentes de la escuela secundaria donde se llevó a cabo la coordinación de contenidos, selección de grupos destinatarios y adaptación del protocolo experimental al contexto institucional y nivel educativo. Luego, un primer encuentro con estudiantes en el cual se realizó la presentación de la universidad, sus carreras, y de la técnica de IBT. Se abordaron aspectos históricos y ambientales del teñido textil, y se introdujeron los fundamentos químicos del proceso. En este encuentro y en las actividades subsecuentes, se fomentó el intercambio con estudiantes universitarios como referentes y facilitadores. Y, por último, se llevó a cabo la actividad práctica de IBT, durante esta jornada cada estudiante desarrolló el proceso completo, desde la preparación del mordiente hasta la producción de una pieza textil con diseño propio. Se promovió la exploración con diferentes variables experimentales (tipo de hojas, mordiente, diseño) y la posterior redacción de un informe breve. En la Figura 1 se muestran los diseños textiles y el aula donde se realizó la actividad.



Figura 1: (A) Diseños textiles realizados por los estudiantes y (B) el aula donde se realizó la actividad

EVALUACIÓN Y RESULTADOS

La actividad fue implementada con estudiantes de 4° y 5° año de la escuela secundaria de la UNGS, logrando una alta participación y entusiasmo. Se observó un alto nivel de involucramiento por parte de los y las estudiantes, tanto en el desarrollo de la actividad experimental como en la elaboración estética de sus piezas textiles. A lo largo del taller, formularon preguntas y supuestos experimentales que evidenciaron pensamiento crítico y curiosidad científica —por ejemplo: “¿qué pasa si no uso mordiente?”—. Los y las docentes valoraron positivamente la experiencia, destacando su potencial para incorporar prácticas científicas reales en el aula y su impacto en la motivación del grupo. Asimismo, se identificó un despertar de vocaciones vinculadas a las ciencias, especialmente en estudiantes que, en muchos casos, no conocían previamente la universidad. Los informes producidos por los y las estudiantes evidenciaron una comprensión general de los procesos involucrados. En paralelo, los estudiantes universitarios que oficiaron de mentores valoraron la experiencia como parte de su formación profesional, adquiriendo habilidades vinculadas a la enseñanza, la comunicación y el trabajo en equipo. A nivel institucional, la experiencia consolidó el vínculo entre la universidad y la escuela, sentando bases para futuras actividades conjuntas.

VALORACIÓN GENERAL Y PROYECCIONES

La propuesta resultó especialmente valiosa por su carácter interdisciplinario, sostenible y replicable. El uso de materiales accesibles, la posibilidad de realizar la práctica en el aula sin equipamiento específico, y la combinación de arte y ciencia la convierten en una herramienta pedagógica potente, adaptable a diversos contextos educativos.

En términos de impacto, se logró potenciar el rol social de la universidad en el territorio, promover aprendizajes significativos en ciencias naturales, ofrecer experiencias de enseñanza para estudiantes universitarios, y motivar trayectorias formativas hacia carreras científico-tecnológicas. Se proyecta replicar y ampliar esta experiencia a otras escuelas incorporando nuevas variables de análisis y evaluaciones más sistemáticas del impacto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araripe, E., y Zuin Zeidler, V. G. (2024). Advancing sustainable chemistry education: Insights from real-world case studies. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 9, 100436. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2024.100436>
2. Hardy, J. G., et al. (2021). Potential for chemistry in multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary teaching activities in higher education. *Journal of Chemical Education*, 98(4), 1124–1145. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01363>
3. Janeiro Tudanca, A. M., & Hamer, M. (2025). *Botanical Textile Printing: A Creative Approach to Teaching Chemistry in High School*, 102(10), 4552–4559. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00089>
4. King, A. G., y Gorensek-Benitez, A. H. (2021). Teaching undergraduate chemistry through fibers and dyes. In *Chemistry of Fibers and Dyes* (pp. 357–380). ACS Publications. <https://doi.org/10.1021/bk-2021-1386.ch014>
5. Lacolla, L. (2024). Enseñanza de las ciencias en contexto: Reflexiones y ejemplos de enseñanza de química con enfoque química-tecnología-sociedad (QTS). *Educación Química*, 35(1), 135–147. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.1.85824>

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LENGUA DE SEÑAS ARGENTINA: IDENTIFICACIÓN Y DIFUSIÓN DE NEOLOGISMOS

Daguerre Aldo, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
María Beatriz Nuñez, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Gisela Pingitore, Centro Educativo N°21 “Puerta de Cuyo”, Argentina
Giselle Peralta, Centro Educativo N°21 “Puerta de Cuyo”, Argentina
María de los Milagros Gallardo Quiroga, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Karen Chávez, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Agustín Noguera, Centro Educativo N°21 “Puerta de Cuyo”, Argentina

OBJETIVOS

Enseñar el contenido “Célula: estructuras y funciones” en un curso de estudiantes Sordos.
Identificar neologismos o señas previamente adquiridas de Biología y sistematizarlas mediante configuración, orientación, ubicación y movimiento.
Difundir los neologismos o señas regionales específicas del contenido Célula mediante material visual.

FUNDAMENTO TEÓRICO Y DIDÁCTICO

Este trabajo refleja un caso de estudio de una propuesta pedagógica referida a la Biología con estudiantes sordos en un colegio secundario, al que asisten alumnos en situación de discapacidad, de la ciudad de San Luis, Argentina. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, en su artículo 24, inciso 1, enuncia “Los Estados Parte reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la educación. Con miras a hacer efectivo este derecho sin discriminación y sobre la base de la igualdad de oportunidades (...) asegurarán un sistema de educación inclusivo ...” (Naciones Unidas, 2006). En consonancia con ello, se presentará una experiencia pedagógica mediante la cual se rescatan neologismos específicos de disciplina para ser sistematizados y difundidos a toda la Comunidad Sorda de la República Argentina. Esto, al menos en parte, intenta subsanar la poca accesibilidad académica o el fracaso educativo que presenta este grupo minoritario. Dicho fracaso no refiere a particularidades de la discapacidad auditiva sino a la falta de comprensión del idioma mayoritario, que, en este caso, es el español (Sieguel, 2000 en Lapenda, 2013). Es entonces crucial enunciar que la Lengua de Señas, en tanto idioma viso-gestual, representa la identidad de la Comunidad Sorda configurándose no solo como vehículo de comunicación sino también como parte de su cultura (Marzo Peña *et al.*, 2022). La misma, aunque con un análisis joven respecto al de las lenguas orales, posee una estructura gramatical que le es propia, lo que rompe con el imaginario social de entenderla como una mera suma de mímicas agramaticales que no le otorgan la condición de idioma (Aldrete, 2008). Dicha lengua se constituyó como tal mediante la participación de un colectivo minoritario que tuvo la necesidad de comunicarse sin la injerencia de la sociedad mayoritaria, lo que derivó en la conceptualización de los aspectos prácticos de un idioma legítimo (Rodríguez y Velásquez, 2000).

MOTIVACIÓN, JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Esta experiencia tuvo su iniciativa en la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (FQByF) de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL) puesto que dos de sus docentes (autores de este trabajo), además de su formación académica vinculada a las Ciencias Naturales, poseen conocimientos en Lengua de Señas Argentina (LSA). En el año 2017, de dicha unidad académica, egresó la primera estudiante sorda de la UNSL (coautora) de la carrera de Analista Químico/a, quien fue acompañada académicamente por dichos docentes. Esta estudiante, ingresó luego a trabajar como no docente técnica en un laboratorio de la FQByF. Este precedente dentro de la casa de estudios llevó a la reflexión de que aquellos profesores que sabían LSA, carecían de señas específicas de disciplinas al momento de enseñar como así también los estudiantes sordos al momento de aprender. Esta situación se daba por la poca accesibilidad académica de estas personas a carreras científicas por lo cual no había necesidad alguna de que se generen señas disciplinares. Solo en algunos casos, se habían creado señas en entornos educativos reducidos con estudiantes que habían alcanzado niveles educativos superiores. Faltaba que, estas señas fueran recordadas y que otras se generaran en un espacio de aprendizaje propicio para, luego, ser difundidas. De este modo, más estudiantes iban a lograr utilizar esas señas para aprender Ciencias. Esta motivación llevó a los docentes universitarios a generar un proyecto de extensión para lograr dichas metas y, de este modo, facilitar el aprendizaje de la Biología a más personas sordas. Es así como se comenzaron a preparar clases de esta disciplina, para un colegio secundario de San Luis, al que asisten estudiantes sordos, junto a las intérpretes (coautoras) y al profesor de educación física (sordo y coautor). Las clases fueron pensadas de modo que se explote el aprendizaje visual y para ello se elaboraron modelos de células procariotas y eucariotas (animal y vegetal). Éstas fueron confeccionadas en Telgopor y porcelana fría pintadas en diferentes colores con pintura acrílica. Además, se utilizaron animaciones y videos para explicar el contenido y se desarrollaron estrategias de enseñanza como el aprendizaje lúdico y la indagación. En las clases (cuatro en total) se suscitaban debates en torno a las señas que se recordaban de años anteriores en los que se había abordado el contenido, pero algunas señas también se generaron en ese espacio de formación. La evaluación en estos estudiantes fue durante el proceso de aprendizaje, mediante la observación del desarrollo de las actividades planteadas como juegos y preguntas referidas a Célula. Además, se tuvo en cuenta la participación en las discusiones en torno, no solo a las señas específicas de la Biología, sino también al saber conceptual mediante la argumentación que cada estudiante daba a la configuración de la seña en referencia al concepto que ésta indicaba. Esto último permitía recuperar evidencias de aprendizaje de la disciplina a través de una cuestión idiomática de la LSA.

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA

De esta propuesta resultó el rescate de varios neologismos específicos de Biología como son célula procariota, célula eucariota, núcleo celular, membrana plasmática, retículo endoplasmático, gran vacuola, mitocondria, cloroplasto, aparato de Golgi, centríolos, cromosomas, entre otras. Es importante aclarar que, si bien las clases de Biología resultaron en aprendizajes conceptuales y actitudinales de los estudiantes, también se produjo el rescate de neologismos y señas previamente generadas. Finalmente, el equipo extensionista sistematizó las señas en cuatro características que

son configuración, orientación, ubicación y movimiento que plasmó en un libro próximo a difundirse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aldrete, M.C. (2008). El estudio de las Lenguas de Señas. Los sordos, ¿hijos de un Dios menor? *Signos Lingüísticos*, IV(8), 39-64.
2. Lapenda, M.E. (2013). Lengua de Señas Argentina (LSA) y español en la alfabetización de alumnos sordos. Aportes para la práctica educativa. *Normas. Revista de Estudios Lingüísticos Hispánicos*, (3), 77-97.
3. Marzo Peña, A., Rodríguez Freitas X. y Fresquet Pedroso, MM. (2022). La lengua de señas. Su importancia en la educación de sordos. *Varona, Revista Científico-Metodológica*, 75,1-8.
4. Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>.
5. Rodríguez, M. y Velásquez, R. (2000). Historia y Gramática de la Lengua de Señas. *Pedagogía y Saberes*, (14), 91-104.

EL TIRO PARABÓLICO UTILIZANDO UN LABORATORIO VIRTUAL

Claudia Verónica González, Escuela Superior de Comercio Manuel Belgrano, Argentina
Dayana Alvarez, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

La propuesta se centra en el estudio de las propiedades intrínsecas del movimiento parabólico (MP) mediante el simulador PhET 'Movimiento de un proyectil'. El diseño pedagógico prioriza la comprensión del fenómeno físico —como la independencia de los movimientos, la influencia del rozamiento con el aire, de la masa del objeto o de la altura desde la cual se realiza el lanzamiento— por sobre la resolución mecánica de ecuaciones cinemáticas. Para evitar que la complejidad algebraica oscurezca los conceptos básicos, se ha prescindido del uso de la trigonometría en este análisis. Este enfoque, implementado con estudiantes de 4to año de secundaria (Orientación Ciencias Naturales), utiliza las TIC para transformar el aula en un espacio de investigación. Según la clasificación de Caamaño (2003), los alumnos resolvieron problemas teóricos utilizando un laboratorio virtual (LV) como herramienta de indagación primaria. Finalmente, la transición de lo virtual a lo empírico se consolidó con la construcción de un cohete de agua, permitiendo que los estudiantes validaran algunas de las características observadas. Este proceso fomentó un rol activo y colaborativo, donde el aprendizaje del fenómeno surgió de la evidencia experimental y del trabajo grupal.

MARCO TEÓRICO

Actualmente internet ofrece una variedad de recursos con potencialidades que muchas veces son desaprovechadas en las clases tradicionales de física. En particular, podemos señalar a los LV como un recurso de múltiples ventajas, de las cuales se destaca la oportunidad de experimentar situaciones de difícil realización en el laboratorio real (como movimientos sin roce), comparar diferentes situaciones de compleja realización (como los lanzamientos a distintas alturas sobre el nivel del mar), la posibilidad de repetir la experiencia infinitas veces, incluso pausando, retrocediendo o adelantando el desarrollo de esta. Por otra parte, es un elemento que motiva al estudiantado, fomenta el trabajo colaborativo y desarrolla competencias en el uso de las TIC (Infante Jiménez, 2014). Sin embargo, como afirman Ariza y Quesada (2014) el sólo uso de estas herramientas no garantiza el logro de un aprendizaje significativo. Es necesaria la planificación de una propuesta didáctica que dirija las actividades que se llevarán a cabo para el logro de los objetivos pedagógicos.

METODOLOGÍA

La presente experiencia fue llevada a cabo con estudiantes de 4^{to} año de nivel secundario con orientación en Ciencias Naturales en Córdoba, se trabajó con el simulador PhET "Movimiento de Proyectil" dispuesto en internet de manera gratuita.

La propuesta consta de 3 partes: En la primera (Identificación) se les pidió a los estudiantes que identificaran las opciones que ofrecía el laboratorio virtual (LV) en cuanto a las variables que les permitía modificar con el fin de familiarizarse con su uso.

En la segunda parte (Planificación y ejecución de experiencias simuladas), se propone una serie de 4 problemas:

1. *“En el caso de un tiro donde no se tiene en cuenta el roce con el aire ¿la trayectoria que describe el objeto depende de su masa?”*
2. *¿El alcance de un lanzamiento (distancia horizontal a la cual llega el proyectil) se modifica según los metros sobre el nivel del mar (msnm) al que se realice?”*
3. *Dados dos ángulos complementarios ¿cuál tendrá mayor alcance?”*
4. *¿La relación entre el alcance del lanzamiento (A) y la altura (h) a la cual se realiza es lineal o cuadrática?”*

Para cada una de ellas, se pide la elaboración de una hipótesis, el diseño experimental de acuerdo con los recursos del simulador, la experimentación para la observación y/o toma de datos y mediciones, análisis de estos, elaboración de conclusiones y de un informe final. Al comienzo, se presentan “actividades guías para la resolución del problema” orientando a los estudiantes en los pasos a seguir para el trabajo con el LV solicitando en primer lugar que traten de responder a la pregunta del problema (hipótesis); la determinación de las variables a utilizar y cuáles quedan fijas, se solicita la descripción de los pasos a seguir y uso del material (metodología); se requieren los valores de las variables fijas, se recomienda la construcción de tablas con las mediciones realizadas y capturas de pantalla a modo de “registro fotográfico” (resultados); el análisis de lo trabajado (análisis de resultados) para la contrastación con la hipótesis planteada (conclusión). El trabajo es más guiado al comienzo y gradualmente se apunta a una menor intervención del docente desarrollando así el trabajo autónomo de los estudiantes. Se incluye en el último problema, la construcción del gráfico alcance del lanzamiento vs altura desde la cual se lo realiza y determinación de la función correspondiente, ambas actividades realizadas con el programa Excel. Por último, los estudiantes deben presentar un pequeño informe sobre las experiencias desarrolladas.

En la tercera parte se propone la construcción de un cohete de agua por grupo con el cual se puede comprobar algunas de las conclusiones arribadas, como, por ejemplo, el alcance del lanzamiento con ángulos complementarios, en este análisis los alumnos también suelen observar que el mayor alcance se produce a los 45° como ángulo de lanzamiento. Se incentiva a los grupos a personalizar su propio cohete sumando una motivación más al trabajo y dando lugar a la creatividad e imaginación por parte de los estudiantes.

RESULTADOS

Todos los grupos pudieron llevar adelante las actividades propuestas consultando eventualmente al docente. Las mayores dificultades se observaron en la elección de las variables adecuadas en cada caso, en el concepto de “metros sobre el nivel del mar” ya que varios lo confundían con la altura a la cual se realizaba el lanzamiento respecto del suelo. También se registraron dificultades para la redacción y presentación (en cuanto a la tipografía, espacios, orden, inclusión de tablas y figuras, etc) de los informes y en la construcción del gráfico utilizando Excel. En el momento del trabajo con

el cohete los alumnos esperaban que no hubiese errores como en el simulador, lo que dio lugar a un debate sobre la diferencia entre las experiencias en un LV y en uno real y sobre el “margen de error aceptable” en este último.

CONCLUSIONES

La experiencia realizada fue enriquecedora en varios aspectos ya que permitió un trabajo grupal donde se daba lugar al debate y explicación de a pares. Se desarrolló un trabajo colaborativo tanto en el uso del simulador como en la construcción del cohete de agua. La crítica por parte de los estudiantes fue en relación con la cantidad de problemas a resolver y la necesidad de presentar un informe sobre lo realizado.

Esta propuesta puso en evidencia las mayores dificultades de los estudiantes por identificar variables pertinentes, redacción adecuada de un informe y el uso de otros programas como Excel para la construcción de gráficos o búsqueda de una función relacionando dos variables.

Por el contrario, manifestaron gran entusiasmo en la construcción y lanzamiento de su propio cohete de agua que los llevó a reflexionar con resultados obtenidos en el simulador en relación a los errores en una experiencia física.

Creemos que sería beneficioso para una próxima aplicación distribuir los problemas entre los distintos grupos y que cada uno realice una presentación de su trabajo frente al grupo clase.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ariza, M. R., y Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 101–115.
2. Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M. P. Jiménez Aleixandre (Coord.), *Enseñar ciencias* (pp. 95–118). Graó.
3. Infante Jiménez, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(62), 917–937.

DEL PIZARRÓN AL 3D: ENSEÑAR QUÍMICA ORGÁNICA CON SIMULACIONES Y REALIDAD AUMENTADA.

Roxana Vanesa Jaramillo, Instituto Superior de Formación Docente N° 802, Argentina

Marcelo Castillo, Instituto Superior de Formación Docente N° 802, Argentina

INTRODUCCIÓN

Se presenta un estudio de caso centrado en el diseño, implementación y evaluación de una propuesta didáctica orientada a estudiantes de 4º año del nivel secundario, cuyo propósito fue favorecer la comprensión de conceptos abstractos de la química orgánica, particularmente la geometría molecular y la hibridación del carbono, mediante la integración de Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento. La propuesta se basó en el uso combinado de una simulación interactiva y una aplicación de realidad aumentada, enmarcada en un enfoque de indagación guiada que promovió la exploración, la visualización tridimensional y la reflexión conceptual. La experiencia se desarrolló en una escuela secundaria pública de la provincia de Chubut, Argentina, con cuatro cursos de estudiantes. Se emplearon actividades diagnósticas, registros observacionales y tareas integradoras como instrumentos de evaluación. Los resultados evidenciaron mejoras en la comprensión de la relación entre geometría electrónica y molecular, en la identificación de los tipos de hibridación y en la calidad de las explicaciones elaboradas por el estudiantado. Asimismo, se registró un incremento en la motivación y participación. Se concluye que la incorporación de simulaciones y realidad aumentada constituye una estrategia didáctica eficaz para abordar contenidos abstractos, aunque su implementación requiere condiciones tecnológicas adecuadas y formación docente específica.

DESARROLLO DEL ESTUDIO DE CASO

La enseñanza de la química orgánica en el nivel secundario presenta dificultades asociadas a la abstracción de sus contenidos, especialmente en relación con la comprensión de estructuras tridimensionales. En este sentido, la integración de tecnologías digitales permite ampliar las posibilidades de representación y favorecer la construcción de modelos mentales más complejos. La propuesta tuvo como objetivo mejorar la comprensión de la geometría molecular y la hibridación del carbono mediante el uso de simulaciones interactivas y herramientas de realidad aumentada. Se buscó, además, promover la visualización tridimensional de las estructuras, estimular el pensamiento crítico y favorecer la participación activa del estudiantado.

La experiencia se desarrolló durante tres semanas con cuatro cursos de 4º año de una escuela secundaria pública de la provincia de Chubut, con estudiantes de entre 15 y 16 años. La secuencia didáctica se organizó en tres momentos: una instancia inicial de diagnóstico de saberes previos, una fase de desarrollo centrada en la exploración con herramientas tecnológicas y una instancia de cierre orientada a la síntesis y evaluación de los aprendizajes (Tabla 1).

Tabla 1: Secuencia didáctica de la propuesta.

Fase	Actividades	Recursos TAC	Objetivos
Inicial (activación y diagnóstico)	Actividad diagnóstica sobre concepciones previas. Identificación de dificultades en geometría molecular	Pizarrón. Cuestionario inicial.	Diagnosticar conocimientos previos. Activar saberes sobre estructura atómica y enlaces.
Desarrollo (exploración con TAC)	Exploración guiada con simulador. Visualización en 3D mediante RA. Trabajo colaborativo y construcción de tablas. Discusión con preguntas problematizadoras.	Simulador “Formas de moléculas”. Aplicación de RA con marcadores digitales.	Comprender la relación entre pares electrónicos y geometría molecular. Identificar tipos de hibridación y su geometría. Visualizar estructuras tridimensionales. Fomentar pensamiento crítico y motivación.
Cierre (síntesis y evaluación)	Actividad integradora: justificación de geometrías moleculares. Discusión grupal. Espacios de metacognición.	Dispositivos móviles o netbooks. Material de síntesis.	Evaluar la comprensión conceptual. Promover la reflexión sobre el aprendizaje. Consolidar los contenidos trabajados.

Durante la fase de desarrollo se utilizaron dos recursos principales. Por un lado, una simulación interactiva que permitió explorar la relación entre pares electrónicos y geometría molecular, manipulando variables como la presencia de pares enlazantes y no enlazantes. Por otro lado, una aplicación de realidad aumentada que posibilitó la visualización tridimensional de los orbitales híbridos del carbono, facilitando la comprensión de las configuraciones espaciales asociadas a los tipos de hibridación. Las actividades se estructuraron a partir de preguntas problematizadoras y se promovió el trabajo colaborativo, la elaboración de analogías y la reflexión metacognitiva. Para la evaluación se emplearon actividades diagnósticas, registros de observación, intervenciones

orales y escritas, y una actividad integradora final en la que se solicitó justificar la geometría de distintas moléculas. Los resultados evidenciaron avances en la comprensión conceptual, particularmente en la diferenciación entre geometría electrónica y molecular y en la identificación de los tipos de hibridación. Asimismo, se observó un incremento en la motivación y en la participación, así como una mejora en la calidad de las explicaciones elaboradas por los estudiantes.

No obstante, se identificaron algunas dificultades vinculadas al acceso a dispositivos tecnológicos y a la necesidad de formación docente para el uso pedagógico de estas herramientas. En este sentido, se reconoce que la tecnología, por sí sola, no garantiza aprendizajes significativos, sino que requiere ser integrada en propuestas didácticas coherentes.

En conclusión, la experiencia permitió evidenciar el potencial de la realidad aumentada y las simulaciones interactivas como recursos para la enseñanza de contenidos abstractos en química. Se considera pertinente ampliar su implementación a otros contextos y profundizar en el análisis de su impacto a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López Tavares, D. B. (2020). Estrategias didácticas para el uso eficaz de simulaciones interactivas en el aula. *Latin American Journal of Science Education*, 7(1), 12019. https://www.lajse.org/may20/2020_12019.pdf
2. Regueiro, J. (2021, 10 de febrero). *Realidad aumentada en educación y sus ventajas en el aprendizaje*. INED21. <https://ined21.com/realidad-aumentada-en-educacion/>

UNA EXPERIENCIA INTERCULTURAL CON LA ASTRONOMÍA INDÍGENA EN LA ALDEA MANGA

Hutson Roger Silva, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

Anderson Claytom Ferreira Brettas, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

Romaro Antonio Silva, Instituto Federal do Amapá, Brasil

INTRODUCCIÓN

La Astronomía Indígena se comprende como un campo del saber que estudia los conocimientos astronómicos empíricos de los pueblos originarios, los cuales poseen cosmologías propias relacionadas con sus actividades diarias, creencias y formas de comprender el mundo (Afonso, 2014). La Base Nacional Común Curricular (BNCC) establece que los contenidos de la Educación Básica deben abordar, en un contexto intercultural, la historia y la cultura de los pueblos indígenas y afrobrasileños (Brasil, 2018). Desde esta perspectiva, este estudio de caso buscó narrar el desarrollo de un proyecto que trabajó la Astronomía desde la visión de los pueblos indígenas, en una iniciativa que involucró a estudiantes de educación básica y media de una escuela situada en una comunidad indígena, en medio de la selva amazónica, en Oiapoque, Amapá, Brasil. Todo el proceso permitió una reflexión profunda sobre las posibles formas de trabajar la Astronomía en el contexto escolar. Se sugiere que los contenidos astronómicos se trabajen en paralelo con la Astronomía Indígena, como una forma de rescatar, preservar, difundir y valorar la cultura indígena.

OBJETIVO

El objetivo principal de esta investigación fue promover un proyecto que rescatara los conceptos de la Astronomía Indígena mediante un enfoque intercultural, de acuerdo con las directrices de la Base Nacional Común Curricular (BNCC).

METODOLOGÍA

Todo el desarrollo se basó en una metodología cualitativa, con diseño de estudio de caso, dividido en cuatro fases: introducción a los conceptos de Astronomía; introducción a la Astronomía Indígena; construcción de instrumentos para el mapeo del cielo y observación nocturna con telescopios; y organización de una Feria Intercultural de Astronomía.

La propuesta se llevó a cabo en una escuela pública ubicada en una aldea indígena de Oiapoque, en el estado de Amapá. Participaron del proyecto profesores y 30 estudiantes de la educación básica y media, con edades entre 10 y 17 años.

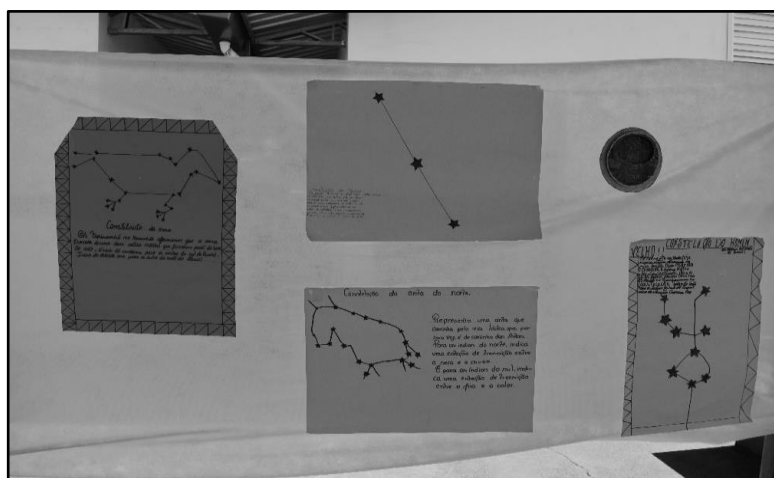
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto de valorización de la Astronomía de los Pueblos Indígenas surgió de la constatación de que la enseñanza de la Astronomía en las escuelas, en general, todavía está muy centrada en una perspectiva eurocéntrica y científica occidental, dejando de lado los conocimientos ancestrales de los pueblos originarios. La mayoría de estos estudiantes nunca había tenido contacto con contenidos de Astronomía, ni siquiera con la Astronomía indígena presente en su propia cultura, lo

que evidenció la urgencia de un enfoque que respetara y valorizara sus saberes tradicionales. La propuesta se dividió en cuatro etapas interconectadas. En la primera, se presentaron conceptos básicos de Astronomía, como el movimiento aparente del Sol, las fases de la Luna, la ubicación de estrellas y el uso de instrumentos como telescopios y cartas celestes. Esta etapa buscó crear un vocabulario común entre los estudiantes para facilitar la comprensión de las etapas siguientes. En la segunda etapa, se abordó específicamente la Astronomía Indígena, con énfasis en las constelaciones reconocidas por los Karipuna. Se realizaron círculos de diálogo con los ancianos de la comunidad y análisis de registros etnográficos para identificar constelaciones como la del Ñandú, el Hombre Viejo, el Tapir y el Ciervo. Estas constelaciones desempeñan un papel importante en el calendario agrícola y en la organización social de la aldea, marcando, por ejemplo, el inicio del período de cosecha, pesca o festividades tradicionales (Afonso, 2014).

En la tercera etapa, se incentivó a los estudiantes a crear materiales didácticos y expositivos que representaran estos saberes. Se construyó un “constelario” utilizando paneles, maquetas, dibujos y proyecciones digitales con el software Stellarium, adaptado para simular el cielo según la percepción indígena. Además, se promovieron observaciones nocturnas con telescopios, lo que permitió a los alumnos visualizar las constelaciones y comparar el cielo representado por el Stellarium con el cielo real. Esta etapa se caracterizó por el entusiasmo y el asombro de los estudiantes, quienes pasaron a comprender el cielo no solo como objeto de estudio, sino como parte viva de su cultura e identidad.

La cuarta y última etapa consistió en la organización de la Feria Intercultural de Astronomía, un evento que involucró a toda la comunidad escolar y a los habitantes de la aldea. Los propios estudiantes montaron las exposiciones, presentaron los materiales elaborados, explicaron el significado de las constelaciones indígenas y compartieron el proceso de aprendizaje. Durante la feria, fue posible observar el desarrollo de la autonomía de los estudiantes, su apropiación del contenido y el fortalecimiento de su autoestima como sujetos portadores de un saber legítimo y valioso. El evento también permitió el intercambio de experiencias entre diferentes generaciones, ya que muchos ancianos de la aldea participaron activamente, reconociendo y validando el trabajo de los jóvenes.



La Figura 1 presenta las creaciones artísticas realizadas por los estudiantes.

La Astronomía Indígena, muchas veces ignorada, se mostró como una poderosa herramienta pedagógica, capaz de articular ciencia, cultura y sentido de pertenencia (Mello, 2014; Garcia, 2016). Más que enseñar constelaciones, el proyecto permitió que los estudiantes miraran el cielo con otros ojos: con orgullo por su cultura y conciencia de su papel como agentes de transformación social dentro y fuera de la escuela.

CONCLUSIONES

El proyecto propuso un enfoque intercultural de la Astronomía Indígena de acuerdo con la Base Nacional Común Curricular (BNCC), valorando los saberes tradicionales y promoviendo un aprendizaje significativo entre los estudiantes. A través de la construcción colectiva de constelarios, se incentivó la creatividad, la cooperación y el respeto por las culturas indígenas. La propuesta despertó el interés de los estudiantes por la astronomía y fortaleció su identidad cultural, evidenciando la importancia de integrar los conocimientos indígenas al currículo escolar. Así, se defiende la ampliación de acciones educativas que reconozcan y valoren las contribuciones científicas y culturales de los pueblos indígenas en diferentes áreas del saber.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Afonso, G. B. (2014). As constelações indígenas brasileiras. Brasília: Fundação Nacional do Índio (FUNAI).
2. Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: Ministério da Educação.
3. Garcia, E. S., Pereira, C. C., y Silva, T. A. (2016). Astronomia indígena: conhecimento tradicional e ensino. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, 9(3), 45-56.
4. Mello, C. A., Soares, L. M., y Kerker, R. M. (2011). Educação intercultural e astronomia: integração de saberes indígenas nas escolas. Revista Educação e Culturas, 15(2), 120-135.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 2 MODALIDAD VIRTUAL

CICLOS DE FORMACIÓN CON DIÁLOGO DE EVIDENCIAS PARA LA ACCIÓN COMUNITARIA: PREVENCIÓN DE ZOONOSIS EN BARRIOS RIBEREÑOS DE SANTA FE

Christian A. Avalos, Universidad Nacional del Litoral / CONICET, Argentina

Leda Beltramo, Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Diego Mendicino, Universidad Nacional del Litoral / CONICET, Argentina

Mariana Sanmartino, Grupo de Didáctica de las Ciencias / CONICET, Argentina

M. Andrea Previtali, Universidad Nacional del Litoral / CONICET, Argentina

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del cambio climático, y de otras acciones antrópicas que repercuten en los equilibrios ambientales dinámicos, determinadas zoonosis como el dengue han aumentado sus incidencias y amplitud en zonas templadas como Santa Fe. Por otra parte, estos factores globales también influyen en el aumento de las precipitaciones, temperaturas e inundaciones, variables clave que incrementan la probabilidad de infecciones por bacterias como la leptospirosis.

En la ciudad de Santa Fe, en los últimos años, se registran múltiples acciones estatales de prevención de dengue. Sin embargo, de manera general, estas acciones apelan a un sujeto receptor pasivo, ahistórico y obediente, además de que no consideran la heterogeneidad socio-económica y ambiental. Diferente es la situación para la leptospirosis, en donde han sido y aún son escasas o nulas las campañas de prevención.

Ante esta situación, se hace necesario diseñar, promover y practicar acciones diferenciales de prevención de zoonosis desde perspectivas y paradigmas democráticos, participativos y emancipatorios. Existe un acervo de herramientas que pueden ser útiles en este objetivo como la Investigación-Acción Participativa (IAP) (Borda, 1999), la Socialización de Evidencias para la Acción Participativa (SEPA por sus siglas en inglés) (Ledogar et al., 2017) o la Ciencia Ciudadana (Galdames, 2023), entre otros.

El objetivo de este trabajo es presentar una dinámica participativa en el contexto de ciclos de formación de Promotores/as de Salud que, a través de diagnósticos colectivos, catalizan acciones comunitarias para la prevención de enfermedades zoonóticas como el dengue y la leptospirosis.

METODOLOGÍA

A lo largo del año 2024 y primera mitad del 2025 se realizaron 3 experiencias en barrios ribereños de la ciudad de Santa Fe. Dos en “Alto Verde” (Manzana 2 y La Boca) y una en “La Vuelta del Paraguayo”. En cada oportunidad se desarrolló un ciclo formativo de Promotores/as de Salud en dengue y leptospirosis, basado en propuestas de educación popular con diálogo de saberes y ciclos de práctica y reflexión, con el objetivo de promover la acción participativa local. Cada experiencia fue evaluada a través de observación participante y grupos focales, también se utilizaron indicadores cuantitativos para indagar en los efectos de las acciones.

Si bien los distintos ciclos formativos presentaron diferencias en la planificación y ejecución de las secuencias didácticas, se conceptualizó un método de diagnóstico situacional común basado en el

diálogo de evidencias sobre la actividad y abundancia de vectores y reservorios, zonas y factores de riesgo, carencia de servicios esenciales, entre otros. Los/as investigadores/as, docentes y facilitadores/as aportaron “evidencia académica” sobre las problemáticas, a la que se denominó “evidencia externa” ya que provenía de conocimientos aportados por personas ajenas al territorio. Por otro lado, la comunidad local y futuras/os promotoras/es aportaron “evidencia interna”, es decir, saberes locales sobre las variables mencionadas y su dinámica en las particularidades del lugar. Estas evidencias, además de dialogar, sirvieron de base para la ejecución de un plan de investigación comunitario con el fin de realizar un diagnóstico de situación territorial. La evidencia proveniente de estas acciones generó una nueva “evidencia colectiva”. Al conjunto de datos así obtenidos se lo denominó “evidencia dialógica” y al mecanismo participativo, “Diálogo de evidencias para la Acción Comunitaria” (DEAC) (Avalos et al., 2024). Posteriormente a la implementación de este diálogo, se continuó con un ciclo de planificación-acción-reflexión, como propone la IAP para el diseño de campañas específicas, localizadas y participativas de prevención.

RESULTADOS

En todas las experiencias, la evidencia externa consistió en conocimientos teóricos sobre la biología de vectores y reservorios, formas de transmisión y sintomatología, datos de actividad de roedores y resultados de encuestas de conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) realizadas previamente.

También se compartieron índices de mosquitos.

En diferentes las experiencias la evidencia interna se materializó en mapeos colectivos y recorridos guiados por la comunidad donde identificaron microbasurales, pastizales y madrigueras de roedores, mapas conceptuales para priorizar las problemáticas. Por otro lado, también se evidenciaron conflictos, carencias en servicios municipales e infraestructura urbana, entre otros emergentes. Como evidencia colectiva se realizaron muestreos participativos de larvas, mosquitos adultos y conteo de posibles criaderos domiciliarios. Estos diagnósticos permitieron catalizar procesos de planificación – acción que incluyeron: distribución de volantes, eliminación solidaria de posibles criaderos, mesas de prevención en la plaza del barrio, talleres de confección de repelentes naturales, eliminación de microbasurales, instalación de cestos de basura, cebados colectivos, reclamos a las autoridades, acciones en conjunto con la municipalidad, plantación de árboles nativos, etc.

Las acciones realizadas disminuyeron los índices sanitarios analizados y se evidenció un proceso de aprendizaje tanto en conocimiento teórico, como en aspectos cooperativos, voluntad de trabajo en equipo, y capacidad de planificación. Es importante recalcar que en Vuelta del Paraguay las promotoras de salud lograron que el servicio de recolección de residuos vuelva a pasar por el barrio después de 5 años.

DISCUSIÓN

Desde diferentes esferas de la academia, como de los gestores de políticas públicas se suele subestimar el empoderamiento de las comunidades como método eficaz para el control de vectores y prevención de enfermedades. Los ciclos de formación de promotores, basados en instrumentos participativos, demostró ser eficaz como catalizador de programas planificados y

ejecutados por las comunidades locales. Esto podría permitir prácticas preventivas y de control de vectores diferentes en diversos lugares, atendiendo a la heterogeneidad urbana.

Por otro lado, el concepto de “diálogo de evidencias” resulta un aporte que jerarquiza los conocimientos de las poblaciones locales, acerca del territorio que habitan, al nivel de evidencia. Esto permite un diálogo fluido, y práctico expresado en mapeos que sirven como verdaderas hojas de ruta en la planificación colectiva.

CONCLUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos hasta el momento, entendemos que el método del Diálogo de Evidencias para la Acción Comunitaria puede ser utilizado para promover políticas públicas que permitan mejorar los planes de prevención de enfermedades y promoción de la salud con protagonismo y participación comunitaria. Al mismo tiempo demostró ser eficaz para catalizar procesos de investigación acción participativa, para reducir factores de riesgo relacionados a dengue y leptospirosis y, finalmente, impulsar sinergias saludables que fomentaron procesos protectores para las comunidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ledogar, Robert J., et al (2017). Mobilising communities for Aedes aegypti control: the SEPA approach. BMC public health, vol. 17, p. 103-114.
2. Borda, O. F. (1999). Orígenes universales y retos actuales de la IAP. Análisis político, 38.
3. Galdames, I. S. (2023). “Ciencia Ciudadana (...)”. SciComm Report, 3, 1-6.
4. Ávalos, C., Beltramo, L., et al. (2024). Diálogo de evidencias para la acción comunitaria: (...). Revista de extensión universitaria, (21), 13-13.

ABORDAGEM CTSA E LITERATURA DE CORDEL: REFLEXÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Francisco Emanuel de Souza, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Wilson Elmer Nascimento, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

INTRODUÇÃO

O presente estudo de caso é fruto das atividades desenvolvidas ao longo do Estágio Supervisionado de Formação de Professores de Física, efetuadas em uma escola estadual no interior do estado do Rio Grande do Norte, região nordeste do Brasil. Após um período de observação das turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, foi constatado que o desempenho da turma de 6º ano era comparável com o de turmas mais avançadas, em termos de leitura e interpretação textual, realização de tarefas, interação e dialogicidade nas aulas, constituindo assim, um contexto privilegiado para o desenvolvimento deste caso em estudo. Nessa perspectiva, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: como os alunos do 6º ano se comportam, em termos de desempenho e receptividade, diante de uma metodologia de ensino baseada na abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e na literatura de cordel? Dada esta motivação inicial, objetivou-se investigar o desempenho e a receptividade da turma de 6º ano frente a uma metodologia baseada na abordagem CTSA e na literatura de cordel. O conteúdo abordado foi rochas e solos, temas já prescritos no currículo referente ao ano letivo.

FUNDAMENTAÇÃO E DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para responder à questão de pesquisa deste estudo, foi elaborada uma sequência didática (SD) composta por 10 aulas de 45 minutos cada para tratar o tema abordado e ser desenvolvida em 5 encontros. A abordagem CTSA permeou todo o desenvolvimento da SD, na qual foram discutidos os conteúdos científicos e suas reverberações diante da tecnologia, da sociedade e do meio ambiente na contemporaneidade, respeitada a adaptação conceitual via transposição didática para a referida turma. A abordagem CTSA se justifica pelo seu caráter dialógico e capacidade de formação crítica dos estudantes. “Saber ser questionador, crítico, reflexivo, criativo, comunicador, argumentativo, flexível perante a mudança, culto do ponto de vista científico para a sua idade, saber resolver problemas, são competências que a aprendizagem das ciências deve permitir alcançar” (Martins, 2020, p. 17).

A literatura dos cordéis pode ser classificada como uma literatura popular impressa, bastante difundida na região Nordeste do Brasil. Nos folhetos de cordel, os poetas produzem saberes que são oriundos de visões de uma realidade social e de práticas cotidianas. É nessa perspectiva que a literatura de cordel, por meio de uma perspectiva artística, tem o potencial de empreender uma educação transformadora no contexto da escola (Souto, Sousa e Souto, 2016). Os cordéis utilizados na SD tratavam sobre o garimpo ilegal, o uso de agrotóxicos e contaminação do solo e sobre o desastre ambiental ocorrido em Brumadinho, no Brasil, em 2019. Notícias de jornal foram utilizadas

para fomentar o debate em sala de aula. Um vídeo sobre a diversidade geológica local também foi mostrado aos alunos.

A turma possuía cerca de 35 alunos matriculados. As aulas da SD foram divididas em três partes, inspiradas nos três momentos pedagógicos (MP), compostos pela problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2007). A avaliação da turma consistiu no desenvolvimento de uma campanha de conscientização ambiental, cujo tema foi escolhido pelos próprios alunos em meio àqueles discutidos em sala de aula. A tabela 1 abaixo resume a sequência de aulas desenvolvida.

Tabela 1: Síntese das aulas que compõem a sequência didática

Aulas 1 e 2	Momento 1: Problematização com perguntas como: Todas as rochas são iguais? Todas são formadas do mesmo jeito? Exibição de um vídeo sobre o geoparque seridó.
	Momento 2: Tipos de rocha: rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas Momento 3: Atividades do livro didático.
Aulas 3 e 4	Momento 1: Revisão do assunto anterior e problematização inicial. Momento 2: Fósseis, sedimentação e processos de fossilização; exemplos em imagens
	Momento 3: Importância da sedimentação na idade geológica da terra.
Aulas 5 e 6	Momento 1: Revisão da aula anterior. Momento 2: problematização com perguntas como: Quais os minérios mais conhecidos? Como são extraídos? Não há males na utilização deles?.
	Momento 3: Apresentação de manchetes de jornal sobre os malefícios e benefícios da mineração no Brasil.
Aulas 7 e 8	Momento 1: Revisão da aula passada e problematização inicial Momento 2: Leitura coletiva de cordéis a respeito do tema e discussão concomitante.
	Momento 3: Elaboração de mini cartaz, em A4, de conscientização a respeito da mineração e garimpo ilegal no Brasil.
Aulas 9 e 10	Momento 1: Problematização inicial com perguntas como: Como o solo é formado? Qual sua importância nos dias de hoje?
	Momento 2: Discussão acerca da pedogênese e processos de intemperismo Físico, químico e biológico, acompanhado de imagens. Momento 3: Discussão sobre o uso exagerado de agrotóxicos, com apresentação de dados e notícias de repercussão nacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação da SD no 6º ano, ficou evidente que a turma permaneceu interativa, questionadora e incentivada a falar, perguntar e dialogar sobre o assunto estudado, dando exemplos da própria vivência em zonas rurais sobre rochas encontradas, sobre as plantações que já conheceram, dentre outros assuntos. Diferentemente da abordagem tradicional, na abordagem CTSA o estímulo ao diálogo é intrínseco, o que facilitou a troca de ideias entre professor-aluno. Um dos alunos que raramente participava das discussões em sala de aula antes da aplicação da SD, passou a sentar nas primeiras cadeiras, interagindo com o professor e demais colegas ao final da aplicação da sequência didática. Um outro excelente resultado da metodologia adotada. Os resultados da avaliação demonstraram-se excelentes, posto que os estudantes não confeccionaram cartazes simples, mas cartazes com significado, utilizando cores específicas voltadas para a mensagem que queriam transmitir – como o uso de tons de preto e cinza para caracterizar os efeitos nocivos da contaminação e dos desastres ambientais na vida animal, vegetal e humana. Os cordéis serviram de inspiração para a confecção dos cartazes, sendo que cada cartaz continha o trecho que inspirou cada aluno, adicionando elementos textuais aos visuais já desenhados à mão.

CONSIDERAÇÕES

Nota-se, portanto, que a SD estimulou a participação discente, mesmo diante de uma metodologia nova para eles. Conclui-se que a receptividade dos alunos foi nitidamente positiva, assim como seu desempenho, evidente nas atividades confeccionadas e na mobilização criativa da leitura e interpretação textual, do pensamento crítico, da aplicação do novo conhecimento teórico/científico adquirido ao longo das aulas e do desenho livre, artístico e intencional. Portanto, conclui-se, também, que a abordagem CTSA com auxílio de literatura de cordel mostrou-se deveras rica e inclusiva, fazendo-se imprescindível abordagens similares com outras turmas em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Delizoicov, D., Angotti, J.A. e Pernambuco M. M. C. (2007). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos* (2ª ed.). Cortez.
2. Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS/CTSA na educação e no ensino das ciências. *APeDuC Revista – Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*. 01(01),13-29.
3. Souto, P. C., Sousa, A. A. e Souto, J. S. (2016). Saber acadêmico versus saber popular: a literatura de cordel no ensino de práticas agrícolas. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. 17(245), 195-212.

IMPLEMENTACIÓN DE FICHAS DE TRABAJO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA CIENCIAS II FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Elvia Rosa Ruiz Ledezma, Instituto Politécnico Nacional, México
Fermín Acosta Magallanes, Instituto Politécnico Nacional, México
Alma Rosa Villagómez Zavala, Escuela Normal Superior de México, México
Jacoob Vladimir Tovilla Núñez, Escuela Secundaria Técnica No. 12, México

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la física en secundaria enfrenta diversos retos, como la limitada disponibilidad de tiempo en el aula y las dificultades para mantener el interés de los estudiantes en temas complejos. En México, las clases de Ciencias II Física suelen durar aproximadamente 50 minutos, pero frecuentemente se reducen a 30 o incluso 20 minutos debido a diversos factores, lo que limita el proceso de aprendizaje. Además, el ausentismo por enfermedades, problemas familiares u otras circunstancias muchas veces interrumpe la continuidad del proceso educativo. Para afrontar estas dificultades, se vuelve fundamental buscar estrategias didácticas innovadoras que permitan optimizar el tiempo y facilitar que los estudiantes adquieran conocimientos de manera activa y significativa. En este contexto, surge la propuesta de utilizar fichas de trabajo, herramientas que no solo ayudan a reforzar la comprensión de conceptos, sino que también motivan a los alumnos a investigar, analizar y relacionar diferentes temas. Estas fichas fomentan la autonomía y el pensamiento crítico, aspectos esenciales en la formación académica y en su participación en la sociedad. La implementación de esta estrategia busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo un aprendizaje más efectivo y participativo, incluso en entornos con recursos y tiempos limitados.

OBJETIVO

Diseñar e implementar una serie de fichas de trabajo, al incorporarlas a la práctica docente, logren guiar, fortalecer y facilitar los aprendizajes esperados del Plan y programas de estudio de ciencias II Física en educación secundaria.

JUSTIFICACIÓN

En el contexto educativo actual, los desafíos son constantes, y uno de los más apremiantes es lograr que los estudiantes comprendan temas complejos en un tiempo cada vez más limitado. La enseñanza de física en secundaria requiere estrategias que simplifiquen conceptos abstractos y faciliten su entendimiento. Por ello, las fichas de trabajo emergen como una herramienta poderosa, ya que facilitan la revisión, el repaso y la interiorización de conocimientos. Lo que las hace aún más valiosas es que fomentan la autonomía y el sentido de responsabilidad en los alumnos, permitiéndoles gestionar su aprendizaje y desarrollar habilidades de reflexión y análisis. A través de ellas, los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que también cultivan competencias importantes como la organización, la investigación y el pensamiento crítico.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las fichas de trabajo son recursos pedagógicos que, según diversos autores (Castillero, 2019), juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas como la física, donde los conceptos pueden ser abstractos y complejos. Estas herramientas funcionan como resúmenes que contienen los puntos clave de un tema o investigación, permitiendo que los estudiantes relacionen y comprendan los conceptos de manera clara y ordenada. La sencillez en su diseño, como propone Ribas (2023), facilita la rápida adquisición de conocimientos, motivando a los alumnos a profundizar en los temas y a explorar recursos adicionales. Desde la perspectiva cognitiva, crear y usar fichas ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades metacognitivas como la autorregulación y la reflexión, promoviendo la organización y condensación de la información relevante. Además, al estructurar la información en formatos sencillos y accesibles, las fichas reducen la carga cognitiva, permitiendo un acceso más fácil a contenidos complejos, especialmente en física. En palabras sencillas, estas herramientas ejercitan la autonomía del estudiante, dándole un rol activo en su propia formación y desafiándolo a ser protagonista de su aprendizaje mediante metodologías participativas y enfocadas en la construcción del conocimiento (Figura 1).

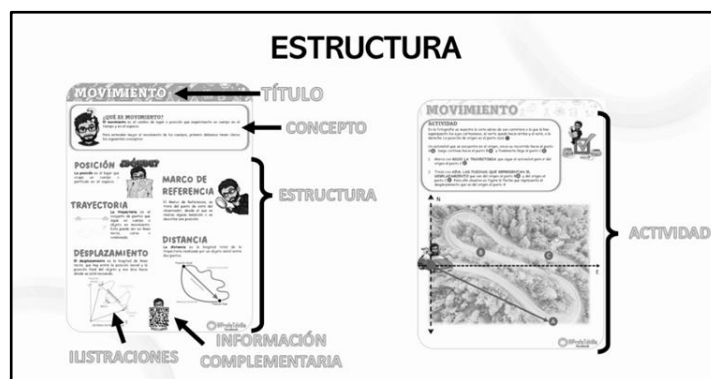


Figura 1: Estructura de una ficha de trabajo.

METODOLOGÍA

En esta investigación, se empleó una metodología cualitativa de corte experimental, centrada en el diseño y aplicación de fichas de trabajo para la asignatura de Ciencias II Física en secundaria. La prueba se llevó a cabo en la secundaria Técnica No. 12 de la Ciudad de México, con la participación de 50 estudiantes de segundo año, de entre 13 y 14 años. La implementación se realizó en tres fases: primero en clases presenciales, donde las fichas sirvieron como guías de lectura y actividad, y luego de manera independiente a distancia, permitiendo a los alumnos complementar su aprendizaje mediante proyectos y tareas autónomas.

CONCLUSIÓN

Utilizar las Fichas de trabajo como estrategia didáctica, ha permitido mejorar los tiempos que lleva el conocer distintos conceptos, motivar a los estudiantes a investigar más sobre los temas y a

apropiarse de los aprendizajes necesarios para poder aplicarlos en diferentes proyectos o problemáticas que se les presentan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castillero Mimenza, Ó. (2019, julio 5). *Fichas de trabajo: qué son, para qué sirven, partes, y tipos*. Psicología y Mente. <https://psicologiymente.com/miscelanea/fichas-de-trabajo>
2. Ribas, N. (2023). *Ficha de trabajo*. Enciclopedia de Ejemplos. <https://www.ejemplos.co/ficha-de-trabajo/#ixzz8PLjRHjex>
3. Secretaría de Educación Pública. (2023). *Programa sintético. Ciencias II Física. Educación Secundaria*. Dirección General de Desarrollo Curricular. <https://www.dgb.sep.gob.mx/>

“LOS SIMULADORES EN CIENCIAS NATURALES.” UN ESTUDIO SOBRE LA INTEGRACIÓN DE LOS SIMULADORES Y JUEGOS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA DE NIVEL SECUNDARIO

Mariela Roxana Tolaba, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Maria Alejandra Bowman, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Mónica Cristina García, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Sin duda, la transformación que se está produciendo en el sistema educativo como consecuencia de los cambios de la sociedad, exige un análisis y revisión en las prácticas docentes como así también una reflexión acerca de las potencialidades de los softwares de simulación educativos, y juegos digitales para la mejora de la enseñanza en general y especialmente de la química, teniendo en cuenta la intención de mejorar la educación y el fortalecimiento de la alfabetización digital. En este sentido la presente investigación analiza el uso y la integración de simuladores y juegos digitales como recursos didácticos en la enseñanza de química en el 3° año del nivel secundario, sus potencialidades y dificultades en el desarrollo de propuestas de enseñanza.

ESTADO DEL ARTE

Con el uso creciente de las computadoras, han aparecido nuevas formas de enseñanza de la química que posibilitan profundizar contenidos, como también llevar a cabo experiencias sin peligro y convertir el trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes en una opción de aprendizaje (Cataldi, Lage y Dominighini, 2013),

Para Aguilar 2021, los simuladores son recursos didácticos que facilitan las estrategias de enseñanza de los docentes ya que permiten simular fenómenos naturales difíciles de observar y refiere las ventajas de la interacción entre lo experimental y lo real.

De igual manera, plantea dos posicionamientos importantes respecto al uso e integración de los simuladores en la enseñanza de las ciencias naturales; primeramente refiere al uso obsoleto de las herramientas y materiales de laboratorio como así también la falta de insumos y equipamientos para la realización de experimentos en las escuelas de nivel secundario, por otra parte hace referencia a las formas tradicionales de enseñanza y cómo ésta afecta al interés de los estudiantes. (Merino y Herrero 2007, mencionado en Aguilar 2021:19).

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La enseñanza de la química actualmente atraviesa serias dificultades, constituyendo éstas un reto para los docentes. Echeita, (2020), considera importante reflexionar sobre la importancia de la química, como ciencia experimental y cómo dichas prácticas, han sido reemplazadas en muchos casos por simuladores, espacios y prácticas virtuales, que han permitido un acercamiento a dichos procedimientos sin perder el rol experimental que tiene la química. Por ello el principal interés de esta investigación se centra en analizar el aporte que hacen los programas de simulación como laboratorios virtuales o juegos digitales a la enseñanza de química y cómo estas herramientas

digitales, aportan al conocimiento por indagación y a la interpretación de conceptos abstractos. En este sentido, los simuladores, como los juegos digitales constituyen un medio de representación y comunicación, donde las personas, en general, y los aprendices, en particular, representan de diversas maneras su conocimiento y puedan reflexionar sobre él, apropiándose de manera más significativa (Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J., 2008).

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La investigación se ubica dentro de los estudios sobre las prácticas docentes y las decisiones pedagógicas al momento de impartir una clase de ciencias naturales y química para estudiantes del nivel secundario de gestión estatal de la provincia de Córdoba. Se aborda desde una perspectiva socio-constructivista. La técnica utilizada fue el análisis de contenido cualitativo lo que permitió formular a partir de los datos obtenidos, interpretaciones, inferencias reproducibles y válidas que pueden aplicarse al contexto educativo. Las finalidades de la investigación implicaron el análisis de fuentes documentales y la realización de entrevistas abiertas y en profundidad, a los docentes de la población seleccionada. El trabajo de campo permitió reconocer el contexto escolar y su vinculación territorial con la comunidad educativa. La observación priorizó la perspectiva del investigador, mientras que la entrevista en profundidad permitió captar la forma en la que los propios actores sociales describen e interpretan su realidad. Respecto del trabajo con documentos, abordar las planificaciones anuales de cada docente y las secuencias didácticas desarrolladas en torno al uso e integración de simuladores y juegos digitales, permitió tomar en cuenta el entrelazamiento y la distancia entre las normas educativas y las prácticas culturales en la escuela.

HALLAZGOS

El estudio de caso respecto al uso y la integración de juegos digitales y simuladores como recurso didáctico para la enseñanza de química pudo determinar que el 85 % de los docentes usan juegos digitales para fijar conceptos y como un recurso didáctico a la hora de fortalecer aprendizajes. Mientras que un 30% solo integra software de simulación y juegos digitales en sus planificaciones áulicas. El escaso grado de integración de simuladores en las planificaciones áulicas, secuencias didácticas o desarrollo curricular de contenido se identificó, como un factor predominante al momento de las decisiones pedagógicas, ya que, al realizarse de forma aislada, no se insertan en una lógica institucional y estos esfuerzos no se ven traducidos en resultados concretos.

Una de las mayores barreras que encuentran los docentes al momento de usar e integrar los juegos digitales y los simuladores como recursos didácticos para la enseñanza de la química, reside en la dificultad de planificar estratégicamente actividades áulicas que permitan secuenciar los aprendizajes esperados integrando como recurso didáctico el uso de simuladores o juegos digitales, esto debido al escaso grado de previsión de tiempos y recursos tecnológicos para el desarrollo de la actividad. Así para lograr una integración efectiva de las tecnologías digitales y de acuerdo con lo que plantean Silva Quiroz y Astudillo Cavieres (2012), la importancia reside en que los docentes sean conscientes de las dificultades que tienen que saltar para integrar las TIC en sus planificaciones áulicas, como así también al momento de generar propuestas educativas.

CONCLUSIONES

El estudio evidencia la necesidad de que los organismos educativos provean secuencias didácticas modelo y guías de integración que ya contemplen el uso de simuladores en temas críticos de química, facilitando la tarea de planificación del docente. Las políticas no deben limitarse a la entrega de dispositivos o software, deben favorecer una lógica institucional (Proyectos Educativos Institucionales) que respalde al docente. El estudio aporta evidencia empírica cuantificable sobre un fenómeno común que hace al bajo nivel de integración de simuladores en la planificación docente y las barreras para su uso pedagógico. Para la química, una disciplina históricamente abstracta, el estudio valida a los simuladores como puentes cognitivos esenciales, siempre y cuando exista una mediación docente sólida que transforme el uso esporádico en una integración real de aprendizaje. Desde este lugar, se nos abre una nueva interrogante a seguir indagando, respecto al rol de la gestión directiva, sus percepciones y desafíos que son fundamentales para redefinir cómo se aborda la tecnología en el contexto escolar otorgando legitimidad a los esfuerzos de los docentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cataldi, Lage y Dominighini (2013), Fundamentos para el uso de simulaciones en la enseñanza. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales* Vol. 10(17), págs.8-16. Universidad Nacional Tres de Febrero.
2. Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J., (2008) Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(1), 1-18.
3. Diseño Curricular del Ciclo Básico de la Educación Secundaria - Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba Tomo 2 – (2011-2015).
4. Pacheco Aguilar, A. (2021) Simuladores virtuales PhET asociados a las clases experimentales para la comprensión de las representaciones del concepto de Soluciones Químicas en estudiantes de media académica -Universidad de Córdoba -Facultad de Educación y Ciencias Humanas Montería, Colombia.
5. Silva Quiroz y Astudillo Cavieres (2012) Inserción de TIC en la formación inicial docente: barreras y oportunidades- Centro Comenius, Facultad de Educación, Universidad de Santiago, Chile.

DESTELLOS DE LA QUÍMICA EN LA CULTURA DE NUESTRAS COMUNIDADES ORIGINARIAS

José María Palavecino, Universidad Nacional de Salta, Argentina

ANTECEDENTES

La propuesta se origina a partir de la necesidad de resignificar la enseñanza de las ciencias en contextos culturalmente diversos, donde los saberes comunitarios suelen ser desestimados por el enfoque tradicional de la escuela. En cuanto a la enseñanza de las ciencias, en este caso desde la química en el Colegio Secundario N° 5200, ubicado en la comunidad originaria del km 6 de la ciudad de Tartagal, provincia de Salta. La experiencia se desarrolló en el espacio de química en el curso de 2° año 2° división, se abordó desde una mirada constructivista y crítica, se busca integrar los conocimientos ancestrales con los contenidos científicos, permitiendo que los estudiantes comprendan los fenómenos químicos desde su entorno cotidiano. Este enfoque se alinea con los principios de la educación intercultural bilingüe y con la alfabetización científica entendida como la capacidad de interpretar y transformar la realidad a partir del conocimiento científico. Entre los referentes teóricos que sustentan la propuesta se encuentran los aportes de Pozo (1994) sobre teorías cognitivas del aprendizaje, Pozo y Gómez Crespo (1998) sobre la transición del conocimiento cotidiano al científico, y los trabajos de González García, López Cerezo y Luján (1996) en torno a la relación entre ciencia, tecnología y sociedad.

DESARROLLO

La experiencia se llevó a cabo con estudiantes de segundo año de nivel secundario, en su mayoría pertenecientes a comunidades wichi, chorote y criollas. Este contexto de diversidad cultural enriqueció el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los contenidos abordados se centraron en sustancias y mezclas, soluciones y visualizando y llevando a prácticas experimentales los métodos de separación desde los más simples a los más complejos. Las actividades incluyeron la observación y experimentación con materiales locales, como el uso de tintes naturales y procesos de cocción tradicionales, articulando estas prácticas con conceptos químicos, incorporando al lenguaje cotidiano nuevos conceptos. También se incorporó de forma gradual, el uso de recursos digitales accesibles, como simuladores virtuales, videos explicativos y el intercambio de materiales por WhatsApp, permitió potenciar la comprensión de los fenómenos químicos y favorecer la colaboración entre pares, permitiendo un mayor acercamiento a las ciencias experimentales.

CONCLUSIONES

Los resultados de la experiencia evidencian una mejora significativa en la participación estudiantil, el interés por la química y la apropiación de los conceptos científicos. Los estudiantes manifestaron sentirse reconocidos y valorados en su identidad cultural, lo que fortaleció su sentido de pertenencia hacia la escuela.

PERSPECTIVAS

A partir de esta experiencia, podemos considerar nuevas posibilidades de trabajo como pueden ser: ampliar la propuesta a otros niveles y espacios educativos rurales e interculturales, profundizar en la integración de las TIC y los recursos experimentales contextualizados y desarrollar materiales didácticos que reflejen la diversidad cultural local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Palacios, E.M., González Galbarte, J.C., et al, 2001. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Cuadernos de Iberoamérica, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
2. Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid, Morata.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 3

MODALIDAD VIRTUAL

RELATO DE EXPERIENCIAS DE FORMACIÓN DOCENTE PARA FAVORECER LA EDUCACIÓN INCLUSIVA EN LAS CLASES DE FÍSICA, QUÍMICA Y TECNOLOGÍA

María de los Ángeles Bizzio, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Ana María Guirado, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Yanina Gimenez, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

INTRODUCCIÓN

En declaraciones internacionales y nacionales se han contraído compromisos de no discriminación y de inclusión, en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible plantea que inclusión implica “no dejar a nadie atrás” (Organización de las Naciones Unidas, 2015). La educación secundaria y la educación superior deben generar propuestas curriculares y condiciones institucionales que garanticen el aprendizaje de todo el estudiantado, reconociendo su singularidad y sus capacidades (Anijovich, 2022). Por ello, es necesario promover espacios de formación docente acerca de las normativas vigentes y los lineamientos de la Educación Inclusiva. En el presente trabajo se relatan dos experiencias de formación docente, destinadas a profesores de Física, Química y Tecnología en ejercicio en educación secundaria y en educación superior universitaria. Ambas propuestas se enmarcan en el proyecto de investigación “Educación Inclusiva: Contribuciones para la enseñanza y al aprendizaje de las Ciencias” (Resolución 1501/23-R-UNSJ). Dichas experiencias tuvieron como objetivo principal generar espacios de reflexión y formación para favorecer la Educación Inclusiva en el aula de Física, Química y Tecnología.

OBJETIVOS

Presentar propuestas de formación docente en Educación Inclusiva, destinadas a profesores de Física, Química y Tecnología en ejercicio.

FUNDAMENTACIÓN

Referirse a Educación Inclusiva en la actualidad, implica tener en cuenta la diversidad de las necesidades del estudiantado posibilitando su participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias evitando la exclusión dentro y fuera del sistema educativo (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Dicha educación constituye “un conjunto de procesos orientados a eliminar o minimizar las barreras que limitan el aprendizaje y la participación de todo el alumnado” (Booth et al., 2000, p. 9), por lo que es necesario generar propuestas curriculares y condiciones institucionales en contexto que garanticen el aprendizaje de todo el estudiantado desde el reconocimiento de su singularidad y sus capacidades (Anijovich, 2022). En consecuencia, cobran relevancia propuestas de formación orientadas a la atención y respeto a la diversidad áulica, siendo el Diseño Universal para el Aprendizaje una herramienta que proporciona principios a partir de los cuales se proponen pautas para diseñar y seleccionar recursos y estrategias de enseñanza, en función de la diversidad que habita el aula (Meyer et al., 2014).

Por lo expuesto, se propusieron instancias de formación docente en las que se propiciaron espacios de reflexión, escucha y diálogo sobre la diversidad áulica en la enseñanza de la Física, Química y Tecnología, y cómo es interpelada por normativas y lineamientos que sustenta la Educación Inclusiva.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se describen dos instancias de formación estructuradas en formato Taller. Una con modalidad presencial, destinada a docentes de educación secundaria de Física, Química y Tecnología de la provincia de San Juan, y otra con modalidad virtual sincrónica destinada a docentes de educación superior de Argentina. En ambas propuestas se diferenciaron tres momentos: a- vivencia y reflexión sobre la diversidad en el aula de Física, Química y Tecnología; b- abordaje de los principales conceptos y normativas que garantizan la Educación Inclusiva y c- espacio de diálogo y puesta en común.

El primer momento se proyectó solo el sonido de un video de una situación experimental en el laboratorio de Química, y luego se proyectó el mismo video con imagen y sonido. A partir de esta actividad se movilizaron emociones de las y los participantes, y se reflexionó sobre lo vivido al enfrentarse a barreras para comprender lo que sucede.

En el segundo momento se abordaron conceptos vinculados a la Educación Inclusiva, normativas que la sustentan y el Diseño Universal para el Aprendizaje como una herramienta para re-pensar las estrategias de enseñanza, estableciendo continuamente relaciones con la realidad del aula de Física, Química y Tecnología.

Y finalmente, en el momento de cierre se promovió el diálogo y la puesta en común, las y los docentes pudieron compartir situaciones de su realidad institucional y áulica, analizándola en función de lo trabajado.

VALORACIÓN

Si bien cada propuesta tuvo su particularidad en cuanto a la modalidad y participantes, en ambas se generó un espacio de reflexión. Así, en uno de los Talleres se propuso a partir de completar en una hoja de ruta, y en otro se realizó por medio de interrogantes propuestos en un formulario de Google Forms. Se destaca como común en las reflexiones de las y los docentes, la importancia del reconocimiento de la diversidad que habita sus aulas y, la necesidad de repensar las prácticas docentes inclusivas considerando las barreras didácticas y los ajustes necesarios en relación con contenidos, estrategias de enseñanza propias de las disciplinas, recursos y tiempo a fin de reducirlas o eliminarlas.

Para finalizar, en ambos Talleres se propuso una evaluación cualitativa de la propuesta formativa, se utilizó como recurso un formulario de Google Forms. Cuando se analizan las respuestas brindadas por las y los docentes participantes, se destaca la valoración positiva al desarrollo de estos, y se enfatiza en el aprendizaje de conceptos y normativas relacionadas a la Educación Inclusiva.

Así, a partir del interés y las demandas de las y los docentes se piensa que es necesario continuar generando espacios de formación para favorecer el aprendizaje de todo el estudiantado en las clases de Física, Química y Tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anijovich, R. (2022). *Gestionar una escuela con aulas heterogéneas: Enseñar y aprender en la diversidad*. Paidós.
2. Booth, T., Ainscow, M., Black-Hawkins, K., Vaughan, M., y Shaw, L. (2000). *Índice de inclusión: Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. UNESCO.
3. Meyer, A., Rose, D. H., y Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.
4. Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (Resolución A/RES/70/1). <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
5. Universidad Nacional de San Juan. (2023). *Resultado de evaluación de proyectos CICITCA, convocatoria 2022 (2023–2024)* (Resolución 1501-R-2023). https://www.unsj.edu.ar/archivos/investigación/ciencia_tecnica/2022/Res_1501_R_2023_Resultado_evaluación_Proyectos_CICITCA_Conv_2022.pdf

LA INVESTIGACIÓN EN LA CLASE DE FÍSICA: UN CASO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ENERGÍA

Ernesto Cyrulies, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina

INTRODUCCIÓN

La problematización en la enseñanza de la física es un aspecto que cada vez tiene mayor consideración en la formación docente. Cuando la misma se inscribe en actividades auténticas con características de investigación escolar, involucra activamente a los estudiantes quienes encontrarán mayor sentido a lo que se aprende en la escuela. Aquellas, según define Jiménez Aleixandre (2010) no deben tener solución obvia, deben ser relevantes, ligadas a la experiencia y tener cierto grado de apertura.

PROPUESTA

En un taller, de formación permanente a docentes de física de secundaria, se implementó en uno de los encuentros una actividad para resolver y ser discutida desde una mirada didáctica que contempla aquellos aspectos; se presenta en la figura 1 la situación.



Consigna: Antes que nada, respetar la ley...

La ley nacional 25456 establece que los vehículos que transiten por rutas nacionales deberán tener las luces bajas encendidas aún de día. El propósito de esta medida es promover una circulación más segura y quien no lo acate se expone a una multa. Se asume que un vehículo que se acerca será más visible también de día si tiene sus luces encendidas.

Puede ser difícil afirmar que la medida efectivamente salva vidas. Pero si se salva la de una sola persona la ley está más que justificada. Sin embargo, no está libre de un gasto de energía adicional a la que se requiere para el transporte (la energía eléctrica necesaria se obtendrá del combustible). Como ejemplo, considerando el parque automotor que en temporada turística circula por la ruta 2, ¿cómo podemos calcular la cantidad de combustible extra que demanda respetar la ley?

Figura 1: Situación presentada a los docentes para ser resuelta en el taller.

La consigna está planteada en un formato de investigación escolar, pero fue diseñada para el profesorado. Con esto se intentó que opere como un posible modelo de trabajo que pueda ser transferido a la escuela secundaria. En este caso, es un problema relativamente complejo y se asume que la respuesta no se encontrará en ningún lado, aunque es evidente que la búsqueda de información es imprescindible para resolverlo.

DESARROLLO

Se propuso un trabajo en grupo y algunas preguntas disparadoras fueron: ¿qué información se requiere para resolver el problema? ¿cómo orientaríamos a los estudiantes? ¿le ven posibilidades para la construcción de una ciudadanía responsable? ¿qué debate propondrían?

Parte del trabajo consistió en determinar la energía consumida por las luces del vehículo. Para esto se consideró que al encender las luces bajas también lo hacen las luces reglamentarias y del tablero (en vehículos modernos suelen ser leds). Esta potencia resultante puede variar según el vehículo y

fue parte de la tarea de estimación a partir de datos. Se consideró que los faros delanteros sean de filamento de 55 W (valor standard, también podrían ser leds).

Por otro lado, dado que los motores de combustión interna tienen un rendimiento bastante bajo, parte de la actividad fue considerar que al valor de la energía eléctrica calculada le corresponde otro significativamente mayor para el combustible necesario, teniendo en cuenta su poder calorífico (se despreció el rendimiento del alternador y otros elementos).

Se compartió y discutió un tipo de esquema para abordar la situación y que puede ser de utilidad en el aula (figura 2). Consiste en dar indicios al alumnado para la resolución del problema sin explicitar con precisión los pasos a seguir encauzando el trabajo según los propósitos del docente en la resolución, pero permitiendo autonomía en la toma de decisiones.

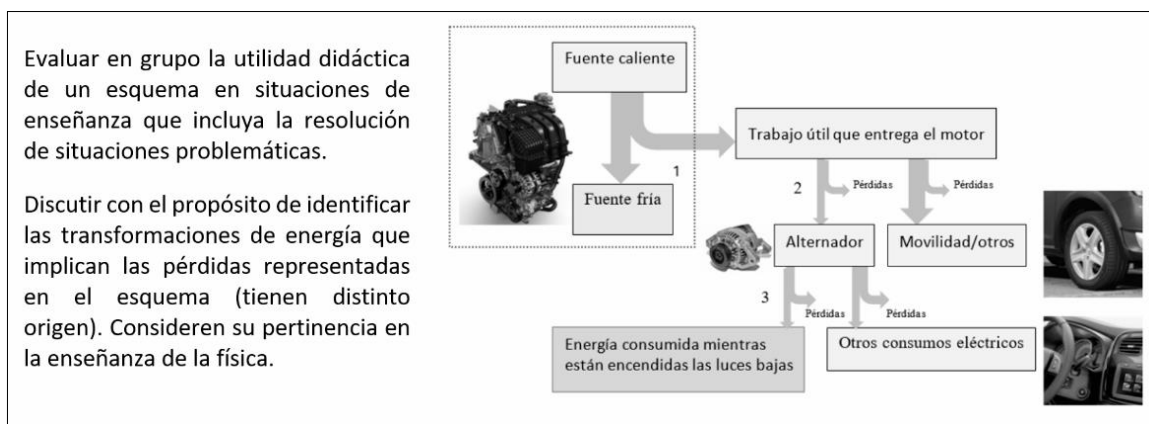


Figura 2: Consigna de evaluación del esquema y sus representaciones energéticas.

Se planteó establecer una aproximación al rendimiento del motor para una situación particular de funcionamiento. Considerando que una máquina térmica transforma sólo una parte de la energía del combustible en trabajo mecánico, se calculó la potencia entregada por aquel para un cierto valor de potencia entregada por el motor. Se tomó el caso del Renault Sandero Stepway (naftero), encontrando el dato de su potencia máxima y la velocidad a la cual la entrega (77,2 kW a 5750 RPM). Se consideraron los datos del combustible (densidad: 0,740 kg/l, poder calorífico: 10350 kcal/l, relación de mezcla: 14,8 g de aire por g de nafta) que nos permitieron encontrar un valor para el rendimiento en esas condiciones.

La actividad se resolvió estableciendo un modelo más o menos simplificado y con algunas aclaraciones técnicas sobre el funcionamiento de este tipo de máquinas térmicas. A partir del dato de las 5750 RPM (máxima potencia) y el volumen total de los cilindros, se calculó el volumen aspirado por unidad de tiempo (76,6 l/s) conociendo que, en un motor de cuatro tiempos, la aspiración equivalente a su cilindrada (1,598 l) requiere dos vueltas. Se consideró además un valor de 0,8 para el llenado volumétrico (no se completa a presión atmosférica siendo algo menor al final de la admisión). Todo esto, junto a la relación aire- nafta permitió conocer la cantidad de combustible ingresado por unidad de tiempo y, con el dato del poder calorífico del mismo, se calculó la potencia asociada a la cantidad de combustible que ingresa. Por último, dividiendo la potencia entregada por el motor (según manual) por aquel valor obtenido para el combustible, se obtuvo el rendimiento esperado (en el orden del 27 % para las condiciones elegidas).

Lo anterior finalmente permitió resolver la consigna inicial para un único vehículo (0,28 litros para la distancia de 400 km entre la ciudad de Buenos Aires y Mar del Plata) para las condiciones planteadas (entre ellas, el uso del motor en su potencia máxima, consideración para simplificar el problema). La extrapolación a una gran flota automotriz como la planteada en la consigna quedó como tarea domiciliaria del encuentro de trabajo.

CONCLUSIONES

Se tuvo acuerdo con los docentes sobre la conveniencia del método para el cálculo del rendimiento con fines educativos en relación con la energía; con la situación se hicieron además consideraciones sobre el rendimiento límite que impone una máquina teórica de Carnot a motorizaciones de este tipo. Reconocieron no haber abordado anteriormente la caracterización de una máquina térmica real como la de un automóvil o de algún otro tipo.

El caso fue valorado como un breve problema de investigación en física donde el contexto permitió un debate contemplando la hegemonía de los motores térmicos a lo largo de una historia ya centenaria en el transporte y sus pérdidas por degradación de la energía con sus consecuencias para el ambiente. El cumplimiento de la ley citada en la consigna también fue objeto de análisis desde el punto de vista del costo ambiental como económico (incluyendo la disminución de la duración de las lámparas) y de su valorable propósito en términos de seguridad vial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Graó.

EL USO DEL LENGUAJE EN LAS CLASES DE CIENCIAS. EXPERIENCIA QUE EXPLORA EL POTENCIAL DE UNA ACTIVIDAD ANÁLOGA PARA VISIBILIZAR LA POLISEMIA DE LAS PALABRAS EN CLASES DE CIENCIAS

Adrián Galfrascoli, Instituto Superior de Profesorado N° 4, Argentina

INTRODUCCIÓN

A pesar de que hace décadas la Didáctica de las Ciencias Naturales viene haciendo aportes en torno al papel que ocupa el lenguaje en la construcción de conocimientos científicos escolares y ha echado luz sobre cómo los profesores de ciencias podemos colaborar con nuestros alumnos para que éstos desarrollen las habilidades lingüísticas (Jorba, 2000) imprescindibles para poder comprender y comunicar ideas relacionadas con los conocimientos que producen las ciencias y sus aplicaciones prácticas, la realidad nos muestra que, en las aulas de Educación Primaria, las actividades que se centran en la reflexión sobre el uso del lenguaje siguen predominando en las horas de “Prácticas del Lenguaje”, como si en las clases de ciencias nada pudiera hacerse para mejorar la comprensión y producción de textos orales y escritos de las y los niños, y mejorar así sus oportunidades de aprender ciencias.

En el Nivel Secundario, sucede algo parecido; aquí, la responsabilidad de trabajar con el lenguaje, por lo general, sigue recayendo en los docentes que desarrollan “Lengua” bajo el supuesto de que la lectura y la escritura son competencias generales que se adquirieron en la escuela primaria y que se perfeccionan casi exclusivamente bajo la supervisión de un docente de letras. Por lo general, los profesores de ciencias no reflexionan sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas que se utilizan para comprender textos específicos, o sobre cómo favorecer el desarrollo de tales estrategias cuando proponen la lectura como forma de aprender un contenido disciplinar o, incluso, en el diálogo en clase. Estas ideas ingenuas sobre el uso del lenguaje y su relación con los conocimientos específicos están arraigadas en las instituciones educativas y son más frecuentes de lo que solemos pensar.

En cambio, la perspectiva a la que adherimos sostiene que no puede aprenderse una disciplina desvinculada de las formas discursivas, sus modelos semánticos y los modos de pensar y hacer que le son propios. En este sentido, “cada disciplina *está hecha* de prácticas discursivas propias, involucradas en su sistema conceptual y metodológico; en consecuencia, aprender una materia no consiste sólo en adquirir sus nociones y métodos sino en manejar sus modos de leer y escribir característicos” (Carlino, 2022, pp. 7-8). En otras palabras, la lectura y la escritura “no pueden pensarse como habilidades generalizables que se aprenden fuera de una práctica discursiva específica sin relacionarse con ninguna matriz disciplinaria e institucional” (Amaya, 2013, p. 80). Por otro lado, hemos naturalizado que se habla y se escucha con un propósito; que elegimos un determinado género discursivo para contar un chiste y otro para dar instrucciones; que los diálogos, las explicaciones, las preguntas, los ejemplos, etc. dados en una exposición oral del profesor, cobran sentido en el marco de un determinado patrón temático, es decir, en una red

semántica en la que cada palabra, cada término, tiene un significado específico; que enseñar es un proceso de comunicación en el que intervienen múltiples factores, etc.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Se convoca la participación de siete u ocho estudiantes. El moderador debe explicar a los alumnos que cada uno de ellos va a recibir una tarjeta con una palabra diferente impresa en ella. Importa que trabajen de manera individual y no compartan (no se cuenten) qué palabra les tocó; que respeten las consignas lo más fielmente posible en el tiempo estipulado por el moderador. Efectivamente, cada tarjeta que entrega el docente tiene una sola palabra impresa. Pero, se trata de la misma palabra en todas las tarjetas. Se seleccionó la palabra *banco* porque suele ser de uso frecuente en sus diferentes acepciones. Como se observa en la Figura 1, además del vocablo, la tarjeta presenta una imagen relacionada con una de las acepciones con la que empleamos el término banco. Se les indica que deben escribir un texto en el que empleen la palabra de la tarjeta. El texto puede tener una o más oraciones, pero no deben emplear menos de 15 palabras.



Figura 1. Tres recursos utilizados en la experiencia.

Al finalizar el tiempo asignado a esta tarea se solicita a otros estudiantes que se sumen al trabajo, conformando parejas. El nuevo integrante debe ponerse al tanto de lo que produjo su compañero previamente y debe evaluar si el texto reúne las condiciones establecidas. Luego, deben escribir un diálogo entre dos o más personajes en que se ocupe la palabra de la tarjeta.

A continuación, un tercer estudiante se suma a sus compañeros conformando tríos. Su trabajo consiste en familiarizarse con las producciones previas y valorarlas. Luego, la tarea que debe abordar el trío recientemente conformado es escribir diez palabras (preferentemente sustantivos) que se relacionan directamente con dos situaciones diferentes de la vida cotidiana. La restricción es que los diez términos asociados no aparezcan en los respectivos textos:

SITUACIÓN A

Los cánticos del coro cesaron. Para ese entonces todas las personas del recinto estaban de pie, delante de unos bancos vetustos, con respaldos incómodos y asientos enserados. Una nube de humo difuso sobrevolaba el enorme espacio entre las cabezas y el texto abovedado; con ella se esparcía un fuerte olor a sahumero. Alguien carraspeó en el fondo, pero nadie le prestó atención. En cambio, cuando el cura se acercó al micrófono y dijo oremos, todos respondieron: amén.

SITUACIÓN B

Los pitidos de un artefacto aparentemente sofisticado sonaban a intervalo regular, a medida que una línea verde fluorescente producía picos y valles sobre el fondo oscuro de un monitor, conectado al pecho de un hombre que yacía inconsciente sobre una cama de sábanas blancas. A su

lado una mujer sollozaba. Frente a ella, del otro lado de la cama, un joven de bata blanca y estetoscopio al cuello le dijo: – Lo siento, señora. Ya no tiene cura. Finalmente se hace una socialización grupal.

RESULTADOS

El análisis de las interacciones discursivas que se produjeron en el punto 4 de la serie de actividades y del contenido de las reflexiones elaboradas por cada grupo al finalizar el desarrollo de la experiencia muestran su potencial para visibilizar las relaciones entre significativo, significado, contexto, paratexto. Por una cuestión de espacio ampliaremos este apartado en la presentación oral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amaya, O. D. (2013). Apropiación de contenidos en comunidades de pensamiento científico: Prácticas discursivas y estrategias metacognitivas. En E. Moyano (Ed.), *Aprender ciencias y humanidades: Una cuestión de lectura y escritura* (pp. 79–108). Universidad Nacional de General Sarmiento.
2. Carlino, P. (Ed.). (2022). *Leer y escribir en la universidad: Textos en contexto 6*. The WAC Clearinghouse. <https://doi.org/10.37514/INT-B.2022.1282>

EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE BIOLOGÍA

Antonio Gutiérrez, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina

María Laura Díaz, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina

Andrés Yáñez, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina

INTRODUCCIÓN

El estudio del conocimiento pedagógico del contenido (CPC o *pedagogical content knowledge* PCK en inglés) se viene ampliando notoriamente desde hace más de dos décadas (Garritz, et.al., 2014). Este marco de referencia se ha mostrado potente y ha tenido una importante influencia en el diseño e implementación de programas de formación inicial y de desarrollo profesional docente (Loughran et al., 2012; Talanquer, 2014). Ha quedado claro en muchos estudios que un docente que reflexiona sobre la naturaleza del conocimiento a enseñar, la historia de su desarrollo y las dificultades que presenta su aprendizaje estará siempre en una mejor posición para favorecer el aprendizaje de sus alumnos (Gutiérrez, 2011). Por ser la formación docente uno de los campos de aplicación del CPC, nos centramos en el estudio de las progresiones y los obstáculos de los futuros profesores en la elaboración de propuestas de enseñanza.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo se desarrolló en el marco de las asignaturas *Metodología y diseño de la práctica y Práctica y residencia docente*. La muestra está constituida por dos casos (A y B). Se trabaja tres momentos formativos: inicial, intermedio, y final. El problema de investigación: ¿Cómo progresan las producciones de estudiantes del profesorado de biología en relación con las ideas de los alumnos, los contenidos y la metodología cuando participan en un curso de formación con una orientación innovadora de la enseñanza? Para el análisis de contenido de las secuencias hemos elaborado una matriz de categorías (ver anexo) y en cada una de las tres categorías se establecieron valores en tres niveles de progresión (N1, N2 y N3) y se analizaron las actividades mediante la triangulación de investigadores (Rivero et al, 2017).

RESULTADOS

CASO A

En las tres dimensiones de estudio se ha podido verificar que este estudiante presentaba al comienzo unas producciones simples, centradas en listados de conceptos biológicos básicos, pero hacia el final del curso su trabajo se fue complejizando tanto epistemológicamente como en el plano didáctico. (Ver tabla 1).

Tabla 1: Niveles detectados en el caso A.

	Etapa Inicial	Etapa Intermedia	Etapa Final
¿Qué ideas tienen los alumnos?	N1	N1	N2
¿Qué contenidos se seleccionan?	N1	N1	N3
¿Qué actividades se elaboran?	N1	N2	N3

CASO B

Esta estudiante pudo complejizar su producción en la dimensión contenidos, mientras que, en relación con las ideas de los alumnos y las actividades propuestas, su progresión se verificó más relacionada con modelos tradicionales de enseñanza (Ver tabla 2).

Tabla 2: Niveles detectados en el caso B.

	Etapa Inicial	Etapa Intermedia	Etapa Final
¿Qué ideas tienen los alumnos?	N1	N1	N2
¿Qué contenidos se seleccionan?	N1	N1	N3
¿Qué actividades se elaboran?	N1/2	N 1/2	N2

DISCUSIÓN

Este trabajo nos ha permitido reconocer que las concepciones didácticas de los estudiantes de profesorado, en gran medida implícitas, tienen un cierto margen de explicitación, movilización y cambio dentro de los estrechos límites de su formación inicial. Consideramos que la experimentación de diseños didácticos alternativos en las aulas de secundaria durante procesos formativos es imprescindible para evidenciar y favorecer la consolidación de nuevos modelos didácticos alejados de los marcos de la enseñanza tradicional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Garritz, A., Daza-Rosales, S. F., y Lorenzo, M. G. (Eds.). (2014). *Conocimiento didáctico del contenido: Una perspectiva iberoamericana*. Editorial Académica Española.
2. Gutiérrez, A. (2011). Unidades didácticas de calidad en la enseñanza de la biología. En P. Cañal (Ed.), *Biología y geología: Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 31–52). Graó.

-
3. Loughran, J. J., Berry, A., y Mulhall, P. (2012). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge* (2nd ed.). Sense Publishers.
<https://doi.org/10.1007/978-94-6091-821-6>

ELABORACIÓN DE CALCULADORAS DE OPERADORES VECTORIALES CON GEOGEBRA: UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE ACTIVO

Washington Meneses, Centro Regional de Profesores del Norte, Uruguay

INTRODUCCIÓN

La enseñanza del electromagnetismo requiere una sólida comprensión del cálculo vectorial, dado que las ecuaciones de Maxwell, en su formulación diferencial, se expresan mediante operadores como el gradiente, la divergencia y el rotacional. En este contexto, el dominio de las herramientas matemáticas es indispensable para comprender el significado físico de estos conceptos. Asimismo, se reconoce que el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de la física constituye una estrategia valiosa para facilitar la apropiación de contenidos complejos. En particular, GeoGebra, una plataforma ampliamente utilizada en la enseñanza de la matemática, ofrece un entorno interactivo que permite la construcción de modelos visuales, la simulación de fenómenos y la experimentación con objetos matemáticos. En este marco, se construyeron calculadoras para estudiar los operadores vectoriales en coordenadas cartesianas. Esta experiencia busca que los estudiantes, futuros docentes, reflexionen sobre los aspectos técnicos y didácticos de diseñar simuladores, con vistas a su uso en la enseñanza de diversos contenidos científicos en educación media. La integración de GeoGebra en el aula permite articular teoría y práctica de forma dinámica, interactiva y accesible, dentro de una concepción de educación activa apoyada en recursos digitales, con una evaluación progresiva y continua del trabajo individual y grupal. La evaluación del proceso se construye a través de libros, basados en portafolios digitales, en el perfil de cada estudiante.

OBJETIVOS

- Promover la comprensión de las ecuaciones de Maxwell y su aplicación en el estudio del electromagnetismo, mediante el uso de herramientas TIC.
- Facilitar el aprendizaje de los operadores vectoriales a través del diseño de calculadoras interactivas en GeoGebra.
- Construir un espacio de evaluación regulada y construida por los estudiantes con orientación y apoyo del docente.

CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

La actividad fue desarrollada en el curso de Electromagnetismo con estudiantes de cuarto año del profesorado de Física del Centro Regional de Profesores (Ce.R.P.) del Norte, dependiente del Consejo de Formación en Educación de Uruguay. El proyecto incluyó dos clases teóricas dedicadas a la introducción de los operadores vectoriales y sus propiedades fundamentales, seguidas de tres sesiones prácticas donde los estudiantes, guiados por el docente, construyeron programas interactivos en la plataforma virtual de GeoGebra.

Inicialmente, se priorizó el tratamiento de los operadores en coordenadas cartesianas, por su menor complejidad formal. El trabajo se organizó en equipos colaborativos, con énfasis en el diseño, desarrollo y validación de los simuladores. Estas calculadoras permitieron analizar la estructura matemática de los operadores vectoriales y aplicarlos a situaciones representadas por campos escalares y vectoriales, tal como aparecen en los textos del programa oficial del curso. Al finalizar la experiencia, se realizó una evaluación cualitativa basada en la presentación de los simuladores y en la discusión colectiva de los resultados obtenidos. Los estudiantes destacaron el valor de la visualización dinámica como una herramienta clave para comprender las propiedades matemáticas y físicas de los campos electromagnéticos. En la Figura 1 se presentan tres ejemplos desarrollados por el docente como modelo inicial de la propuesta.

Gradiente en cartesianas	Divergencia en cartesianas	Rotacional de un campo vectorial
Autor: Washington Meneses	Autor: Washington Meneses	Autor: Washington Meneses
Gradiente en cartesianas $V(x,y,z) = \frac{x^3}{7} - 5y^2$	Escriba la componente $F_x(x,y,z) = x^3 y^2 z$	Ingrese la componente $F_x = 4e^{-y}$
$E = -(3/7 x^2)i + (-10y)j + 0k$	Escriba la componente $F_y(x,y,z) = x^2 z$	Ingrese la componente $F_y = x^2 + z^2$
$P(x,y,z) = (1, 2, 3)$	Escriba la componente $F_z(x,y,z) = e^x z^3$	Ingrese la componente $F_z = \cos(x)$
$E(P) = -0.4285714286i + 20j + 0k$	Ingrese el punto $P(x,y,z) = (-7, 1, 5)$	$\vec{\nabla} \times \vec{F} = (-2z)i + (-\sin(y))j + (2(x + 2e^{-y}))k$
punto inicial $(x,y,z) = (0.2, 0.33, 0.6)$	Div $F = 3x^2 y^2 z + 3z^2 e^x$	Vector F y el rotacional de F en el punto $A(x,y,z)$:
W=26.301 microJ	La Divergencia en el punto P es=735.07	Punto $A(x,y,z) = (1, 2, 3)$
q/micro Cj=6		$\vec{\nabla} \times \vec{F}(A) = (-6)i + (-0.91)j + (2.2)k$

Figura 1. Calculadoras GeoGebra sobre operadores vectoriales en coordenadas cartesianas.

RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS

Se propone como estrategia complementaria el diseño de un laboratorio virtual interactivo posterior a la construcción de los simuladores. En este espacio, se organiza una clase donde los estudiantes exploran de forma guiada cómo actúan los distintos operadores vectoriales en contextos de electromagnetismo, mecánica o química. La calculadora interactiva funciona como herramienta central para experimentar con distintas configuraciones.

Los estudiantes pueden seguir una guía didáctica general que incluya preguntas orientadoras y consignas de exploración, además de realizar modificaciones en los parámetros del simulador para inferir consecuencias y establecer relaciones. El docente, por su parte, puede diseñar actividades de exploración estructuradas y brindar retroalimentación continua, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González, C. J. (2019). *GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión de la literatura* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de México.
<https://repositorio.unam.mx/contenidos/geogebra-en-la-enseñanza-de-las-matematicas-una-revision-de-la-literatura-248744>
2. Hayt, W. H., y Buck, J. A. (2012). *Teoría electromagnética* (8.ª ed.). McGraw-Hill.

-
3. Morales Bueno, P., y Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13(1), 145–157. <https://www.redelyc.org/pdf/299/29901314.pdf>
 4. Purcell, E. M. (1988). *Electricidad y magnetismo* (2.ª ed., Vol. 2). Reverté.

USO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y DISEÑO INVERSO FRENTE AL NUEVO RÉGIMEN ACADÉMICO: ESTUDIO DE CASO EN UN CURSO DE FORMACIÓN DOCENTE

Sofia Sol Martin, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo describe y analiza una propuesta de formación docente diseñada para ofrecer estrategias pedagógicas concretas frente a los desafíos impuestos por el Nuevo Régimen Académico (RA) en la educación secundaria de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Se enfoca en la apropiación selectiva y crítica del enfoque de Diseño Inverso (UbD) (Wiggins y McTighe, 2005), con énfasis en el diseño de evidencias de aprendizaje significativas como eje de la planificación. La propuesta se implementó como un taller a docentes de Biología de nivel secundario, desde el Centro de Capacitación, Información e Investigación Educativa (CIIE) de General Pueyrredón durante abril de 2025.

FUNDAMENTOS

La planificación inversa, al centrarse primero en los aprendizajes prioritarios y las evidencias que los constatarán, ofrece una herramienta potente para mejorar la coherencia entre objetivos, actividades y evaluación (Wiggins y McTighe, 2005). Este principio del UbD se adopta en este taller de manera selectiva, reconociendo y distanciándose de posibles lógicas eficientistas o estandarizadoras, para rescatar su potencial transformador en el diseño de experiencias de aprendizaje auténticas.

Se propone que definir evidencias de aprendizaje claras antes de diseñar la secuencia de actividades permite a los educadores navegar con mayor solvencia la complejidad del RA, particularmente en lo referente a los períodos de intensificación (momentos de enseñanza para estudiantes que no lograron los objetivos mínimos esperados) y de profundización de saberes (momentos de enseñanza para estudiantes que cumplieron las expectativas de logro en instancias previas). El RA, si bien es valorable en sus intenciones de atender trayectorias diversas, es percibido por el cuerpo docente como un incremento de la carga laboral y la complejidad organizacional. En este contexto, el diseño de evidencias se presenta como una estrategia que orienta la enseñanza. Además, puede simplificar la tarea al organizar los distintos momentos propuestos en la calendarización anual en torno a un conjunto de grandes evidencias de aprendizaje, con carácter evaluativo, diseñadas previamente a la enseñanza de los temas, con una implementación acompañada de la flexibilidad propia de una planificación entendida como hipótesis de trabajo (Veglia y Galfrascoli, 2021). Una evidencia de aprendizaje se concibe en este trabajo como una producción clave del estudiante que permite valorar la construcción de aprendizajes prioritarios, comunicada a través de una consigna clara y criterios de evaluación explícitos. Se postula que las evidencias más potentes son contextualizadas, progresivas, desafiantes, alcanzables y gratificantes, enriqueciéndose mediante la retroalimentación (Anijovich y González, 2011) y la metacognición (González Galli, 2019), dos aspectos centrales que hacen al corazón de la evaluación formativa. Este enfoque es particularmente relevante para la intensificación en estudiantes del año en curso,

donde la misma evidencia (reformulada con mayor andamiaje) se convierte en un objetivo claro, y para la profundización, donde se pueden proponer variaciones más complejas de dicha evidencia. De esta manera, los estudiantes que profundizan pueden colaborar con los que intensifican para lograr el aprendizaje esperado.

MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

El curso, originalmente centrado en la relectura de los diseños curriculares (DC) a la luz del Nuevo Régimen Académico, fue adaptado por la formadora a cargo para incorporar el enfoque del Diseño Inverso y el trabajo con evidencias de aprendizaje, en respuesta a las problemáticas recurrentes identificadas en la práctica docente frente al nuevo contexto normativo. La motivación principal fue responder a la necesidad docente de contar con herramientas prácticas y pedagógicamente sólidas para implementar el RA.

La propuesta consistió en un taller de formación de 20 horas (15 presenciales y 5 asincrónicas), desarrollado en cinco encuentros. Participaron dieciséis docentes de Biología del nivel secundario. Se utilizaron estrategias didácticas activas propias del formato taller, con análisis de ejemplos y un intenso trabajo colaborativo.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DEL TALLER Y RESULTADOS PRELIMINARES

La evaluación del taller consistió en la elaboración de un trabajo final individual. Dicho trabajo requería del diseño detallado de al menos una de las propuestas de evidencia de aprendizaje para el próximo tema que debían enseñar en sus clases, incluyendo: identificación del aprendizaje prioritario, descripción de la evidencia (consigna al estudiante), justificación de su potencia didáctica, criterios de evaluación explícitos, y propuestas para la intensificación y la profundización, además de una reflexión personal sobre su proceso de aprendizaje. Cada docente fue identificada con un código para garantizar su anonimato. La valoración de las producciones fue a través de una rúbrica, atendiendo criterios de adecuación al DC, coherencia entre aprendizaje prioritario y evidencia de aprendizaje, potencia didáctica y justificación de la adecuación para los momentos de enseñanza propuestos por el RA.

El análisis de las producciones finales evidencia el desarrollo de tareas contextualizadas y relevantes para el estudiantado. Para dar cuenta de esto, se muestran tres ejemplos de buenas producciones en la tabla 1, donde se sintetizan los elementos centrales:

Tabla 1: síntesis de buenas evidencias de aprendizaje finales elaboradas en el curso.

Docente	Evidencia de aprendizaje principal	Propuesta de intensificación	Propuesta de profundización
D5	Creación de video stopmotion grupal representando las etapas de la mitosis.	Alternativa de "mitosis en vivo" con material impreso (sin edición digital).	Representación de errores en la mitosis en el video.
D7	Análisis grupal de problemática ambiental	Trabajar con caso simplificado y concreto;	Escribir carta a funcionario

	local (caso asignado) + Creación de video cortometraje (documental, noticiero, etc.)	responder preguntas orientadoras para el análisis; producto final un informe breve.	municipal desde la perspectiva de un habitante afectado, argumentando demandas y proponiendo soluciones viables.
D8	Creación de "fake news científica" digital sobre la peligrosa evolución de un hongo ficticio (basado en la serie "The Lust of Us")	Completar una noticia escrita con ayuda docente (sin edición digital).	Investigar otros hongos extremos y comparar mecanismos; elaborar campaña de prevención para redes sociales ficticias.

Aunque limitado a un grupo pequeño, este estudio indica que la capacitación centrada en el diseño de evidencias, bajo una planificación inversa críticamente adoptada, puede fortalecer significativamente las prácticas docentes en secundaria y ofrecer estrategias concretas para una implementación más significativa del Nuevo Régimen Académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anijovich, R., y González, C. (2011). *Evaluar para aprender: Conceptos e instrumentos*. Aique Grupo Editor.
2. González Galli, L. (2019). Enseñanza de la biología y pensamiento crítico: La importancia de la metacognición. *Revista de Educación en Biología*, 22(2), 4–24.
<https://doi.org/10.59524/2344-9225.v22.n2.28528>
3. Wiggins, G., y McTighe, J. (2005). *Understanding by design* (2nd ed.). ASCD.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EDUCAÇÃO CTS E FORMAÇÃO DOCENTE: REFLEXÕES PARA PRÁTICAS EM TEMPOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Thais Santos Marques, Universidade Federal do Pará, Brasil

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

Debates entre a Educação Ambiental (EA), a Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a formação de professores são imprescindíveis ao contexto educacional contemporâneo, diante de questões socioambientais complexas e urgentes. Essa necessidade reforça a perspectiva crítica de uma EA (Carvalho, 2004; Suavé, 2005; Guimarães, 2012) como um espaço político, ético e formativo para o desenvolvimento de cidadãos críticos e comprometidos com a sociedade (Santos, 2002; Aikenhead, 2006).

A formação docente promove um processo contínuo e reflexivo, de autoformação e de transformação (Freire, 1996; Josso, 2004) que articula saberes e experiências. Diante dos desafios de professores que ensinam Ciências na Amazônia brasileira, sobretudo pela 30.ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP30) que ocorrerá em 2025 em Belém do Pará, norte do Brasil, tem-se como objetivo compreender reflexões e experiências docentes por meio da articulação EA/CTS e formação continuada como incentivo à construção de práticas educativas contextualizadas e transformadoras.

Justifica-se, nesse cenário formativo, que a proposta contribuirá para o fortalecimento de práticas pedagógicas mais críticas, cujas reflexões subsidiem futuras ações de mediação pedagógica voltadas para uma educação socioambiental e de promoção para a cidadania.

METODOLOGIA

Adota-se a pesquisa qualitativa (Coutinho, 2016) para compreender sentidos expressos em processo de formação continuada de professores como fenômeno social das aulas de Ciências. Desenvolve-se uma proposta de pesquisa-formação (Josso, 2004) com dez professores em uma atividade formativa avançada de uma universidade federal do norte do Brasil, a fim de tecer experiências docentes, reflexões de si, de transformação da própria prática e de autoformação no coletivo de professores, cuja estrutura ocorre em uma oficina pedagógica (conforme a Tabela 1), organizada em dois grupos coletivos de professores.

Tabela 1 – Estrutura da pesquisa-formação com os professores.

Etapas	Objetivos	Atividades
1 – Foto-síntese	Introduzir o tema de forma visual e conectar com a experiência dos participantes	Cada professor escolheu uma imagem impactante acerca de questões socioambientais e compartilha suas escolhas com o coletivo.

2 – Mapa de decisões	Explicitar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade em tomadas de decisão e como isso pode ser trabalhado na Educação Ambiental.	Em grupo e a partir das imagens individuais, o grupo decidiu sobre apenas um problema ambiental real e devem, a partir da argumentação e do consenso, discorrer sobre como levar o tema para a sala de aula
4 - Cenas de Sala de Aula	Fazer os professores refletirem sobre suas dificuldades e construir soluções colaborativamente.	O grupo propôs soluções didáticas sobre o problema anterior e refletiu criticamente sobre os desafios reais da prática docente.
5 - Missão: Aula Transformadora	Transformar a reflexão em estratégias concretas para sala de aula.	Do problema ambiental real, o grupo propôs uma atividade interativa para ensinar o tema, usando elementos de EA/CTS, socializando com os colegas
6 - Carta para o Futuro	Incentivar mudanças na prática docente para outros professores.	O grupo escreveu uma carta para futuros professores (ou a escolha), cuja instrução foi a de orientar, pedagogicamente, como trabalhar EA/CTS na prática e na criação de estratégias em aulas.

Apropria-se das duas cartas produzidas pelos professores como instrumento de reflexão, cujo *corpus* foi tratado à luz da Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes y Galiuzzi, 2016). Codificam-se as unidades, como segue no exemplo: C1US01 (lê-se: unidade de sentido 01 da carta 1). Desse processo, foi organizado uma categoria final única, que segue nos resultados.

PROPOSTAS/REFLEXÕES DE PRÁTICA DOCENTE: RESULTADOS EM DEBATE

Diante dos desafios de os professores participantes serem e estarem situados no contexto amazônico brasileiro, as reflexões emergentes possuem tom desse pertencimento, com olhares para a prática e para a aprendizagem. Nesse sentido, observa-se que os professores orientam que é importante “abordar *questões relacionadas à crise na região*, ainda mais em um momento em que *o mundo volta seus olhares a nós diante da COP30*” (C2US03, grifos nossos), ao apontar questões críticas sobre o clima e o meio ambiente em tempos debates globais e acordos internacionais como a COP30 (Carvalho, 2004).

Desse modo, “nós docentes, temos *o privilégio e a responsabilidade de guiá-los nesse processo*, com a oportunidade *de formar indivíduos mais críticos, reflexivos, independentes e atuantes*, capazes de *viver de forma sustentável no meio* em que estão inseridos” (C1US03, grifos nossos). Essas atitudes reflexivas sobre privilégio e responsabilidade revelam-se em transformação da própria prática dos professores (Josso, 2004), cujas inter-relações para a formação cidadã dos estudantes permite um debate do papel da ciência e tecnologia em práticas contextualizadas (Freire, 1996; Santos, 2002) e uma visão com desafios da docência para abordar temáticas da Educação Ambiental, cujo processo de educação científica dos estudantes possibilita olhares sobre

o meio ambiente e promover a sustentabilidade do planeta (Carvalho, 2004; Suavé, 2005; Guimarães, 2012).

Assim, as reflexões evidenciam um debate necessário para a prática e requerem a concepção de “um ensino que provoque e sensibilize os estudantes para a reflexão, mudança de atitude e assumir uma postura mais resiliente e respeitosa com o meio ambiente” (C1US06, grifos nossos), pois a sensibilização e a reflexão sobre práticas ambientais provocam uma práxis transformadora e de respeito ao meio ambiente em que se vive (Guimarães, 2012), haja vista o professor possa “ir além de práticas de transmissão de conhecimento, fato que nos impulsiona a reconhecer o papel de cada um como agente transformador e humanizador da educação” (C2US05, grifos nossos), pois essa transformação social/humanizadora do papel do professor exige respeito a uma pluralidade sociocultural/ecológica comprometida (Freire, 1996).

Portanto, as reflexões e propostas desencadeadas pelos professores nas cartas apontam: (a) possibilidades de transformar a prática pedagógica; e, (b) voltar para si e refletir sobre o papel da docência com questões socioambientais. Essas ações possibilitam uma formação social e cidadã sobre o meio ambiente frente ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões e propostas pedagógicas que emergem desta pesquisa-formação indicam que a docência, alicerçada ao contexto amazônico e atravessada pela Educação CTS, potencializa a concepção de práticas transformadoras, críticas e contextualizadas em Educação Ambiental. Observa-se, portanto, um fortalecimento de seu papel docente e uma necessidade de debates em tempos de emergência climática e atenção internacional à região frente à COP30. Dada a natureza pesquisa, um instrumento de avaliação da proposta foi dispensado em função do potencial dos resultados obtidos por meio da ATD como elementos de reflexão e transformação da prática pedagógica dos professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. Teachers College Press.
2. Coutinho, C. P. (2016). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática* (2.ª ed.). Almedina.
3. Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
4. Guimarães, M. (2004). Educação ambiental crítica. En P. P. Layrargues (Ed.), *Identidades da educação ambiental brasileira* (pp. 25–34). Ministério do Meio Ambiente.
https://antigo.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/livro_ieab.pdf
5. Josso, M.-C. (2004). *Experiências de vida e formação* (J. Cláudio & J. Ferreira, Trans.). Cortez.
6. Moraes, R., y Galiuzzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva* (3.ª ed. rev. y ampl.). Editora Unijuí.
7. Santos, B. de S. (2002). *A crítica da razão indolente: Contra o desperdício da experiência*. Cortez.

-
8. Sauv , L. (2005). Uma cartografia das correntes em educa o ambiental. En M. Sato y I. C. M. Carvalho (Eds.), *Educa o ambiental: Pesquisa e desafios* (pp. 17–44). Artmed.

LAS EMOCIONES DE LOS PROFESORES DE BIOLOGÍA EN SU FORMACIÓN CONTINUADA. UN CASO DE ESTUDIO EN MÉXICO

Irwing David Vásquez-Cerqueda, Cinvestav Unidad Monterrey, México
Milagros de Jesús Cázares Balderas, Cinvestav Unidad Monterrey, México

INTRODUCCIÓN

Las actividades docentes implican una serie de actividades que van desde la planeación de lecciones de aprendizaje, la interacción con pares y estudiantes, así como con otros actores educativos que suponen diferentes emociones como el estrés, la inseguridad y la satisfacción. Este tipo de actividades cambian cuando las y los docentes deciden continuar su formación académica en un posgrado profesionalizante. La inserción en este campo implica otro tipo de demandas cognitivas y afectivas en el marco de la elaboración de una tesis que sistematiza sus experiencias de enseñanza en la Biología. Este estudio de caso tiene por objeto identificar las emociones percibidas por parte de once profesores de Biología en actividades relacionadas con la escritura de su tesis en diferentes momentos.

MARCO CONCEPTUAL. LAS EMOCIONES EN LA ESCRITURA ACADÉMICA

Las actividades académicas se nutren de factores humanos que propician la interacción con el director de tesis, compañeros, familiares y otros actores que fungen como fuente de apoyo o conflicto. Del mismo modo, factores como los recursos, el tiempo y las exigencias institucionales juegan un rol preponderante en el estado emocional de las personas (Sánchez et al., 2023). Se ha descrito que, emociones positivas como el entusiasmo, el disfrute o la satisfacción se correlacionan con la consecución de metas, el fortalecimiento de relaciones de confianza y la disposición a recibir apoyo (Rahimi et al., 2023). Emociones negativas como el miedo, estrés o la culpa se han vinculado con las demandas institucionales, la carga de trabajo y las relaciones de poder. Dependiendo de la estimación del resultado de una actividad, puede ser que se asocie una emoción positiva o negativa (se perciben ambas, es decir, mixtas).

METODOLOGÍA

La aproximación es de carácter exploratoria y descriptiva, por lo mismo, se retomaron las producciones escritas de los profesores donde expresaron las actividades y emociones que percibían antes, durante y después de escribir sus antecedentes o marco teórico. Los datos se codificaron de forma deductiva (de forma independiente por los autores) a través de las categorías propuestas por Pintrich et al. (1993): Ensayo, Elaboración, Organización, Pensamiento crítico y Autorregulación metacognitiva; y por otro lado, las emociones asociadas a cada actividad en positivas, negativas y mixtas (respuestas que incluían ambas emociones).

RESULTADOS

La Figura 1 muestra la distribución de frecuencias entre las categorías cognitivas y los momentos de la actividad (antes, durante y después), segmentada por el tipo de emoción.

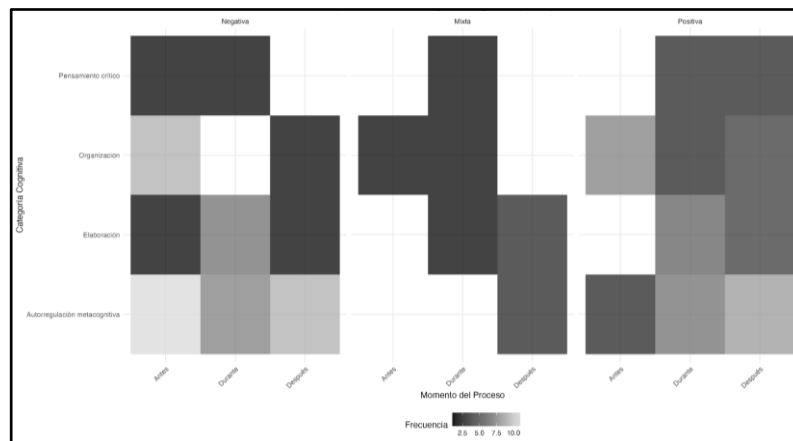


Figura 1. Frecuencia entre momento y categoría cognitiva por tipo de emoción.

Al observar el panel de las emociones negativas, en el momento antes, predomina la Autorregulación metacognitiva (máxima frecuencia ~10), seguida de Elaboración y Organización. Esto sugiere que los profesores experimentan emociones negativas cuando reflexionan sobre sus propios procesos de aprendizaje antes de comenzar la actividad. Por ejemplo, “Organizar tiempo y establecer fechas límite” (P1, momento: antes, emoción: miedo); “Revisar comentarios del asesor” (P2, momento: antes, emoción: inseguridad), “Preguntar a compañeros antes de iniciar” (P9, momento: antes, emoción: miedo). En el panel de emociones mixtas, hay un ligero cambio en el momento después, como consecuencia de: “Ajustar ideas nuevas en el texto” (P7, momento: después, emoción: interés si se percibe con un buen resultado o frustración en caso contrario). Esto se relaciona con el panel positivo, donde las frecuencias más altas se encuentran en el momento después: “Agregar referente a Mendeley” (P6, momento: después, emoción: satisfacción) o “Debate para mejorar el texto” (P8, momento: después, emoción: entusiasmo). Es decir, conforme se avanza en la actividad, las emociones negativas tienden a disminuir.

REFLEXIONES FINALES

La Autorregulación metacognitiva muestra un patrón particular de asociación con emociones negativas pre-actividad, lo que podría indicar oportunidades de intervención para mejorar la confianza académica de los profesores. Además de suponer un momento clave para desarrollar confianza y una mejor inserción en las actividades académicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., y McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and psychological measurement*, 53(3), 801-813.

-
2. Rahimi, S., Hall, N., y Sticca, F. (2023). Understanding academic procrastination: A Longitudinal analysis of procrastination and emotions in undergraduate and graduate students. *Motivation and Emotion*, 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11031-023-10010-9>
 3. Sánchez, R., Moya, T., Guzmán, M., y Druker, S. (2023). Escritura académica y disposiciones emocionales: resultados de una experiencia didáctica en clave de justicia. Diálogos sobre educación. *Temas actuales en investigación educativa*, 14(26), 1-25. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i26.1185>

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 4 MODALIDAD VIRTUAL

PRIMERA EXPERIENCIA DE UN TRAYECTO DE FORMACIÓN DIDÁCTICO - PEDAGÓGICA PARA DOCENTES EN CIENCIAS NATURALES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

Aldo Daguerre, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Romina Paola Nievas, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Susana Cristina Salvetti, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Johana Pamela Ferreira, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

INTRODUCCIÓN

La propuesta del trayecto para docentes en Ciencias Naturales en la Universidad Nacional de San Luis (UNSL) se protocolizó por resolución 81/2024. La misma consistió en brindar formación didáctico-pedagógica a profesionales que se desempeñaron como docentes en las escuelas de educación secundaria de la ciudad de San Luis, en el área de las Ciencias Naturales. El propósito del trabajo fue dar a conocer esta experiencia que se dio por única vez en la UNSL. Se enfrentó un compromiso pedagógico con docentes que no fueron formados en sus carreras de base para este fin, pero que percibieron la necesidad de adquirir diferentes metodologías y estrategias para mejorar sus prácticas en las escuelas, y así se partió de estas necesidades para diseñar la propuesta de enseñanza.

FUNDAMENTO TEÓRICO-DIDÁCTICO, MOTIVACIÓN, JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA EN CONTEXTO Y OBJETIVO

En Argentina, más del 20% de los profesores del nivel secundario no posee titulación docente y solo el 15% de las personas que ingresan a los profesorados terminan su carrera universitaria (Fernández, 2024). La ecología de profesores en el nivel educativo mencionado es amplia y en ella se encuentran desde egresados universitarios, técnicos, maestros de primaria hasta, en algunas ocasiones, solo graduados del nivel secundario. Las asignaturas que poseen más faltantes de profesores con titulación docente son las referidas a Ciencias Naturales, por ejemplo, Física y Química. Sin embargo, esta situación es también extensible a otros espacios curriculares como Biología y Ciencias de la Tierra. Por otro lado, pero en el mismo sentido, en un estudio realizado por el Ministerio de Educación de la Provincia de San Luis, a través del Programa de Educación Superior (2019) se plantearon dos escenarios inciertos. Por un lado, son pocos los egresados de profesorados en Ciencias Naturales. Por otro lado, y, en consecuencia, ante la falta de docentes del área, los cargos docentes son cubiertos por profesionales que poseen conocimientos afines, pero sin título docente. A partir de la problemática antes planteada, se propuso, desde la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL), un trayecto de formación pedagógico-didácticas con orientación en Ciencias Naturales que les permitiera a los docentes de Ciencias Naturales de la ciudad de San Luis rescatar herramientas metodológicas frente a la enseñanza de esas disciplinas, aplicables a la realidad de las aulas. Esto último, persiguiendo una mayor enseñabilidad de los contenidos curriculares formales que representa el conocimiento pedagógico del contenido (CPC), lo que indica una mayor profundidad que solo el

conocimiento disciplinar (Michellini et al., 2013). El propósito de este trabajo es relatar la experiencia de la oferta, por parte de los autores, de un trayecto de formación dirigido sólo a docentes de nivel secundario con título habilitante para las mencionadas disciplinas. Los docentes asistentes fueron: ingenieros, farmacéuticos, geólogos, etc. Si bien el equipo de profesores del trayecto pedagógico se desempeña en el sistema educativo provincial, pertenece, además, al área de Educación en Ciencias Naturales, de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (FQByF) de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL). Particularmente, desarrollando la asignatura Prácticas Docentes para el Profesorado Universitario en Biología y para el Profesorado Universitario en Química. El diseño de la propuesta del espacio formativo ofrecido se basó en la normativa del Ministerio de Educación de la Provincia de San Luis. Esta indica un mínimo de 200 horas reloj de formación pedagógica para ser considerada, por la Junta de Clasificación Docente, una capacitación aceptable al momento de la selección del personal docente sin título de profesor.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El trayecto se organizó en formación general y específica referida a la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los módulos fueron currículum, didáctica general, didáctica de las ciencias naturales, diseño de secuencias didácticas, clases simuladas y evaluación. Además, los relatos docentes fueron transversales a toda la propuesta ofrecida como modo de reflexión sobre la práctica docente desde el principio al fin del trayecto. Esto último marcó hitos importantes de la evolución de la complejidad didáctica y reflexiva de los cursantes que permitieron evidenciar progresos en cuanto a su formación docente.

EVALUACIÓN

La evaluación de este espacio de formación fue procesual. De esta manera, se trabajó con secuencias didácticas propias de los docentes que, con el correr de las clases, y después de presentarles la teoría, ellos mismos lograron revisar y modificar. Finalmente, a través de las clases simuladas se realizaron exposiciones de 25 minutos. Así, tanto el equipo docente como sus propios colegas realizamos devoluciones teniendo en cuenta: la transposición didáctica del contenido, el uso del vocabulario científico-escolar, las consignas de las actividades, el uso correcto del pizarrón y la voz, la interacción con estudiantes ficticios que consultaban, etc.

VALORACIÓN GENERAL

Al concluir este espacio de formación, se les solicitó a los docentes que expresaran por escrito lo siguiente: ¿Qué contenidos del trayecto fueron los más aplicados por su aula? ¿Cuál fue la estrategia didáctica más útil para sus estudiantes del nivel secundario? ¿Cuál fue el mayor aporte del trayecto a su práctica? De manera unánime respondieron que el trayecto les favoreció en una mayor organización de las clases, a través del diseño consciente de la secuencia didáctica. Principalmente pudieron distinguir los momentos de una clase (inicio, desarrollo y cierre) con diferentes recursos y estrategias didácticas. Cada una de éstas seleccionadas de manera criteriosa por ellos mismos, acorde a las necesidades de sus estudiantes y a la realidad del contexto educativo. Entre las estrategias didácticas más utilizadas se destacan: la actividad lúdica, la salida

de campo, el trabajo práctico de laboratorio y el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas.

Algunos comentarios fueron:

“Gracias al trayecto pude organizar mejor mis clases, revisar los contenidos y la evaluación. Reforcé el uso de algunos recursos y aprendí algunos nuevos” (María, Trayecto 2024). “La formación en Didáctica de las Ciencias Naturales siento que fue el mayor aporte” (Belén, Trayecto 2024).

REFLEXIÓN

De esta experiencia se valora la actitud positiva de los docentes participantes frente al aprendizaje de nuevas herramientas metodológicas en el campo de enseñanza de las Ciencias Naturales.

Asimismo, el equipo docente del trayecto logró construir nuevos aprendizajes respecto del acompañamiento a colegas capaces de reflexionar sobre su propia práctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agencia de Noticias San Luis, ANSL. (2019, 6 de octubre). *Dieron a conocer los profesorados con mayor salida laboral en la provincia*. <https://agenciasanluis.com/2019/10/06/586833-dieron-a-conocer-los-profesorados-con-mayor-salida-laboral-en-la-provincia/>
2. Fernández, M. (2018, 18 de febrero). *Más del 20 % de los profesores de secundaria da clases sin título docente en el país*. Infobae. <https://www.infobae.com/educacion/2018/02/18/mas-del-20-de-los-profesores-de-secundaria-da-clases-sin-titulo-docente-en-el-pais/>
3. Michelini, M., Santi, L., y Stefanel, A. (2013). La formación docente: Un reto para la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(número extraordinario), 846–870. <http://hdl.handle.net/10498/15632>

AS PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS PARAENSES REVELAM REPETIÇÕES INGÊNUAS OU SINALIZAÇÕES DE UMA PERSPECTIVA CRÍTICA?

Rafael Cordeiro Rodrigues, Secretaria Executiva de Educação do Pará, Brasil

Wilton Pessoa Rabelo, Universidade Federal do Pará, Brasil

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

O campo da Educação Ambiental (EA), ao longo dos últimos anos, tem se expandido e fortalecido na perspectiva crítica, sob a qual também se (re)elabora a educação formal. Nesse contexto, espera-se que a Educação Ambiental Crítica (EAC), enquanto princípio e abordagem, contribua para a superação da dimensão tradicional, naturalista e, por vezes, ingênua da EA (Loureiro & Loureiro, 2021). Assim, experiências de formação com viés crítico buscam promover o exercício da consciência para a superação das desigualdades socioambientais e o equilíbrio na relação homem-natureza (Carvalho, 2017). É necessário e emergente (re)conhecer, incorporar e propor discussões/formação que articule uma EA para uma compreensão que problematize além as relações socioambientais, os meios de produção a lógica política e econômica que tecem o pano de fundo na/para a intensificação da crise ambiental e climática na contemporaneidade (Costa & Accioly, 2019). Nos últimos anos, ao considerar o contexto político governamental do Brasil, compreende-se que houve retrocessos que impactaram negativamente a legislação e políticas públicas em EA, resultando para a fragilidade conceitual, epistêmica e metodológica da implementação da EA nos currículos, nas práticas docentes e nas escolas, onde ainda se evidenciam inúmeros desafios de acordo com Carvalho (2017). Com efeito, esses desafios de acordo com Reis, Pinho e Oliveira (2020), ainda evidenciam os velhos empecilhos, como a fragilidade da formação inicial e continuada de professores, além recursos para as práticas o que limita a apropriação e também o desenvolvimento da abordagem num viés crítico. Nesse cenário, o presente estudo tem como objetivo compreender as práticas de Educação Ambiental em dez escolas da região de integração do Capim – nordeste paraense da Amazônia brasileira –, por meio de seus obstáculos, potencialidades e possibilidades para consolidação de uma EAC.

METODOLOGIA

Assume-se neste escrito a metodologia qualitativa de abordagem de estudo de caso (múltiplo), considerando os pressupostos de Yin (2005), sob o qual é possível compreender, com maior clareza e profundidade, como a EA é implementada em dez escolas públicas da Amazônia paraense e quais são os desafios enfrentados. O material foi produzido por meio de um questionário eletrônico do Google formulários que, posteriormente, foi submetido a leituras exaustivas e interpretados por meio da formação de significados e sentidos, que emergem do processo de investigação e da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2011) no tratamento, organização e análise dos dados que se organizam em uma lógica nucleada em uma única categoria analítica

aqui nomeada: “As barreiras formativas e estruturais nas práticas ingênuas de EA e as sinalizações EAC”.

AS BARREIRAS FORMATIVAS E ESTRUTURAIS NAS PRÁTICAS INGÊNUAS DE EA E AS SINALIZAÇÕES EAC: RESULTADOS E DEBATES

A partir da análise rigorosa dos dados foi possível evidenciar sinalizações relacionadas a ausência ou ineficiência das formações numa perspectiva crítica que dialogue com as realidades distintas do contexto escolar paraense, Amazônia brasileira. Essa evidencia compromete a formação por se desenvolver de forma superficial e aligeirada para a implementação crítica sobre as causas socioambientais da crise contemporânea. Nesse sentido, Reis, Pinho e Oliveira (2020) sinalizam que essa ainda é uma lacuna principal no que se refere as limitações para a efetividade da EAC. Ademais, estão também os problemas ligados à infraestrutura escolar e aos recursos tecnológicos se constituem como barreiras antagônicas de acordo com Costa e Accioly (2019) ao concluírem que esses problemas contribuem para a fragmentação e pelo desenvolvimento de compreensões às questões globais e locais. No que se refere aos projetos e práticas desenvolvidas em EA nas dez escolas, evidenciou-se ainda que predominam nesses contextos ações/atividades com maior ênfase em projetos ambientais como hortas escolares, arborização no espaço escolar e limpeza de áreas. Esta evidência mostra que ainda se desenvolvem projetos/aulas/ações crítico-reflexivas, mas sem uma problematização crítica das causas e consequências da crise ambiental e climática, reduzindo a práticas ingênuas de EA. Nesse sentido, também Silva e Maia (2021) chamam a atenção para essa abordagem ingênuas, que naturaliza o ambiente e desvincula-o dos processos sociais e políticos. Nesse amalhado de abordagens, rupturas e repetições, chama-se atenção um pequeno e ascendente número minoritário de escolas/professores que desenvolvem projetos que partem da perspectiva crítica da EA, materializadas por meio da realização de conferências ambientais, painéis temáticos, feiras e fóruns de discussão, abordando temas como justiça ambiental e climática, que integram a esse processo as desigualdades sociais frente ao acesso de recursos naturais como um privilégio para alguns.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao aproximar-se das escolas e diante do objetivo proposto nesta investigação buscou compreender práticas por meio de relatos de professores, desse cenário emergem evidências da ainda forte predominância de práticas ingênuas, despolitizantes e desconectadas, que se distanciam de uma análise crítica e estruturante, comprometendo assim o processo e a formação escolar dos sujeitos que, nesse sentido, também limitam o potencial de transformação. Há evidências de um movimento incipiente de rupturas de algumas escolas com práticas que se mostram numa perspectiva crítica ao relatar experiências desenvolvidas com temática inovadoras e atuais como justiça climática e problemas socioambientais. Há, portanto, possibilidades sinalizadas, por outro lado, de que as rupturas críticas identificadas em ações de algumas escolas se revelam como resultado da recente implementação de componente curricular específico sobre temáticas ambientais como política pública nas escolas estaduais do estado do Pará e que, ao mesmo tempo, também se investe em programas de formação continuada, que embora seja realizado de forma ainda colonizante, contribui para evolução da EAC nos ambientes educativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carvalho, I. C. de M. (2017). *Educação ambiental: A formação do sujeito ecológico*. Cortez.
2. Costa, L. L., y Accioly, I. (2019). Educação ambiental, práticas escolares e resistência: A escola como espaço de disputas. In I. Accioly & L. L. Costa (Orgs.), *Educação ambiental e resistência: Escola, currículo e práticas de formação* (pp. 63–80). CRV.
3. Loureiro, C. F. B., y Loureiro, S. A. (2021). *Educação ambiental crítica: fundamentos e práticas*. Papirus.
4. Moraes, R., y Galiuzzi, M. C. (2011). *Análise textual discursiva*. Editora Unijuí.
5. Reis, G., Pinho, D. M., y Oliveira, D. B. de. (2020). Desafios da educação ambiental crítica na formação de professores. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 15(2), 142–157. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.9969>.
6. Silva, D. L. da, y Maia, L. L. (2021). A abordagem ingênua na educação ambiental escolar: obstáculos à crítica e à transformação. *Revista Eletrônica de Educação*, 15, e322038. Disponível em: <https://doi.org/10.14244/198271993220>
7. Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (3ª ed.). Bookman.

LA DISECCIÓN DE SEMILLAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN BOTÁNICA PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS: UN ESTUDIO DE CASO

Natalia Donato, Consejo Formación Educación-Administración Nacional de Educación Pública,
Uruguay
María Noel López, Consejo Formación Educación-Administración Nacional de Educación Pública,
Uruguay
Mariana Méndez, Consejo Formación Educación-Administración Nacional de Educación Pública,
Uruguay

RESUMEN

Este estudio de caso presenta una secuencia didáctica implementada en la asignatura Botánica II, del cuarto año del profesorado de Ciencias Biológicas (CFE - ANEP, Uruguay). El objetivo de la propuesta fue promover el aprendizaje significativo de la morfología interna de las semillas mediante una estrategia práctica domiciliaria, integrando contenidos botánicos y didácticos en el marco de la modalidad semipresencial. Se aborda una experiencia de enseñanza centrada en la disección de semillas, con énfasis en la observación anatómica, la documentación visual y la reflexión crítica de los estudiantes.

CONTEXTO Y DESTINATARIOS

Esta experiencia se desarrolló en la carrera de profesorado de Ciencias Biológicas, en el marco del Consejo de Formación en Educación (CFE) de la ANEP en Uruguay. La asignatura Botánica II corresponde al cuarto año de la carrera y se dicta bajo modalidad semipresencial. Los destinatarios fueron estudiantes avanzados en formación docente, con competencias previas en morfología vegetal.

FUNDAMENTO TEÓRICO Y DIDÁCTICO

La enseñanza de la Botánica a través de la disección de semillas constituye una estrategia didáctica que enriquece el vínculo entre teoría y práctica, favoreciendo el desarrollo de competencias científicas. Según Guevara y Lemus (2019), esta metodología promueve el aprendizaje activo y mejora la actitud del estudiantado hacia las ciencias. Además, el abordaje práctico permite la observación directa de estructuras internas, como el embrión o los tejidos de reserva, esenciales para la comprensión del ciclo de vida de las plantas (laCruz et al., 2018). Esta estrategia puede complementarse con tecnologías emergentes, ampliando el alcance y accesibilidad de las prácticas científicas en contextos semipresenciales (Guevara & Lemus, 2019). Asimismo, se sostiene que el desarrollo de competencias científicas en la formación inicial docente requiere enfoques metodológicos activos y contextualizados (Lorenzo, 2017; Píriz-Giménez, 2017).

MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La motivación principal fue ofrecer una alternativa práctica viable para contextos semipresenciales, superando limitaciones logísticas y favoreciendo el protagonismo estudiantil. Se buscó además fortalecer un perfil creativo y reflexivo en futuros docentes, al tiempo que se brindaba una oportunidad para desarrollar observación rigurosa, sistemática y de comunicación científica. Esta experiencia se enmarca en una concepción híbrida de la enseñanza, entendida no solo como combinación de tiempos y espacios, sino como rediseño de las prácticas educativas desde un enfoque crítico (Idoyaga, 2022).

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La secuencia didáctica consistió en la recolección de tres tipos de semillas cultivadas, silvestres u ornamentales, su clasificación filogenética y la posterior disección anatómica. Los estudiantes documentaron el proceso mediante fotografías propias, identificando estructuras clave como cotiledones, embrión y tejidos de reserva. El producto final fue una presentación digital, elaborada de forma libre, que integró imágenes, descripciones, comparaciones entre muestras y una reflexión titulada “Lo que aprendí de esta experiencia”. La actividad fue entregada en plataforma CREA y evaluada mediante una rúbrica con criterios de observación, coherencia, autenticidad, creatividad y cumplimiento formal.

EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Participaron 21 estudiantes; 14 completaron la propuesta y 11 presentaron el trabajo final en tiempo y forma. Se evidenció una apropiación conceptual satisfactoria y un alto grado de autenticidad en los registros. Más del 85 % logró identificar con precisión las estructuras anatómicas, aunque se observaron dificultades en la clasificación filogenética y en la articulación entre los conceptos botánicos y la reflexión pedagógica.

La valoración general fue positiva: las y los estudiantes destacaron el valor de la experiencia práctica, el contacto directo con el material vegetal y la posibilidad de resignificar contenidos teóricos. Asimismo, se valoró la libertad metodológica, que estimuló la creatividad y la expresión comunicativa. En futuros diseños se incorporarán instancias de intercambio colectivo para fortalecer la mirada crítica y la comparación entre pares.

CONCLUSIONES

La implementación de esta secuencia didáctica demostró que la modalidad semipresencial no constituye un obstáculo, sino una oportunidad para repensar las estrategias de enseñanza de las ciencias. La actividad integró conocimientos científicos con herramientas metodológicas didácticas, en una propuesta situada, activa y replicable.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Guevara, M. y Lemus, M. (2019). Jornadas científicas fortalecen la enseñanza-aprendizaje de aspectos biológicos en educación primaria y secundaria. Recie Revista Caribeña De Investigación Educativa, 3(1), 95-101. <https://doi.org/10.32541/recie.2019.v3i1.pp95-101>

-
2. Idoyaga, I. J. (2022). El laboratorio extendido: Rediseño de la actividad experimental para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista REDIUNP: Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías Emergentes en el Desarrollo de las STEM*, 4(1).
<http://dx.doi.org/10.22458/ie.v25iespecial.5083>
 3. laCruz, P., Velázquez-Morales, R., Cruz-Lázaro, E., Márquez-Quiroz, C., y Osorio-Osorio, R. (2018). Germinación y vigor de semillas de poblaciones de maíz con diferente proporción de endospermo vítreo. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, (ahead), 0-0.
<https://doi.org/10.4067/s0719-38902018005000304>
 4. Lorenzo, M. G. (2017). Enseñar y aprender ciencias: Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes. *Educación y Educadores*, 20(2), 249–263.
<https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.5>
 5. Píriz Giménez, N. (2017). Cualidades creativas promovidas en la formación de docentes. *InterCambios. Dilemas y Transiciones de la Educación Superior*, 4(1), 58-63.
<https://ojs.intercambios.cse.udelar.edu.uy/index.php/ic/article/view/114>

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE: DIÁLOGO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Isabela dos Santos Carvalho, Universidade Federal do Pará, Brasil

Luydi Adriel Rodrigues Costa, Instituto Federal do Pará, Brasil

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vem passando por momentos caracterizados pelos avanços científicos e tecnológicos, que são fatores essenciais para o desenvolvimento social. Diante desse cenário, são crescentes os desafios envolvendo também problemáticas socioambientais e um diálogo efetivo sobre sustentabilidade. A Educação Ambiental é fundamental na formação de uma consciência crítica e sustentável, especialmente no ambiente escolar. Para isso, a formação continuada de professores é importante para promover práticas pedagógicas participativas e interdisciplinares. A Educação Ambiental (EA), em sua compreensão atual, revela-se um campo multifacetado, distanciando-se da noção de uma única corrente de pensamento ou abordagem. Essa pluralidade não é acidental, mas um reflexo da natureza complexa e interconectada dos problemas ambientais, que exigem múltiplas lentes para sua análise e intervenção.

Nesse sentido, a EA é uma dimensão essencial da educação, orientada à discussão e resolução de problemas ambientais concretos, que deve empregar enfoques interdisciplinares e fomentar a participação ativa e responsável dos indivíduos em escalas do local ao internacional (Dias, 1994). Leff & Orth (2014) apontam que o ensino interdisciplinar no campo ambiental não é homogêneo, exigindo um constante intercâmbio entre processos naturais e sociais, o que demanda a autoformação e formação coletiva de professores, além da redefinição de temáticas e estruturas curriculares. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi proporcionar uma prática reflexiva que promovesse o diálogo sobre temas como Educação Ambiental e Interdisciplinaridade, no contexto escolar.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu em uma abordagem qualitativa, a partir de uma pesquisa-observação e de caráter descritivo (Gil, 2009). Sendo utilizada a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011) para tratamento das informações. Assim, participaram da atividade oito professores de diferentes formações iniciais, integrantes da disciplina “Educação CTS, Educação Ambiental e Formação Docente”, ministrada a nível de pós-graduação. Os professores foram então divididos em quatro duplas. Para a dinâmica, utilizou-se artigos sobre educação ambiental e interdisciplinaridade como base para promover o diálogo entre os participantes. Após uma breve explanação, foi proposta a reflexão sobre a pergunta: como vocês articulariam a Educação Ambiental e a Interdisciplinaridade no contexto escolar? Neste trabalho, é apresentada uma síntese a partir da análise das informações obtidas em áudio-gravação.

RESULTADOS

As reflexões dos participantes foram organizadas em três categorias: a) interdisciplinaridade e práticas pedagógicas; b) Educação Ambiental e pertencimento comunitário; c) desafios de gestão e formação docente.

A primeira categoria, interdisciplinaridade e práticas pedagógicas, destacou a importância do trabalho coletivo de professores, desde o planejamento à execução de práticas interdisciplinares com foco na EA. Defendeu-se uma prática contínua, com projetos baseados em temas geradores que conectem os conteúdos às vivências dos alunos, evidenciando a EA como tema transversal em todo o processo escolar.

Japiassu (1976, p.82) considera a interdisciplinaridade como um “movimento realizado no interior das disciplinas por meio da prática pedagógica e, entre elas, visando integração”. Leff & Orth (2014) defendem que o ensino interdisciplinar no campo ambiental é crucial para a construção de novos saberes, técnicas e conhecimentos. Assim, o currículo deve ser construído com a colaboração do coletivo para que favoreça práticas interdisciplinares e alinhadas à Educação Ambiental.

A transdisciplinaridade também foi levantada nas discussões, sugerindo uma visão mais holística e integrada do conhecimento, que vai além das fronteiras disciplinares. Ou seja, reforça a possibilidade da transgressão das fronteiras impostas pelas disciplinas acadêmicas por conta da necessidade de urgentes mudanças epistemológicas e sociais no mundo atual (Japiassu, 1976).

Na segunda categoria, Educação Ambiental e Pertencimento Comunitário, os participantes abordaram os desafios na efetivação da EA e da interdisciplinaridade, especialmente em relação às políticas públicas e seus entraves práticos, baseados em suas experiências e estudos.

Foi reforçada a necessidade de ações coletivas com a comunidade escolar para fortalecer a interdisciplinaridade, contextualizando a EA à realidade local e estimulando o pertencimento. Há, portanto, a necessidade de estruturar um currículo escolar para fortalecimento de práticas de planejamento e construção coletiva que contemplem aspectos interdisciplinares e vinculados com a Educação Ambiental. Nesse sentido, a EA deve ser considerada como uma dimensão essencial da educação que deve contemplar enfoques interdisciplinares e promover a participação ativa nas mais diferentes escalas sociais (Dias, 1994).

A terceira categoria, Desafios de gestão e formação docente, envolveu diálogos sobre a formação de professores, além da escuta sobre os desafios enfrentados em planejamento, organização coletiva e gestão na escola. Destacou-se que a EA é constantemente mantida de forma isolada por coordenadorias de escolas e até pelos próprios docentes. Nesse sentido, foi reforçada a importância dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) e de usar o Horário Pedagógico (HP) para promover o planejamento conjunto. Em geral, a EA é legitimada como um componente essencial e permanente da educação nacional e que deva ser trabalhada de maneira transversal e com base em leis e documentos. Este processo, portanto, como foi apresentado, é distanciado da teoria e prática em muitas escolas, por conta da dificuldade de planejamento de forma estruturada e efetiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou sintetizar as interações entre professores em formação continuada sobre a articulação entre Educação Ambiental e Interdisciplinaridade. As discussões revelaram pensamentos docentes críticos sobre os desafios e as necessidades no contexto escolar, culminando em propostas diversificadas de práticas pedagógicas. Debates como políticas públicas, pertencimento comunitário e transdisciplinaridade foram igualmente abordados. Ressalta-se, assim, a relevância do diálogo contínuo e da formação continuada de professores em ambientes acadêmicos, estimulando o contato com temas sociais e contribuindo para docentes mais críticos, reflexivos e participativos. Assim, a busca por reflexões devem fazer parte de momentos de formação continuada que são essenciais para envolver os profissionais em diferentes questões sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo. *Revista e Ampliada*. (ed. rev. y ampl.). Edições 70.
2. Dias, G. F. (1992). *Educação Ambiental: princípios e práticas*. Editora Gaia.
3. Gil, A. C. (2009). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4.ª ed.). Atlas.
4. Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Imago Editora.
5. Leff, E. y Orth, L. M. E. (2014). *Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. (L. M. E. Orth, Trad.; 11.ª ed.). Vozes. (Obra original publicada en 1998)

HEURÍSTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CUALITATIVOS DE ESTÁTICA: UN ESTUDIO DE CASO EN FORMACIÓN DOCENTE

Claudia Mariela Zang, Universidad Nacional de Misiones, Argentina
Silvia Marta Salomón, Universidad Nacional de Misiones, Argentina
Gabriela Marilyn Gaona, Universidad Nacional de Misiones, Argentina
María Florencia Kramer, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

La enseñanza de la Física en general y de la estática en particular, plantea el desafío de promover aprendizajes significativos que permitan a los estudiantes interpretar el mundo físico desde una perspectiva mecánica. A pesar del uso extendido de problemas de lápiz y papel en la universidad, muchos estudiantes enfrentan dificultades al resolverlos, particularmente cuando se les exige argumentar de manera articulada con conceptos, representaciones y procedimientos (Villegas y Benegas, 2004).

El estudio se centra en el análisis de una actividad cualitativa basada en un problema de Estática con una escalera apoyada sobre una pared lisa y un suelo rugoso, cuyo objetivo fue explorar las estrategias heurísticas utilizadas por los estudiantes y su relación con las fases del modelo de resolución de problemas de George Pólya (1945). Este modelo, aun cuando no sea actual, es ampliamente referenciado en la literatura didáctica, organiza la resolución de problemas en cuatro fases: 1) comprensión del problema, 2) planificación de una estrategia, 3) ejecución del plan, y 4) revisión de la solución. Cada fase moviliza heurísticas específicas, como representar con diagramas, analizar casos límite, o verificar soluciones con distintos registros, que pueden marcar la diferencia entre una resolución exitosa o fallida. Las estrategias que despliegan los estudiantes fueron analizadas en base a los descriptores y heurísticas propuestas por Rodríguez *et al* (2019).

Numerosos estudios previos han evidenciado que los estudiantes suelen abordar los problemas de forma mecánica, focalizándose en la aplicación directa de fórmulas, sin evaluar críticamente sus respuestas ni transferir aprendizajes a nuevos contextos. Esta tendencia es especialmente visible ante problemas cuantitativos. En cambio, los problemas cualitativos, como el abordado en este trabajo, pueden favorecer un enfoque más reflexivo y conceptual.

Finalmente, investigaciones recientes en educación en física subrayan la importancia de desarrollar habilidades metacognitivas en los estudiantes, que les permitan planificar, monitorear y evaluar su proceso de resolución (Maríes y Singh, 2023).

DISEÑO METODOLÓGICO Y CONTEXTO EDUCATIVO

La presente contribución analiza un estudio de caso realizado en el marco de una clase de mecánica correspondiente a segundo año del profesorado en física de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones. Se propuso a los estudiantes un problema cualitativo sobre una escalera apoyada contra una pared vertical, que comienza a deslizarse tras perder adherencia. Su diseño se inspiró en materiales didácticos de la *Revista de*

Enseñanza de la Física (Asociación de Profesores de Física de Argentina, 1999). El objetivo era favorecer el análisis de situaciones de equilibrio estático y promover el uso de argumentos físicos sin recurrir a cálculos numéricos.

Participaron cinco estudiantes, del total de diez alumnos que la cursan actualmente, que lo resolvieron de manera individual durante un tiempo aproximado de dos horas.

Las producciones escritas fueron analizadas para identificar las estrategias heurísticas utilizadas por los estudiantes, así como la presencia de las fases del modelo de resolución de problemas de Pólya (comprensión, planificación, ejecución y revisión), a pesar de que dicho modelo no fue enseñado explícitamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis preliminar, se consideró que el problema permite activar todas las fases del modelo de resolución de Pólya: comprensión (identificación de fuerzas y representación del sistema); planificación (selección de puntos de aplicación de fuerzas y planteo de las condiciones de equilibrio); ejecución (resolver las ecuaciones que resultan de la aplicación de principios de la estática, ya sea resolución gráfica o simbólica); revisión (análisis crítico de la coherencia de la solución).

Se elaboró una tabla de heurísticas adaptadas al problema, incluyendo estrategias como analizar casos límite, introducir variables auxiliares o dividir en subproblemas. Se analizaron las producciones de los estudiantes, que revelan un manejo heterogéneo de las heurísticas propuestas por Rodríguez *et al* (2019).

Interesa señalar que se identificaron heurísticas como “realizar un dibujo”, “introducir variables auxiliares”, “dividir el problema en subproblemas”, “analizar casos límite” y “reinterpretar el problema en otro lenguaje”. Durante la fase de comprensión del problema, las heurísticas más frecuentes fueron la construcción de un esquema representativo y la identificación de las fuerzas que actúan sobre la escalera. En la fase de diseño del plan, se observaron estrategias como la elección del punto de referencia para aplicar las condiciones de equilibrio y la introducción de variables simbólicas para generalizar la situación. En la ejecución del plan, los participantes aplicaron las leyes de la estática y razonamientos proporcionales para establecer las condiciones de equilibrio entre fuerzas y torques. En la verificación de la solución, se evidenció una validación parcial, centrada en la coherencia de los resultados, aunque con escasa revisión usando distintos registros.

CONCLUSIÓN

El patrón observado muestra que los estudiantes cuentan con habilidades básicas para comprender y planificar la resolución de un problema de estática. Sin embargo, hay escasa tendencia a evaluar críticamente sus propias soluciones, y una limitada conexión con experiencias previas o problemas similares. Esto pone en evidencia la necesidad de fortalecer la fase de verificación. La inclusión explícita de estas heurísticas permitiría comprender mejor cómo los futuros docentes movilizan sus conocimientos conceptuales y metodológicos, favoreciendo el desarrollo de pensamiento crítico, autonomía intelectual y transferencia de saberes hacia contextos de enseñanza reales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asociación de Profesores de Física de la Argentina. (1999). Problemas comentados. *Revista de Enseñanza de la Física*, 12(1), 57-59.
2. Maries, A., y Singh, C. (2023). Helping Students Become Proficient Problem Solvers Part I: A Brief Review. *Education Sciences*.
3. Pólya, G. (1945). How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton University Press.
4. Rodríguez, M. Barreiro, P. Casseta, I. Chacón, M. González, V. Zuvialde, D. Leonian, P. Marino, T. (2019) *Heurísticas en la resolución de problemas matemáticos*. Educación: educación en ciencias Nro. 2. Ediciones Universidad Nacional de General Sarmiento.
5. Villegas, M., y Benegas, J. (2004). Adquisición de habilidades de expertos en la resolución de problemas en alumnos ingresantes a la Universidad. En *Memorias del SIEF VII* (pp. 78-87).

EXPERIENCIAS FORMATIVAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA ESTUDIANTES DE CARRERAS DE FORMACIÓN DOCENTE EN LA UCASAL

Ana Lucila Lencina, Universidad Católica de Salta, Argentina

Carolina Aibar, Universidad Católica de Salta, Argentina

Estela Galia Domínguez, Universidad Católica de Salta, Argentina

Oriana Micaela Abán, Universidad Católica de Salta, Argentina

INTRODUCCIÓN

La crisis ambiental que atraviesa el planeta y que empezó a ser evidente a mediados del siglo pasado, es hoy abordada desde diferentes ámbitos y puntos de vista, y se destaca el valor de las acciones educativas para la formación de una ciudadanía consciente y participativa. En el ámbito de la formación, se hace necesaria la inclusión de propuestas pedagógicas y de herramientas basadas en la exploración, el desarrollo del pensamiento y del lenguaje y la generación de competencias y valores que favorecen estilos de vida social y ambientalmente equitativos y responsables.

El presente trabajo presenta un relevamiento de propuestas extracurriculares sobre educación ambiental, llevadas adelante por los docentes de las carreras de Profesorado Universitario en Educación Inicial y Educación Primaria de la Universidad Católica de Salta, desde el año 2023 hasta la actualidad, realizado en el marco del proyecto de investigación “La enseñanza de la educación ambiental: Los contenidos de educación ambiental en los planes de estudio de las carreras de formación docente de Educación Primaria e Inicial en la ciudad de Salta”.

METODOLOGÍA

Se adoptó un enfoque metodológico cualitativo que implicó el relevamiento, sistematización y caracterización de experiencias formativas vinculadas a la educación ambiental.

Se realizó un estudio descriptivo de las experiencias realizadas en la Facultad de Educación, de la Universidad Católica de Salta entre los años 2023 a 2025, debido a la accesibilidad digital de los documentos. Entre ellos resoluciones, proyectos de cátedra, informes de proyectos de extensión, publicaciones, etc.

Para el relevamiento y recopilación de información se accedió a la base de datos digital de resoluciones internas de la Facultad utilizando los siguientes descriptores: educación ambiental, ambiente, salud ambiental.

El instrumento de recolección consistió en una planilla de Excel en la cual se registró: Nombre de la experiencia, año de realización, carácter (curricular, extracurricular, extensión, investigación, otros), carrera, destinatarios, objetivos, resultados de aprendizaje y observaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El relevamiento dió como resultado las siguientes experiencias, llevadas adelante por los docentes de las carreras de Profesorado Universitario en Educación Inicial y Educación Primaria de la

UCASAL, dirigidas a los estudiantes de ambas carreras de manera integrada, con carácter de extracurricular:

- Año 2023: Proyecto Intercátedra e Intercarreras “La Educación Ambiental como eje interniveles: encuadres reflexivos y propuestas lúdicas”, un espacio interdisciplinario para una formación docente integral, combinando ciencias sociales y naturales.
- Años 2024 y 2025: Taller Extracurricular “Alfabetización científica y salud ambiental”, una propuesta destinada a estudiantes de ambos profesorados, con el objetivo de brindarles la posibilidad de conocer y experimentar recursos, estrategias, técnicas e instrumentos a aplicar en el desarrollo de proyectos áulicos, con base en el conocimiento y la acción consciente.
- Año 2024: Conversatorio: “Ley de Educación Ambiental Integral N° 27.621. Aportes a la formación docente”, también destinado a docentes y estudiantes de ambas carreras, con el propósito de generar un espacio de difusión y discusión acerca de la Ley Nacional de Educación Ambiental Integral y sus alcances en la formación docente y contó la participación de expertos en la temática.
- Año 2024: Proyecto de Extensión "Separa y Transforma: Nuestro compromiso por un futuro sostenible" en colaboración con la Dirección General de Educación Ambiental de la Municipalidad de Salta. El proyecto tuvo como objetivo la sensibilización sobre la separación de residuos en el Centro Cívico Municipal de la Ciudad mediante herramientas lúdico/didácticas.

El análisis de las experiencias permitió una valoración global de su impacto formativo. Los principales objetivos de las propuestas consistieron en acercar a los estudiantes a los contenidos y enfoques didácticos de la educación ambiental, profundizar la comprensión teórica de la temática, favorecer la discusión y la reflexión acerca de los problemáticas sociales y ambientales y brindar recursos y estrategias metodológicas aplicables a su futura práctica docente.

Las propuestas incluyeron instancias presenciales centradas en el abordaje teórico y el marco normativo vigente, a partir del análisis de bibliografía especializada, seminarios, conversatorios con especialistas, clases expositivas y capacitaciones. Estas instancias se complementaron con salidas didácticas, talleres lúdicos y manuales, actividades de reciclaje y uso de tecnologías aplicadas a la enseñanza. Dichas experiencias favorecieron la construcción de aprendizajes significativos y contribuyeron a la formación de docentes capaces de posicionarse como agentes de cambio frente a los desafíos ambientales actuales.

Además, se promovió la aplicación de los contenidos a través de la elaboración de planificaciones didácticas, el diseño de recursos educativos, la participación en acciones de formación dirigidas a instituciones del medio y la donación de materiales elaborados durante las actividades. Estas acciones de extensión y transferencia consolidaron el vínculo con la comunidad y fomentaron la participación activa y responsable de los estudiantes, que mostraron un marcado interés en profundizar sus conocimientos en torno a la educación ambiental, reconociendo su relevancia en la formación docente y en la promoción de un cambio de actitudes y valores.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados y las valoraciones de los estudiantes permitió concluir que el principal valor de las experiencias relevadas reside en su carácter práctico y transferible, así como en la generación de espacios de reflexión crítica y compromiso con el cuidado del ambiente. Las mismas constituyen un instrumento valioso en la formación de docentes capaces de abordar los desafíos ambientales actuales con una perspectiva integral y sostenible, y contribuyen a la consolidación de una educación de calidad que integre la dimensión ambiental, tal como lo plantean los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU para el 2030.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Facultad de Educación. (2020). *Modelo educativo de la Facultad de Educación* (RR N.º 875/2020).
2. Ley 27.621 de 2021. *Educación Ambiental Integral*. Boletín Oficial de la República Argentina, 3 de junio de 2021.
<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/245216/20210603>

ARTICULACIÓN ENTRE INVESTIGACIÓN FORMATIVA Y DIDÁCTICA PRÁCTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE QUÍMICA

Sair Aparicio, Centro Regional de Profesores del Centro, Uruguay
Valentina Mattos, Centro Regional de Profesores del Centro, Uruguay
Cristina Rebollo, Centro Regional de Profesores del Centro, Uruguay

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de caso expone un avance de la experiencia formativa que se desarrolla en el profesorado de Química del Centro Regional de Profesores del Centro (Uruguay), del Consejo de Formación en Educación. La propuesta se inscribe en un enfoque formativo que se inicia desde el primer año de la carrera con la unidad curricular "Introducción al Campo Profesional" (ICP), donde los estudiantes comienzan su acercamiento al campo educativo y a la investigación formativa. Esta línea de trabajo se profundiza en segundo año, integrando las unidades curriculares "Química General II y su Enseñanza" y "Didáctica Práctica I". El objetivo de esta intervención es articular la Investigación Formativa (IF) y la didáctica práctica para desarrollar competencias académicas, investigativas y profesionales en futuros docentes de Química.

FUNDAMENTO TEÓRICO Y DIDÁCTICO

La Investigación Formativa la conceptualiza Perines (2023) como una modalidad de formación centrada en la indagación, descubrimiento, problematización y reflexión crítica. Espinoza Freire (2020, p.52) señala que esta modalidad “potencia el desarrollo cognitivo, procedimental y actitudinal del estudiante, promoviendo su autonomía y su rol activo en la construcción de saberes”. La didáctica práctica, entendida como un eje articulador de la formación, habilita a los estudiantes a intervenir en escenarios educativos reales, aplicando conocimientos teóricos, diseñando estrategias pedagógicas contextualizadas y reflexionando sobre su práctica.

Se acuerda con lo expresado por Sabariego, et al (2020, p.255) “La investigación formativa permite integrar diferentes dimensiones y niveles de formación: la perspectiva teórica, empírica y la dimensión social”, aspectos a los cuáles se busca atender en esta experiencia. La formación del futuro docente tiene como propósito general la construcción de una identidad profesional basada en el compromiso ético, la autonomía, la formación continua y la capacidad para abordar la diversidad y complejidad del sistema educativo. En este marco, la IF se presenta como una herramienta clave para fomentar la indagación pedagógica y fortalecer la profesionalización docente desde los inicios de la carrera.

El abordaje se fundamenta en la necesidad de atender debilidades detectadas en comprensión lectora y producción escrita, identificadas en los resultados de la prueba INFORMA que es aplicada a todos los estudiantes que ingresan a la carrera. También responde al propósito institucional de consolidar un enfoque formativo que promueva la integración de saberes y metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que sitúen a los estudiantes como protagonistas de la formación.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La trayectoria comienza en 2023, en el primer año del profesorado, con la unidad curricular ICP. En ella, los estudiantes realizan sus primeros acercamientos a instituciones de Educación Media, aplicando técnicas de observación, entrevistas y análisis documental, con orientación docente desde una perspectiva interdisciplinaria. Esta experiencia inicial sienta las bases para la continuación en segundo año, con un enfoque más integrado entre contenidos disciplinares, pedagógicos y metodológicos. En esta etapa, se conforman comunidades de práctica entre pares para diseñar y ejecutar proyectos de indagación centrados en la enseñanza de la Química en 9.º grado de Educación Básica Integrada (EBI). Se selecciona bibliografía especializada y se elaboran fichas de lectura y guías de observación. Se diseñan e implementan entrevistas y rúbricas, además de materiales experimentales y recursos didácticos multimediales (videos, infografías, juegos), se realizan clases en duplas, visitas didácticas a centros educativos y presentaciones en ferias científicas. Los estudiantes presentan los resultados de sus experiencias a través de informes y pósteres académicos en distintos eventos, tales como el XXX Congreso Nacional y XXV Congreso Internacional de profesores de Química – 2024 – La Paloma, Rocha, y el II Ateneo nacional de experiencias formativas en Uruguay.

La propuesta formativa promueve una integración real entre la teoría y la práctica, coherente con el perfil de egreso del profesorado de Química. Este perfil exige capacidades para la enseñanza de la Química con sentido ético, crítico y contextualizado, así como la disposición para la mejora continua a partir de la reflexión sobre la práctica. Cabrera Borges, et al. (2022, p.47) consideran que la IF “constituye una modalidad de formación orientada a la indagación, problematización y reflexión, que permite a los estudiantes iniciarse en la investigación”. La incorporación de la IF favorece el desarrollo de estas competencias, al involucrar a los estudiantes en procesos de construcción de conocimiento situado, colaborativo y reflexivo. Las categorías de análisis que guían la investigación son: desarrollo de competencias investigativas, acción didáctica en contexto, identidad docente en formación y praxis pedagógica.

Participan de esta experiencia estudiantes durante los dos primeros años de la carrera del profesorado de Química del Centro Regional de Profesores del Centro, en modalidad presencial. La implementación se realiza en centros educativos de Educación Media de la ciudad de Florida. En el primer año se desarrollan dos visitas de observación institucional a nivel organizacional y en el segundo se aborda en sus grupos de práctica en 9º grado de EBI.

Se utilizan variados instrumentos de evaluación: guías de observación, entrevistas semiestructuradas, listas de cotejo, escalas de apreciación y rúbricas. El proceso contempla instancias de retroalimentación, autoevaluación y coevaluación, lo que permite la reelaboración de los instrumentos y la toma de decisiones pedagógicas ajustadas al contexto. La triangulación de datos fortalece la validez de los análisis realizados por los estudiantes.

VALORACIÓN GENERAL DE LA IMPLEMENTACIÓN

La experiencia evidencia el desarrollo progresivo de competencias académicas, investigativas y pedagógicas en los estudiantes. Desde los primeros acercamientos institucionales en ICP hasta la intervención en aula en segundo año en la Didáctica Práctica I, se observa, a través del proceso de

evaluación y la participación en eventos académicos, un fortalecimiento del pensamiento crítico, la escritura académica y la capacidad de trabajo colaborativo. La IF se consolida como una estrategia pedagógica, que no solo aporta a la formación inicial docente, sino que también promueve la transformación de las prácticas educativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cabrera Borges, C., Rebollo, M. C., y Pérez Salatto, M. L. (2022). Investigación formativa en comunidades de aprendizaje. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 13(2).
<https://doi.org/10.18861/cied.2022.13.2.3180>
2. Espinoza Freire, E. E. (2020). La investigación formativa. *Conrado*, 16 (74), 45-53.
3. Perines, H. (2023). Investigación formativa en educación superior: aproximaciones en la literatura internacional, latinoamericana y europea. Cabrera, C., Imbert, D. y Rebollo, C. *Investigación formativa en profesorado*. (pp 95-103). Grupo Magro Editores.
4. Sabariego Puig, M., Cano Hila, A., Gros Salvat, B. y Piqué Simón, B. (2020). Competencia investigadora e investigación formativa en la formación inicial del docente. *Contextos Educativos. Revista de Educación*. (26), 239-259. <https://doi.org/10.18172/con.4326>

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 5 MODALIDAD VIRTUAL

REVISIÓN ENTRE PARES COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN FARMACOGNOSIA

Laura C. Laurella, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Aldana M. Corlatti, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Valeria P. Sülsen, Universidad de Buenos Aires, Argentina

ANTECEDENTES

Las metodologías activas de aprendizaje tienen como objetivo posicionar al estudiante como protagonista de su proceso formativo, promoviendo una participación comprometida, crítica y reflexiva, en contraposición a un rol meramente receptivo (Villalobos-López, 2022). En este marco, la revisión entre pares se presenta como una estrategia didáctica que favorece la participación activa de los estudiantes, estimula el desarrollo del pensamiento crítico y fortalece el trabajo colaborativo. Su aplicación cobra especial relevancia en contextos donde se abordan contenidos procedimentales complejos, como el control de calidad de productos naturales. En este sentido, la revisión entre pares contribuye a una comprensión más profunda de los conceptos, al tiempo que enriquece el proceso de aprendizaje mediante la reflexión sobre el propio desempeño y el de los compañeros, y la generación de instancias de retroalimentación constructiva (Falchikov, 1995). Desde esta perspectiva, la interacción entre pares y con los docentes resulta fundamental para potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La revisión entre pares, en particular, crea un entorno propicio para el intercambio de ideas, la retroalimentación mutua y la reflexión compartida. En este sentido, estudios destacan la efectividad del trabajo colaborativo como recurso para enriquecer los procesos de aprendizaje en el ámbito universitario (Maldonado Pérez, 2007).

OBJETIVOS

Esta experiencia de aula tuvo como propósito implementar la revisión entre pares como estrategia de aprendizaje para la enseñanza de contenidos procedimentales en la unidad *Control de calidad de productos naturales*, correspondiente a la asignatura Farmacognosia de la carrera de Farmacia, en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires.

Asimismo, se buscó promover una participación crítica, reflexiva y colaborativa por parte del estudiantado, posicionándolo como protagonista de su proceso de aprendizaje.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

En la experiencia de aula participaron 21 estudiantes pertenecientes a una comisión de la asignatura Farmacognosia. La propuesta se organizó en varias etapas articuladas entre sí. En primer lugar, los alumnos llevaron a cabo un trabajo práctico vinculado al tema control de calidad de productos naturales. A partir de esta instancia, cada estudiante elaboró un informe de laboratorio que integraba los resultados obtenidos, su análisis e interpretación.

En la etapa siguiente, se implementó la estrategia de revisión entre pares: se asignó de forma aleatoria a cada alumno el informe de un compañero, con la consigna de analizarlo críticamente y

realizar sugerencias de mejora. Para ello, se brindaron previamente pautas claras de evaluación, que orientaron la observación, el juicio crítico y la retroalimentación respetuosa y constructiva. Los docentes supervisaron las correcciones realizadas y ofrecieron acompañamiento durante el proceso, garantizando que se sostuviera un clima de respeto académico y colaboración. Finalmente, se realizó una puesta en común grupal, en la que los estudiantes compartieron sus experiencias, dificultades y aprendizajes surgidos durante la actividad. Esta instancia resultó valiosa para enriquecer la comprensión colectiva y generar un espacio de diálogo reflexivo. Como cierre de la propuesta, se aplicó una encuesta con el fin de conocer las percepciones de los estudiantes respecto de la utilidad, claridad e impacto formativo de la revisión entre pares. La información recogida permitió valorar los aspectos positivos de la experiencia e identificar oportunidades de mejora para futuras implementaciones.

RESULTADOS

Los resultados de la experiencia evidenciaron una valoración positiva por parte de los estudiantes respecto a la implementación de la revisión entre pares. En primer lugar, señalaron que las instrucciones proporcionadas fueron claras y accesibles, aspecto que facilitó su participación en la actividad. Tanto en sus intervenciones orales durante la puesta en común como en las respuestas registradas en la encuesta final, los alumnos manifestaron que esta estrategia les permitió profundizar los contenidos abordados en clase, favoreciendo una comprensión más sólida del tema tratado.

Asimismo, todos los estudiantes manifestaron haber recibido comentarios respetuosos y constructivos por parte de sus compañeros, que contribuyó significativamente a la mejora de sus informes de laboratorio. Entre los aspectos más valorados, destacaron el desarrollo de habilidades vinculadas a la revisión crítica de informes académicos, la posibilidad de identificar fortalezas y debilidades en el trabajo propio y ajeno, y el fomento de un clima de colaboración e intercambio en el aula.

CONCLUSIONES

La revisión entre pares, implementada como estrategia didáctica en la enseñanza de contenidos procedimentales, permitió fortalecer la comprensión conceptual y promover el desarrollo de habilidades críticas, analíticas y colaborativas. La participación activa en la instancia de evaluación favoreció la reflexión sobre el propio desempeño y sobre el de los demás, enriqueciendo así el proceso de aprendizaje.

Se identificaron mejoras significativas en la calidad de los informes elaborados, así como una actitud positiva frente a la retroalimentación y al trabajo colaborativo. Además, se observó la consolidación de un clima de respeto, diálogo y construcción conjunta del conocimiento.

En conclusión, la experiencia evidenció el potencial de la revisión entre pares como estrategia para transformar el rol tradicional del estudiante, incentivando su compromiso y autonomía en la construcción del saber, y consolidando competencias claves para su futura práctica profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Falchikov, N. (1995). Peer feedback marking: Developing peer assessment. *Innovations in Education and training International*, 32(2), 175-187.
2. Pérez, M. M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13(23), 263-278.
3. Villalobos-López, J. A. (2022). Metodologías Activas de Aprendizaje y la ética Educativa. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(2), 47-58.

COMPETENCIAS SOCIALES EN INGENIERÍA QUÍMICA

Marcelo Martín Gómez, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Carina María Colasanto, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Oscar Gerardo Pisoni, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Patricia O'Mill, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Lucas Agazzi, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Gonzalo Medina Barbero, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Nancy Edith Saldís Heredia, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

La actualización del plan de estudios de Ingeniería Química (IQ) de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba surgió como necesidad frente a las recomendaciones del CONFEDI (2018). El nuevo diseño implicó actualización de contenidos disciplinares y también un enfoque por competencias en los procesos de enseñanza aprendizaje incluyendo aptitudes políticas, sociales, actitudinales y tecnológicas. En relación con las competencias sociales, políticas y actitudinales, es posible mencionar: -Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, -Comunicarse con efectividad -Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global, -Aprender en forma continua y autónoma y -Actuar con espíritu emprendedor. En base a un diagnóstico previo y para su desarrollo de forma espiralada, la enseñanza de estas competencias se asignó a determinadas asignaturas y se hizo explícito en sus nuevos programas. En este trabajo se abordará el diseño, implementación y evaluación del desarrollo de las dos primeras competencias en la asignatura Fundamentos de Procesos Químicos (FPQ) en primer año de IQ con aproximadamente 300 estudiantes anuales. Según Ibarrarán *et al.* (2014), existe evidencia de que las habilidades sociales incrementan la empleabilidad y permiten mejorar el desempeño laboral. Los empleadores buscan personas confiables, creativas, con una comunicación efectiva e iniciativa, que sean disciplinadas y que demuestren actitud positiva (Majid, *et al.*, 2012). Las instituciones deben asegurar que los jóvenes adquieran estas competencias, ya que el entorno laboral en el que se desarrollan cada vez es más interdisciplinario y demanda mayor trabajo colaborativo (Berglund y Heintz, 2014).

DESCRIPCIÓN

Siguiendo los nuevos contenidos sociales explicitados en el programa de FPQ, se abrió en el aula virtual Moodle una sección específica. Se elaboró y subió el texto "*Formación de equipos de trabajo interno*" incluyendo conceptos tales como roles positivos y negativos en un equipo, importancia de la cooperación y colaboración, las 5C del trabajo en equipo (complementariedad, coordinación, comunicación, confianza y compromiso). El texto incluye una serie de condiciones personales necesarias para conformar equipos de trabajo tales como la percepción positiva de las diferencias, tolerancia al límite, capacidad de escuchar y revisar los propios supuestos básicos subyacentes.

También se introducen condiciones organizacionales tales como la definición de un objetivo común, la aceptación de tareas y el número reducido de participantes, entre otros. Se agregaron también allí videos motivacionales al respecto del tema. Para la competencia de comunicación efectiva se hizo foco en la comunicación escrita y la comunicación oral apoyada por presentación audiovisual. Se elaboraron textos incluyendo las diferencias entre informe y monografía y las características e ítems que deben incluir cada tipo, orientando su contenido hacia la ingeniería. Se formalizó la manera en que es deseable expresarse oralmente (oratoria) y se subieron videos explicativos indicando las características esenciales de una presentación audiovisual para apoyar la oralidad y mantener la atención del auditorio y lograr una visibilidad atractiva. Para la evaluación de estas competencias existen dos instancias. En primer lugar, el/la estudiante responde cuestionarios sencillos con tiempo y fecha acotada dentro del mismo espacio del aula virtual. Los profesores arman grupos (que más tarde deberán mostrar las características de equipo) para abordar el aprendizaje autónomo de algunos tópicos de electroquímica, que cristalizan en el desarrollo de un trabajo práctico (armado de una celda galvánica o una cuba electrolítica) aplicando lo aprendido. Para evaluar la comunicación escrita cada equipo redacta un informe de lo realizado que cumpla con las especificaciones enunciadas, el proceso continúa con el armado de una presentación audiovisual y la exposición oral donde el equipo de trabajo muestra sus producciones. Se cuenta con una lista de cotejo para la evaluación de los desempeños (Tabla 1)

Tabla 1. Lista de cotejo.

PRESENTACIÓN AUDIOVISUAL	Excelente	Aceptable	Deficiente
La cantidad de las diapositivas es adecuada (sugerida: no más de 10)			
El tamaño de la letra es el adecuado (sugerido: no menor a 30)			
Las diapositivas incluyen imágenes adecuadas (sugerido no más de 4)			
Diapositivas incluyen cantidad de texto (sugerido: no más de 6 líneas)			
EXPOSICIÓN ORAL			
La presentación personal (presencia) es adecuada			
El vocabulario utilizado es correcto			
La desenvoltura y uso de manos es pertinente			
Profundidad del análisis de resultados			
TRABAJO EN EQUIPO			
Coordinación de tareas (complementariedad y coordinación)			
Compromiso y confianza			
Definición del objetivo común			
Percepción positiva de las diferencias			

RESULTADOS

Los datos muestran que un 90% de estudiantes responde de forma correcta los cuestionarios del aula virtual y al momento de las exposiciones orales y presentaciones audiovisuales, más del 70% obtuvieron calificaciones de “excelente”, y sólo un 2% como deficiente. El 85% de los grupos se conformaron como equipos. Esto se evidenció mediante la observación participante durante el desarrollo del trabajo práctico autónomo y preguntas realizadas por los docentes durante la exposición oral. Los estudiantes se organizaron persiguiendo un objetivo común, reconocieron el trabajo y el esfuerzo de los compañeros, y mostraron que habían podido solucionar conflictos. Si bien el egreso de estos estudiantes aún está distante, es necesario que este tipo de competencias se desarrollen desde el inicio en la carrera universitaria permitiendo conseguir destrezas necesarias para el ejercicio profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berglund, A., y Heintz, F. (2014). *Integrating soft skills into engineering education for increased student throughput and more professional engineers*.
https://www.lth.se/fileadmin/lth/genombrottet/konferens2014/11_Berglund_Heintz.pdf
2. Consejo Federal de Decanos y Decanas de Ingeniería CONFEDI. (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina (Libro Rojo)*. <https://www.confedi.org.ar/libros/libro-rojo-2018.pdf>
3. Ibararán, P., Ripani, L., Taboada, B., Villa, J. M., y García, B. (2014). *Life skills, employability and training for disadvantaged youth: Evidence from a randomized evaluation design*. *IZA Journal of Labor & Development*, 3(1), 10. <https://doi.org/10.1186/2193-9020-3-10>
4. Majid, S., Liming, Z., Tong, S., y Raihana, S. (2012). *Importance of soft skills for education and career success*. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 2(2), 1037–1042.

ANÁLISIS DE DATOS AMBIENTALES: UNA PROPUESTA DE PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO PARA EL NIVEL TÉCNICO SUPERIOR

Jazmín Ilana Glustein, Instituto de Formación Técnica Superior N°22, CABA, Argentina

INTRODUCCIÓN

La asignatura Análisis de Datos Ambientales (ADA) forma parte del segundo año del Plan de estudios de la Tecnicatura Superior en Gestión Ambiental, dictada en el Instituto de Formación Técnica Superior N°22 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. La propuesta de programa presentada busca responder a la necesidad creciente de formar profesionales capaces de interpretar datos ambientales en contextos complejos, con sentido crítico y compromiso social y ambiental (Ley 27621, 2021), que a su vez sean capaces de generar y comunicar información en diferentes formatos de manera efectiva. Dado el carácter aplicado de la modalidad de enseñanza técnica superior y la interdisciplinariedad requerida para el estudio de las temáticas ambientales (García, 2011), se buscó desarrollar un curso con un enfoque teórico-práctico, que haga énfasis en el análisis empírico de datos ambientales e incluye diferentes perspectivas de abordaje.

El objetivo de este trabajo es describir el diseño de un programa interdisciplinario para ADA y analizar su primera experiencia de implementación durante el año 2024.

DISEÑO DEL PROGRAMA

El programa plantea como objetivos generales que el estudiantado:

- sea capaz de identificar problemas propios del área ambiental y proponer métodos pertinentes para su abordaje
- domine criterios básicos para el análisis de datos, elaboración de conclusiones y su comunicación
- adquiera capacidad crítica al examinar documentos elaborados por terceros que contengan o hagan uso de información ambiental y análisis estadísticos

Los contenidos están organizados en 6 unidades temáticas, presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1: Contenidos de las unidades temáticas de la asignatura.

Unidad temática	Contenidos
1- Introducción a la investigación en ciencias ambientales	Concepciones de ambiente. La investigación científica: etapas en el proceso de investigación. Comunicación de resultados de estudios ambientales.

2- Acceso a fuentes de datos ambientales	Fuentes de información primaria, secundaria y terciaria. Acceso a trabajos científicos. Acceso a bancos de datos. Ejercitación de carga y procesamiento.
3- Diseño de experimentos	Población y muestra. Tipos de variables: dependientes/explicativas, cualitativas/cuantitativas, discretas/continuas. Tipos de experimentos: mensurativos/manipulativos. Tratamientos y determinación de factores influyentes. Errores experimentales. Independencia de unidades experimentales. Repeticiones. Tipos de muestreo: probabilísticos/no probabilísticos.
4- Evaluación de datos en función de la normativa ambiental vigente	Normativa sobre calidad de aire, agua y suelo a nivel nacional y jurisdiccional. Interpretación de tablas de niveles guía. Evaluación de datos en función del cumplimiento de normativas ambientales.
5- Indicadores e índices ambientales	Definición de indicador. Criterios para su uso, unidades y escalas. Tipos de indicadores. Definición de índice. Tipos de índices. Los indicadores e índices como herramienta para la toma de decisiones. Discusión de ventajas y desventajas de su uso. Ejemplos subnacionales, nacionales, regionales e internacionales. Ciencia ciudadana. Ejemplo de aplicación: ICALi.
6- Herramientas estadísticas para el análisis de datos ambientales	Inferencia estadística. Intervalos de confianza. Test de hipótesis. Análisis de la varianza. Regresión lineal simple. Análisis de correlación. Herramientas de estadística no paramétrica.

A lo largo de la asignatura se recurre a diferentes estrategias de enseñanza. En primer lugar, para cada unidad temática se presentan los contenidos con diapositivas. Luego se propone a los estudiantes realizar Trabajos Prácticos y resolver ejercicios para aplicar los conceptos adquiridos. Estas actividades involucran la lectura de trabajos académicos (artículos publicados en revistas especializadas, presentaciones a congresos, informes técnicos, entre otros), la búsqueda de datos disponibles en diferentes fuentes de acceso público y la utilización de diversas herramientas de análisis de datos. A su vez, se incorporan charlas de especialistas sobre temáticas vinculadas con el programa. Para poner en práctica lo aprendido en la cursada se desarrolla una salida didáctica a un área protegida del Área Metropolitana de Buenos Aires, en conjunto con la asignatura Estudio de los Ecosistemas, en la cual se hacen relevamientos de suelo, agua, vegetación e interacciones biológicas. Además, se utiliza la aplicación para teléfonos celulares ICALi para relevar la calidad ambiental en sitios costeros.

Se emplean diferentes instrumentos de evaluación. A nivel individual, se realizan dos exámenes parciales escritos “a libro abierto”, en los cuales se hace uso de diferentes herramientas informáticas (planillas de cálculo, software Infostat). También se solicita la entrega de Trabajos Prácticos, en parejas o grupos, calificados conceptualmente. En tercer lugar, como producto de la

experiencia de la salida didáctica se propone la elaboración de un informe grupal, entre todos los estudiantes, que incluya las etapas de planificación, recolección de datos en el campo y el análisis posterior de los datos generados.

IMPLEMENTACIÓN DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DE 2024

La asignatura se dictó siguiendo el programa descrito durante el segundo cuatrimestre del año 2024. Hubo 9 estudiantes inscriptos, de los cuales 4 promocionaron la materia (con calificaciones iguales o superiores a 7 en ambos parciales), 3 la regularizaron (con calificaciones entre 4 y 7) y 2 la abandonaron por motivos personales. En general, se evidenció una buena recepción de los contenidos y las actividades propuestas por parte de los estudiantes, quienes participaron activamente durante las clases. Se encontraron algunas dificultades en el manejo de planillas de cálculo y la interpretación de textos académicos, frente a lo cual se plantea asignar un espacio durante las clases en años subsiguientes para fortalecer estas habilidades. Se organizó una charla, denominada “El rol del Cuerpo Colegiado en la Causa Mendoza”, a cargo de la responsable del área de asuntos legales de la Fundación Ambiente y Recursos Naturales. La salida didáctica se realizó en el Ecoparque de San Fernando. Los estudiantes seleccionaron puntos de muestreo, realizaron el relevamiento de calidad ambiental aplicando el índice ICALi, tomaron muestras de agua para medir pH y conductividad in situ, y posteriormente analizaron los datos generados.

REFLEXIONES FINALES

El diseño del programa presentado permite una formación integral del estudiantado, articulando saberes teóricos y prácticos. La inclusión de criterios normativos y herramientas como los índices ambientales prepara a los estudiantes para escenarios reales de trabajo, en tanto que las salidas didácticas y el contacto con especialistas buscan mantener la motivación, vinculando los contenidos con problemas actuales y cercanos a su futura labor profesional. A nivel general, es posible afirmar que la primera experiencia de implementación de este programa resultó exitosa. Para próximos años se plantea continuar con el mismo diseño, realizando actualizaciones en los contenidos y las consignas de las actividades planteadas, e innovando en los expertos invitados y los sitios seleccionados para realizar la salida didáctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1(1), 66-101.
2. Ley 27621 de 2021. Ley para la implementación de la Educación Ambiental Integral en la República Argentina. 3 de junio de 2021. B.O. No. 34670.

EL TOCADISCOS Y LAS CUADRÁTICAS: LA DINÁMICA EN EL MCU

Ernesto Cyrulies, Universidad Nacional de General Sarmiento

Andrés Sartarelli, Universidad Nacional de General Sarmiento

Horacio Salomone, Universidad Nacional de General Sarmiento

Francisco Kenig, Universidad Nacional de General Sarmiento

INTRODUCCIÓN

Las actividades experimentales se reconocen como muy importantes en la enseñanza de la física. Paradójicamente, es un escenario conocido la poca disponibilidad de recursos de laboratorio en las instituciones educativas. En esa situación, es conveniente contemplar, dentro de las posibilidades, la construcción de mecanismos y aparatos simples por parte de los docentes para favorecer las prácticas experimentales (Cyrulies, 2022). Nuestro grupo desarrolla y construye equipos especiales para la enseñanza de la física. En ese contexto también se inscriben propuestas que pueden llevarse a cabo aprovechando dispositivos tecnológicos, por ejemplo, electrodomésticos. Para el caso que aquí se presenta se buscaron aparatos accesibles que pueden ser de utilidad para obtener movimiento de rotación de baja velocidad. El propósito fue el ensayo de una situación dinámica conocida que consiste en someter a un líquido, confinado entre dos superficies transparentes paralelas, a un giro en torno a un eje vertical. Puede demostrarse que la superficie del mismo adopta una forma parabólica, donde el coeficiente del término cuadrático es función de la velocidad angular. Se probaron dos dispositivos: uno se construyó adaptando el motor eléctrico de un ventilador de techo, el otro utilizando un antiguo y popular tocadiscos “Wincofón”. El primero de los sistemas se utilizó en diversas oportunidades donde resultó útil como atractivo para el público general (por ejemplo, en la “Semana Nacional de la Ciencia 2025”). En este montaje el motor ya mencionado fue dispuesto sobre una base y su velocidad se controló a través de un transformador variable lo que permitió la formación de parábolas de mayor o menor apertura. El líquido utilizado fue agua coloreada con azul de metileno.

El segundo sistema, que utilizó el tocadiscos, tuvo mayor importancia pedagógica ya que, efectivamente, se usó en situación de enseñanza de la física en la universidad. Se aprovechó la disponibilidad de velocidades bien definidas del aparato, utilizadas antiguamente para la reproducción de discos. Éstas eran 16, 33, 45 y 78 RPM (estrictamente $33 \frac{1}{3}$ en el caso de la segunda). Se construyó una cuba de caras paralelas de acrílico separadas 4 mm abierta por su parte superior para introducir el agua coloreada. Aquella se colocó sobre un montaje de cuatro patas de manera que pueda depositarse sobre el plato del tocadiscos y girar de modo solidario, posicionando vertical y radialmente el plano de la cuba. Necesitó elevarse por encima del eje original del plato que sostenía y centraba a los discos.

El dispositivo así construido fue utilizado en algunas ocasiones en formación docente inicial del profesorado en física de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Se describe a continuación una propuesta dentro de una materia experimental.

EXPERIENCIA REALIZADA

Se presentó la consigna de la figura 1 para ser discutida en grupos de estudiantes.

Quando giramos un recipiente que contenga líquido en torno a un eje vertical y con velocidad angular constante, la superficie del líquido se curvará con simetría en torno al eje. ¿Qué función se esperaría que modelice a una sección de dicha superficie curvada y que contenga su eje? Se propone hacer un análisis dinámico de la situación física en un sistema que gire con el recipiente (no inercial, considerando la aceleración centrífuga y la de la gravedad)

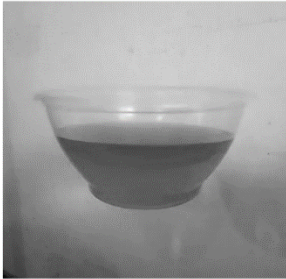


Figura 1: Consigna dada a los estudiantes al inicio de la actividad.

El análisis propuesto fue guiado a partir de la consideración de que la presión es idéntica en toda la superficie del líquido. Con este dato se consideró que la fuerza normal a la superficie en cualquier punto producto de aquella presión es constante. Luego, la fuerza horizontal sobre un dm aumenta con el cuadrado del radio, sabiendo además que su fuerza gravitatoria es la misma. Esto permite visualizar claramente que la pendiente de la curva aumenta con el radio. El análisis lleva a concluir que la expresión que la modeliza es la ecuación siguiente.

$$y = y_0 + 22 \cdot g \cdot r^2 \quad (r \text{ radio de giro, velocidad angular, } g \text{ aceleración de la gravedad})$$

Resolviendo, para la altura mínima del líquido igual a cero, queda $y = 0,05102 \cdot 2 \cdot r^2$

En una segunda etapa, luego de trabajar con la consigna anterior, se pidió encontrar las ecuaciones cuadráticas correspondientes a cada una de las velocidades del tocadiscos. Como actividad de laboratorio se llevó a cabo con los estudiantes el experimento (figura 2).

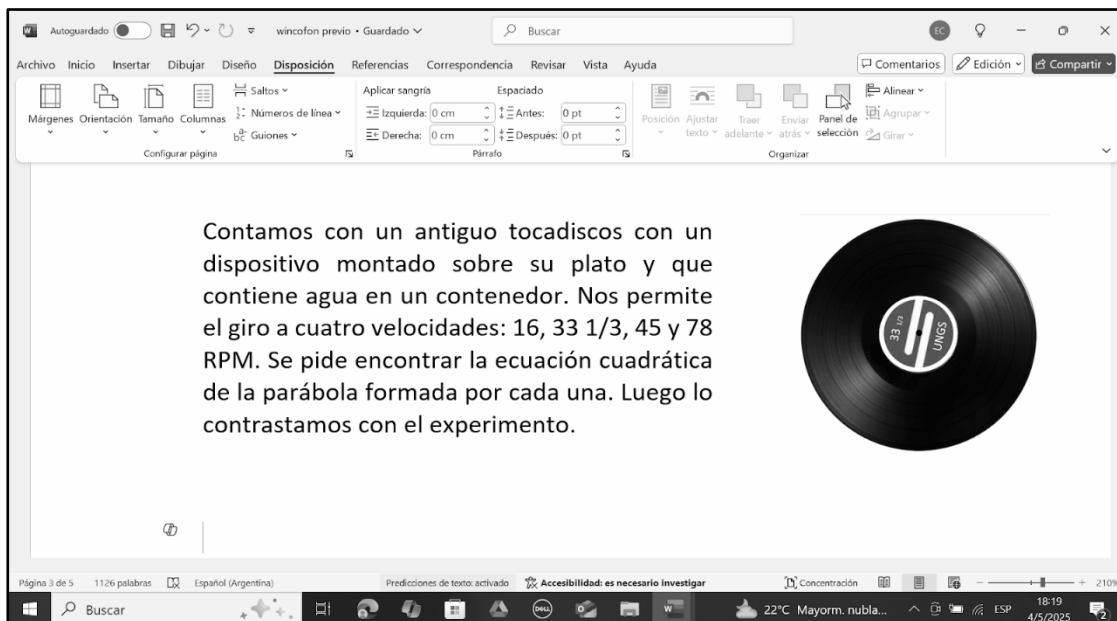


Figura 2: Segunda consigna entregada a los estudiantes.

Los cálculos realizados permitieron encontrar las ecuaciones correspondientes a cada velocidad. Con éstas se calculó la altura “y” sobre los bordes laterales de la cuba (radio: 0,14 m) para comprobar su correspondencia con la actividad experimental (figura 3). La coincidencia resultó satisfactoria bajo las condiciones que permitió la medición (tabla 1).

Tabla 1: Resultados obtenidos (la medida de la altura se comprobó experimentalmente).

RPM	16	33	45	78
Velocidad angular (1/s)	1,675	3,455	4,712	8,166
Ecuación obtenida	$y = 0,146 x^2$	$y = 0,609 x^2$	$y = 1,135 x^2$	$y = 3,4 x^2$
“y” (altura del borde en cm)	0,3	1,2	2,2	6,6



Figura 3: Izq. Aparato construido con el motor de ventilador y su uso con el público
Der. Parábolas obtenidas en clase con dos velocidades angulares (45 y 78 RPM).

CONCLUSIONES

Las construcciones descriptas resultaron muy útiles para nuestros propósitos. La primera resultó un recurso atractivo para instancias de divulgación. En el caso de la segunda los estudiantes consideraron significativo encontrar las ecuaciones (únicas) correspondientes a las velocidades de giro de los antiguos discos por generar parábolas “reales”. Nosotros además consideramos de valor el aprovechamiento de los dispositivos mencionados para la enseñanza, en caso de contar con ellos. El resto del montaje se resuelve con un costo mínimo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cyrulies, E. (2022). Experiencias de electromagnetismo con un interesante y sencillo motor eléctrico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 19, n° 3.

LAS PRÁCTICAS EVALUATIVAS EN LAS CLASES DE QUÍMICA ORGÁNICA EN LA FORMACIÓN DE BIÓLOGOS

Mariela Alejandra Figueroa Núñez, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Rita Bibiana Quiroga Tello, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Ana María Guirado, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

INTRODUCCIÓN

Este trabajo, enmarcado en el proyecto de investigación, presenta una experiencia realizada en la asignatura de Química Orgánica del segundo año de la Licenciatura en Biología de la UNSJ. Se focaliza en la evaluación, entendida como una práctica compleja que puede acompañar u obstaculizar los procesos de aprendizaje. Reflexionar en torno a las prácticas evaluativas en la universidad permitió problematizar los enfoques tradicionales centrados en la memorización y avanzar hacia propuestas más inclusivas y auténticas en la formación de futuros biólogos. Al mismo tiempo, se socializa una experiencia de trabajo colaborativo entre docentes e investigadores orientada a comprender la evaluación como una práctica pedagógica que articula saber disciplinar, formación profesional y diversidad del aula.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y DIDÁCTICOS

Las prácticas evaluativas representan una problemática clave en la formación de futuros profesionales en el contexto universitario. La evaluación como una práctica inherente a los procesos de enseñanza y debe contemplar la especificidad del campo disciplinar. En la Química Orgánica, los estudiantes enfrentan desafíos que van desde la alfabetización en la escritura de compuestos orgánicos hasta la identificación y reactividad de grupos funcionales. Para lograr aprendizajes significativos, la evaluación debe trascender la memorización y transformarse en un proceso inclusivo y equitativo que promueva la participación activa y el desarrollo de competencias que permitan superar las barreras que limitan el acceso al conocimiento.

Carlino (2012) propone en una evaluación explícita y educativa, que haga visible los criterios, objetivos y expectativas, convirtiéndola en un proceso que además de medir, genere aprendizaje. La autora concibe a la evaluación como un proceso que debe ser transparente, formativo y explícito para los estudiantes. De manera concordante, Anijovich (2011), sostiene la necesidad de una evaluación auténtica, situada, que contempla la heterogeneidad del aula. Desde esta perspectiva, la evaluación se convierte en una herramienta de conocimiento que retroalimenta tanto los procesos de aprendizaje como a la enseñanza.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El trabajo se desarrolló mediante una metodología cualitativa y desde una perspectiva de la investigación -acción participativa. Se articuló el análisis y rediseño de las estrategias evaluativas con el propósito de reflexionar de manera colaborativa sobre la evaluación en Química Orgánica. Participaron del proceso los docentes del equipo de cátedra y del equipo de investigación. La

cátedra contaba con una matrícula de 38 estudiantes. Este enfoque colaborativo posibilitó adaptar los instrumentos de evaluación reconociendo al docente como agente de cambio curricular. La metodología de trabajo se estructuró en tres etapas. La primera giró en torno a un diagnóstico inicial mediante encuestas de inicio y de cierre para indagar conocimientos previos, intereses, motivaciones y expectativas. En una segunda etapa se implementaron diversas estrategias evaluativas. Los estudiantes seleccionaron una molécula vinculada a investigaciones sobre compuestos orgánicos de relevancia biológica, lo que les permitió aplicar saberes a situaciones concretas. Asimismo, en el parcial se ofrecieron alternativas acordes a las distintas trayectorias de aprendizajes, como la resolución de problemas aplicados, el diseño de un modelo molecular en 3D o digital, la realización de una exposición oral grupal o individual. Las actividades se adaptaron a las trayectorias individuales de los estudiantes, permitiendo ajustes razonables para aquellos que enfrenten barreras específicas, con el objetivo de garantizar una evaluación más inclusiva y equitativa. La tercera etapa se centró en la reflexión y retroalimentación de las evaluaciones. La evaluación formativa y sumativa permitieron analizar la aplicación de conceptos adquiridos, estableciendo conexiones entre estructura, grupos funcionales y reactividad. Las prácticas de coevaluación y autoevaluación, promovieron la reflexión sobre el propio aprendizaje y el de sus pares. La retroalimentación, generó espacios de escucha activa entre pares y el equipo docente, lo que permitió rediseñar estrategias de enseñanza y favorecer la construcción de un espacio donde el error es comprendido como parte inherente al proceso formativo.

RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

La reflexión sobre la evaluación posibilitó poner en diálogo permanente las estrategias de enseñanza con las propuestas evaluativas para acompañar las distintas trayectorias estudiantiles. Las modificaciones implementadas tuvieron un impacto significativo en el rendimiento académico y en el fortaleciendo de habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Se observó un mayor dominio en la identificación de grupos funcionales y en la interpretación de espectros IR. Además, se promovió el desarrollo de habilidades sociales relacionadas con el trabajo en grupo, la argumentación científica y un incremento en la confianza de los estudiantes para rendir exámenes finales.

CONCLUSIONES

Repensar la evaluación en la enseñanza universitaria y problematizar los enfoques tradicionales permitió concebirla como un puente entre los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en lugar de una muralla. Esta experiencia constituyó una instancia formativa tanto para los docentes participantes como para los estudiantes, quienes se preparan como futuros licenciados en Biología.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Anijovich, R. y González, C. (2011) *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Aique Educación.
2. Carlino, P. (2012). *Escribir, leer y aprender en la universidad: Una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de Cultura Económica.

DEL LABORATORIO AL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN ENFOQUE PRÁCTICO SOBRE PRODUCTOS CÁRNICOS MEDIANTE LA INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS ANALÍTICAS Y CRITERIOS NORMATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS

Carolina Cagnasso, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Karina Cellerino, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Vanina Ambrosi Universidad de Buenos Aires, Argentina

Bárbara Cristaldo, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Laura López, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

En el marco de la asignatura *Bioquímica de los Alimentos* de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, se identificó la necesidad de vincular los contenidos teóricos de la disciplina con situaciones reales del ámbito profesional. Para responder a este desafío, se diseñó un trabajo práctico orientado a la evaluación integral de productos cárnicos, que permitiera a los estudiantes aplicar sus conocimientos en un contexto auténtico de control de calidad alimentaria. El propósito fue doble: por un lado, evaluar el estado de conservación de un producto altamente perecedero —el pescado fresco— y, por otro, verificar la genuinidad de productos cárnicos procesados, donde suelen presentarse fraudes por sustitución o mezcla de especies. Esta propuesta pedagógica buscó articular saberes teóricos y prácticos mediante el empleo de metodologías analíticas de relevancia profesional, promoviendo la comprensión profunda de los procesos bioquímicos involucrados en el deterioro y autenticidad de los alimentos.

METODOLOGÍA

Para el análisis del estado de conservación, se trabajó con muestras de pescado entero refrigerado aplicando dos determinaciones complementarias: BVNT (Bases Volátiles Nitrogenadas Totales) y análisis sensorial.

El método de BVNT, realizado según microdifusión de Conway, permitió estimar el grado de deterioro proteico a través de la cuantificación de compuestos volátiles (amoníaco, metilamina, dimetilamina y trimetilamina) liberados por acción bacteriana y enzimática. El análisis sensorial, mediante una tabla estandarizada de deméritos, evaluó características organolépticas como apariencia, olor, textura y color. La correlación entre ambas técnicas evidenció la relación entre deterioro químico y percepción sensorial.

Para el segundo objetivo —la verificación de genuinidad— se analizaron productos chacinados y hamburguesas de presunta composición vacuna mediante tres técnicas complementarias: ELISA, electroforesis y PCR.

La técnica de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) permitió detectar la presencia de proteínas de soja utilizando un método competitivo desarrollado en la cátedra, brindando a los estudiantes la oportunidad de conocer aplicaciones del inmunoensayo fuera del ámbito clínico. La electroforesis SDS-PAGE permitió comparar los perfiles proteicos de las muestras con patrones

de carnes puras y proteínas vegetales, aportando una herramienta accesible para inferir posibles adulteraciones.

Por último, la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) se presentó como la técnica de mayor especificidad para la identificación de especies cárnicas, discutiéndose sus ventajas, limitaciones y aplicaciones regulatorias a partir de resultados previos obtenidos por el equipo docente.

CONCLUSIONES

El trabajo práctico permitió integrar conocimientos teóricos y habilidades analíticas aplicadas al control de calidad de alimentos, favoreciendo un aprendizaje significativo y profundo. Las determinaciones de BVNT y el análisis sensorial destacaron la importancia de monitorear la frescura en productos perecederos, mientras que la comparación entre ELISA, electroforesis y PCR permitió comprender las diferencias entre sensibilidad, especificidad y aplicabilidad práctica de las técnicas.

Desde el punto de vista pedagógico, la propuesta se sustenta en los principios de la Enseñanza para la Comprensión (Perkins, 2010), promoviendo que los estudiantes “jueguen el juego completo” y que tenga “sentido jugar el juego” del quehacer profesional en Bromatología. La resolución de problemas reales —como la detección de fraude alimentario o el control de deterioro— permitió a los alumnos experimentar la toma de decisiones técnicas y reflexionar sobre sus implicancias sanitarias y regulatorias. El presente trabajo práctico propone una experiencia auténtica y contextualizada que refleja las prácticas reales del trabajo profesional en Bromatología. A través de la resolución de problemas reales —como la evaluación del estado de conservación de alimentos y la detección de fraude alimentario— los estudiantes se enfrentan a los procedimientos, decisiones e interpretaciones propias del ámbito profesional, con los límites y recursos reales que implica un laboratorio universitario. Se busca que el alumno no solo “simule” prácticas aisladas, sino que comprenda cómo se integran las herramientas analíticas y los criterios normativos en un contexto de evaluación y control de calidad alimentaria. Se priorizan un conjunto limitado de técnicas clave (BVNT, análisis sensorial, ELISA, electroforesis y PCR) que permiten trabajar múltiples objetivos: comprensión conceptual (deterioro proteico, mecanismos inmunológicos, bases genéticas de la PCR), aplicación metodológica, análisis crítico de resultados y reflexión sobre las decisiones analíticas en función de los recursos disponibles. Así, con pocos procedimientos, se abordan diversas dimensiones del aprendizaje: conceptual, procedimental y actitudinal. A lo largo del trabajo, se promueve la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje y sobre la toma de decisiones técnicas. ¿Por qué se elige una metodología sobre otra? ¿Qué implicancias tienen los resultados en el ámbito sanitario o legal? ¿Qué limitaciones presenta el equipamiento del laboratorio y cómo condiciona eso nuestras prácticas? Estas preguntas permiten al estudiante desarrollar una actitud crítica, reflexiva y estratégica frente al uso del conocimiento (Furman y Podestá, 2019). Al comparar y valorar diferentes metodologías los alumnos ponen en juego procesos cognitivos de orden superior (Anderson, 2001), observar, describir y finalmente contextualiza los resultados. El valorar el alcance de cada técnica dentro del marco regulatorio permite contextualizar los resultados y por ende darles un sentido más amplio que solamente el valor obtenido ¿Es siempre la técnica más sensible la de elección? (Chion y col 2014). Las actividades realizadas durante el presente trabajo práctico también se apoyan en los principios del

enfoque de Enseñanza para la Comprensión (EpC) (Perkins, 2010), permitiendo que los estudiantes conecten los contenidos aprendidos con situaciones reales del ejercicio profesional en Bromatología. Se enfatiza la comprensión profunda más allá de la memorización de protocolos, habilitando transferencias a otros contextos: auditoría de alimentos, desarrollo de nuevos productos, control oficial, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson LW, Krathwohl Dr, Airasian PW (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, ISBN: ISBN 080131903X.
2. Chion R, Meinardi A, Elsa; Adúriz E Bravo A. (2014). *La argumentación científica escolar: contribución a la comprensión de un modelo complejo de salud y enfermedad* *Ciência & Educação (Bauru)*, vol. 20, núm. 4. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho São Paulo, Brasil.
3. Furman M, Podestá M, (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Ed. Aique.
4. Perkins D. (2010). *El aprendizaje pleno: Principios de la enseñanza para transformar la educación*.- 1a ed.- Buenos Aires, Editorial Paidós.

IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA MULTIMODAL PARA LA ENSEÑANZA DE VECTORES EN LA UNIVERSIDAD

María Angélica Sosa, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

Ana Belén Monaca, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

Víctor Daniel Benítez, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

Hugo Rolando Traid, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

Santiago Aballay, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

María Belén Orellana Pedrozo, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

Eduardo Omar Sosa, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

INTRODUCCIÓN

La comprensión de magnitudes vectoriales constituye una gran dificultad en estudiantes de ciencias e ingenierías, identificándose como uno de los obstáculos epistemológicos más documentados (Cuevas-Vallejo et al., 2023). La abstracción de estos conceptos y la necesidad de integrar múltiples representaciones (verbal, analítica, gráfica y física) dificultan su apropiación.

En la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, los exámenes diagnósticos de las últimas tres cohortes de Física revelan deficiencias preocupantes en la comprensión conceptual de vectores como magnitudes físicas. La marcada preferencia por métodos matriciales sobre enfoques geométricos evidencia una comprensión superficial y algorítmica: los estudiantes manipulan vectores como arreglos numéricos sin comprender las nociones fundamentales de dirección, sentido y módulo, dificultando el abordaje exitoso de la mecánica clásica.

La hipótesis central que orienta esta intervención sostiene que las experiencias de aprendizaje multimodal favorecen modelos mentales más robustos sobre conceptos vectoriales, facilitando la transición de lo concreto a lo abstracto mediante puentes cognitivos que integran diferentes sistemas representacionales. Se presenta una experiencia didáctica con estudiantes universitarios que incorpora diversas estrategias pedagógicas para la enseñanza de vectores, evaluando su impacto en el aprendizaje y las percepciones de los participantes.

METODOLOGÍA

La intervención se realizó con 80 estudiantes voluntarios del primer curso de Física en un taller de tres horas y media estructurado en seis fases: (1) Contextualización con resultados diagnósticos; (2) Aproximación cognitiva mediante material audiovisual introductorio; (3) Experimentación física donde los estudiantes representaron corporalmente vectores con cintas en el suelo, realizando operaciones de adición y verificando resultados analíticamente; (4) Resolución colaborativa grupal con apoyo docente facilitando la transición hacia la formalización matemática; (5) Integración tecnológica con GeoGebra integrando representaciones analíticas y gráficas; (6) Evaluación mediante test conceptual de 9 preguntas, adaptado del presentado por Barniol y Zabala (2014), y cuestionario sobre percepciones.

RESULTADOS

El desempeño general en el test fue modesto; destacándose positivamente los aciertos en la pregunta 3 y negativamente los resultados la pregunta 1 (Tabla 1).

Tabla 1: Resultados del Test realizado por los participantes.

Pregunta	Aspecto vectorial evaluado	Porcentaje de aciertos
1	Suma	19%
2	Descomposición	23%
3	Dirección y sentido	66%
4	Composición	27%
5	Multiplicación por escalar	36%
6	Resta	23%
7	Descomposición	29%
8	Dirección	37%
9	Colinealidad	26%

Respecto a las percepciones de los participantes, el 78% reportaron una mejora significativa en su comprensión del tema, mientras que el 22% indicaron una mejora leve. La totalidad de los participantes consideró la dinámica entretenida. En cuanto a la duración, el 68% la consideró adecuada, 31% excesiva y 1% insuficiente.

DISCUSIÓN

Los resultados revelan una discrepancia entre la percepción positiva del taller y el bajo rendimiento en la evaluación conceptual. A partir de estos resultados, podría entenderse que ciertos aprendizajes mediados por experiencias multimodales generan una percepción subjetiva de comprensión (Alibali y Nathan, 2018) que, sin formalización posterior, podría llevar a una ilusión de comprensión experiencial. Aunque los estudiantes valoraron altamente la experiencia, el desempeño fue modesto, sugiriendo la necesidad de "metáforas de enlace" (Acevedo y Font, 2004) que faciliten la transición entre dominios representacionales. Los aspectos mejor valorados fueron las actividades prácticas, el trabajo colaborativo y las explicaciones docentes. El análisis de los resultados, evidencian la necesidad de crear mejores puentes didácticos entre la comprensión intuitiva-experiencial y la formalización matemática.

CONCLUSIONES

La intervención multimodal demostró potencial motivador para el aprendizaje de vectores, facilitando el acercamiento a conceptos abstractos. Sin embargo, evidenció limitaciones cuando no existen conexiones sistemáticas entre experiencia concreta y representaciones simbólicas. Como proyección de esta experiencia, se recomienda: mantener la diversidad de actividades como aproximación inicial motivadora; incrementar instancias de vinculación explícita entre modalidades

representacionales; implementar evaluación formativa temprana que identifique dificultades en la transferencia representacional; diseñar secuencias didácticas que integren gradualmente múltiples sistemas representacionales hacia lo abstracto; e incorporar instancias de modelización donde los estudiantes transiten activamente entre diferentes modalidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo, J. I., y Font, V. (2004). Análisis de las metáforas utilizadas en un proceso de instrucción sobre representación de gráficas funcionales. VII Simposio de la SEIEM (pp. 1-9).
2. Alibali, M. W. y Nathan, M. J. (2018). Embodied cognition in learning and teaching: Action, observation, and imagination. En F. Fischer, C. E. Hmelo-Silver, S. R. Goldman, y P. Reimann (Eds.), *International handbook of the learning sciences* (pp. 75-88). Routledge.
3. Barniol, P., y Zavala, G. (2014). Evaluación del entendimiento de los estudiantes en la representación vectorial utilizando un test con opciones múltiples en español. *Revista Mexicana de Física E*, 60, 86-102.
4. Cuevas-Vallejo, A., Orozco-Santiago, J., y Paz-Rodríguez, S. (2023). A learning trajectory for university students regarding the concept of vector. *The Journal of Mathematical Behavior*, 70, 101044.

APLICACIÓN DE PRINCIPIOS FÍSICOS EN LA ACROBACIA AÉREA COMO ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN ENTRE ARTE Y CIENCIA

Yanina M. Zuazquita, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Fernando H. Soria, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Nadia Toffaletti, Compañía Acrobática CIAR, Argentina

OBJETIVO

Promover la comprensión y aplicación de principios físicos en estudiantes de ingeniería mediante el análisis de acrobacias aéreas, orientando el aprendizaje hacia la optimización técnica, la profesionalización de la disciplina y la seguridad en la práctica artística.

FUNDAMENTOS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

A pesar del creciente interés por la acrobacia aérea en Argentina y Latinoamérica, existe una notable carencia de investigaciones que aborden la disciplina desde una perspectiva física. La mayoría de los estudios se han centrado en aspectos sociales, históricos o antropológicos, como los trabajos publicados por Infantino, J. y Sáez en *Ensamble Primavera* o el abordaje presentado en *Circo: horizontes educativos*. Frente a esta limitación, el proyecto se presenta como una propuesta innovadora al incorporar principios de la física mecánica, tales como leyes de Newton, análisis del torque, equilibrio de fuerzas y conservación de la energía, en el estudio del movimiento en disciplinas como la tela, el aro y el trapecio.

Este enfoque cuenta con antecedentes internacionales que respaldan su relevancia. Graham y Yeadon (2023) destacan la importancia de aplicar herramientas biomecánicas para mejorar el rendimiento y prevenir lesiones en artistas de circo. Gurevich (2022), por su parte, resalta el valor pedagógico del uso del circo como contexto para enseñar física en la educación secundaria. Asimismo, iniciativas como Science ATL y las investigaciones de Teodoro de Leles y Corrêa de Camargo (2022) evidencian el valor del análisis técnico y del enfoque interdisciplinario para interpretar y comunicar la complejidad física de estas prácticas.

Desde lo conceptual, el cuerpo del acróbata se modeliza según el tipo de fenómeno físico dominante: como partícula puntual, sistema de partículas o cuerpo rígido. Este tratamiento permite interpretar con precisión fenómenos como el frenado tras una caída libre, los giros con velocidad angular variable o el comportamiento oscilatorio de un trapecio.

La estrategia metodológica adoptada es de carácter interdisciplinario, participativo y experimental. El proyecto se desarrolla con estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (Facultad Regional Resistencia, UTN) en el marco de la asignatura Física I. La propuesta contempla actividades conjuntas con artistas de la compañía acrobática CIAR, quienes ejecutan secuencias específicas en tela, aro y trapecio. Estas rutinas son registradas presencialmente en el Club Regatas Resistencia, utilizando dispositivos móviles y aplicaciones como Phyphox para medir variables físicas que les permitan analizar la cinemática y dinámica de los movimientos de los acróbatas.

PRINCIPALES RESULTADOS

El proyecto de transferencia logró establecer una conexión directa y cuantificable entre los principios fundamentales de la Física I y las prácticas de acrobacia aérea, proporcionando a la compañía herramientas fundadas para tomar decisiones, optimizando sus movimientos y aumentando la seguridad de la disciplina. Los resultados más significativos se desglosan por disciplina.

El análisis del aro se basó exitosamente en el modelo de cuerpo rígido, el cual permitió estudiar cómo se controla la velocidad de giro (Momento Angular) y cómo influye el montaje del elemento. La técnica de impulso, descrita por la compañía como "pivot", donde un pie realiza una patada hacia adelante o hacia atrás por al menos dos o tres vueltas antes de elevar el otro pie, es la acción física que genera el torque necesario para iniciar el movimiento circular.

El estudio del trapecio como un péndulo aportó información crucial sobre el montaje y la coordinación de los movimientos oscilatorios. La presencia del sistema de polipasto de poleas afecta principalmente la distribución del peso y la tensión, pero el modelo físico sigue dependiendo de la longitud efectiva.

El análisis de las caídas en tela, mediante el modelo de la partícula para aplicar la conservación de la energía y estudiar las fuerzas de frenado, arrojó resultados críticos para la seguridad. La elasticidad del material se identificó como el factor más crítico en la seguridad al momento de las caídas. Una tela con mayor elongación permite al acróbata recorrer una distancia mayor antes de la detención total, ya que la tela absorbe la energía cinética de la caída durante un período de tiempo y distancia mayores, reduciendo significativamente las fuerzas de impacto sobre el cuerpo del acróbata.

El proyecto facilitó la comprensión de los mecanismos físicos que subyacen a las destrezas aéreas, proporcionando a los acróbatas herramientas científicas para tomar decisiones fundamentadas, optimizando sus movimientos y aumentando la seguridad de su disciplina

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gurevich, I. (2022). Physics teaching via dialogic discussions about circus activities. *Contemporary Educational Technology*, 14(3), ep365. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12964>
2. Graham, R. B., y Yeadon, M. R. (2023). Advancing Circus Biomechanics and Physiology Research: Challenges and Recommendations. *Applied Sciences*, 15(7), 3981. <https://doi.org/10.3390/app15073981>
3. Teodoro de Leles, M., y Corrêa de Camargo, R. (2022). The Circus and Aerial Performances: simulation of risk and concealment of pain. *Revista Brasileira de Estudos da Presença*, 12(3), e112568. <https://doi.org/10.1590/2237-2660112568vs>
4. Science ATL. (s.f.). The Science Behind the Circus. <https://scienceatl.org/the-science-behind-the-circus-with-imperial-opa/>
5. Nikolopoulos, K., y Pardalaki, M. (2019). Particle Dance: Particle physics in the dance studio. arXiv preprint arXiv:1912.11128. <https://arxiv.org/abs/1912.11128>

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 6 MODALIDAD VIRTUAL

INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA: PROMOVRIENDO EL APRENDIZAJE COLABORATIVO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Javier Viau, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Alejandra Tintori Ferreira, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Natalia Bartels, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ingenierías existe consenso en que, además de los conocimientos teóricos, los estudiantes deben desarrollar el “saber hacer” mediante habilidades y destrezas profesionales (CONFEDI, 2018). La resolución de problemas es central para un aprendizaje significativo, pero en los cursos de Física muchos estudiantes tienden a memorizar fórmulas sin analizar los fenómenos en profundidad (Malavé Carrera et al., 2016).

Para atender esta dificultad, se requieren propuestas que promuevan la participación activa y el desarrollo de una comprensión más analítica. La inteligencia artificial, particularmente herramientas como ChatGPT, abre nuevas posibilidades para acompañar la resolución de problemas cuando su uso es orientado y supervisado, debido a limitaciones como errores de cálculo y la ausencia de representaciones visuales (Fergus, Botha y Ostovar, 2023). Estas limitaciones, lejos de constituir un obstáculo, pueden aprovecharse pedagógicamente para estimular el pensamiento crítico y la reflexión conceptual.

En este marco, se plantea una actividad evaluativa que integra el uso de IA con la producción de videos en TikTok, con el propósito de fomentar el trabajo colaborativo, la creatividad, la comunicación digital y un aprendizaje más motivador e integral en la formación en ingeniería.

PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta se desarrolla desde un enfoque centrado en el estudiante y apoyado en metodologías activas orientadas al aprendizaje significativo mediante la resolución colaborativa de problemas de Mecánica Clásica. En este contexto se incorpora ChatGPT como recurso para acompañar la resolución de problemas y, a la vez, promover una reflexión crítica sobre su empleo en ámbitos científicos y profesionales.

El objetivo es integrar saberes disciplinares, habilidades digitales, pensamiento crítico y competencias vinculadas con la comunicación científica. De este modo, se busca que los estudiantes participen activamente en el análisis de los problemas, en la supervisión del uso de la IA y en la elaboración de explicaciones fundamentadas.

La actividad, denominada “Resolución de Problemas con IA y Elaboración de un Video en TikTok”, se implementó como evaluación formativa en Física A y se desarrolló en grupos de hasta cuatro integrantes para favorecer el trabajo colaborativo. El desafío consistió en resolver un problema de dinámica mediante un enfoque tradicional y otro asistido por ChatGPT, analizando las respuestas generadas, identificando posibles errores, reformulando preguntas y revisando los razonamientos.

involucrados. Este proceso buscó promover una alfabetización digital crítica y una comprensión más profunda de las posibilidades y limitaciones de la IA en ingeniería.

Como cierre, cada grupo elaboró un video en formato TikTok que documentó el proceso de resolución y la interacción con la IA. El uso pedagógico de TikTok se concibe como una herramienta capaz de facilitar la comunicación de conceptos científicos mediante narrativas visuales accesibles. Para orientar la actividad, la cátedra elaboró una guía basada en problemas de dinámica de la partícula con sistemas de poleas múltiples y cuerpos interconectados. Estos ejercicios, seleccionados por su complejidad conceptual, presentaron un desafío particular para la IA debido a la necesidad de contar con esquemas y representaciones visuales precisas, contexto que favoreció el análisis crítico de sus respuestas.

IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta se organizó en tres etapas progresivas durante el cuatrimestre: a) Presentación y comunicación: se introdujo la metodología, distinta de las evaluaciones tradicionales, explicando objetivos, criterios y dinámica para asegurar la comprensión del enfoque pedagógico. b) Formación y acompañamiento en IA: se dictó un taller virtual de seis encuentros para resolver problemas con ChatGPT y analizar críticamente sus respuestas, junto con espacios de consulta sincrónicos y asincrónicos para apoyo conceptual y técnico. c) Evaluación del desempeño: se aplicó una rúbrica específica alineada con los objetivos de aprendizaje, permitiendo valorar de manera integral el proceso, la autonomía y la apropiación crítica de tecnologías emergentes.

RESULTADOS

La experiencia desarrollada con 65 estudiantes durante el segundo cuatrimestre de 2024 mostró avances relevantes y algunos desafíos. La mayoría logró aplicar correctamente las metodologías de resolución, explicando con claridad los principios físicos y combinando enfoques tradicionales con el apoyo de la IA. Sin embargo, un grupo presentó dificultades para analizar críticamente las respuestas generadas por ChatGPT, lo que derivó en interpretaciones erróneas. Los estudiantes valoraron la claridad de las explicaciones y las estrategias propuestas por la IA, aunque señalaron imprecisiones, dificultades en la interpretación de enunciados y la imposibilidad de generar diagramas necesarios para la resolución del problema. Estos aspectos refuerzan la importancia de utilizar la IA como complemento y no como sustituto del análisis conceptual.

En conjunto, la actividad favoreció la comprensión de los contenidos de Física y el desarrollo de competencias claves para la formación profesional, especialmente el pensamiento crítico frente al uso de tecnologías avanzadas

CONSIDERACIONES FINALES

La experiencia mostró el valor de integrar la resolución de problemas, el uso crítico de IA y la producción de contenidos digitales en la formación inicial en ingeniería. La actividad fortaleció competencias disciplinares y transversales, promoviendo pensamiento crítico, comunicación científica y alfabetización digital en un entorno colaborativo.

El empleo pedagógico de ChatGPT permitió explorar tanto las posibilidades como las limitaciones de la IA, favoreciendo una comprensión más profunda de los contenidos y el desarrollo de

autonomía y criterio profesional. A su vez, el uso de TikTok facilitó la comunicación de conceptos complejos mediante narrativas visuales accesibles, impulsando habilidades creativas y expresivas relevantes para la formación contemporánea.

La propuesta presenta un alto potencial de escalabilidad y replicabilidad: puede adaptarse a otras asignaturas del ciclo básico y avanzado mediante la selección de problemas propios de cada área y la incorporación de IA como herramienta de análisis crítico. Su estructura modular facilita su implementación en diversos contextos curriculares, constituyendo un recurso flexible para integrar tecnologías emergentes en la enseñanza de la ingeniería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONFEDI. (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina: Libro Rojo de CONFEDI*. Universidad FASTA Ediciones.
2. Fergus, S., Botha, M. y Ostovar, M. (2023). Evaluating Academic Answers Generated Using ChatGPT. *Journal of Chemical Education*, 100(4), 1672–1675.
3. Malavé Carrera, C., Flores Nicolalde, B. y Flores Nicolalde, F. (2016). Análisis descriptivo de las dificultades que afrontan estudiantes de Ingeniería en el aprendizaje de Física de una Universidad ecuatoriana. *Latin-American Journal of Physics Education*, 10(4), 4322-1- 4322-8.

MULTIPLICIDAD DE MATERIALES DIDÁCTICOS EN LA ASIGNATURA HÍBRIDA DISEÑO DE PROCESOS DEL CUARTO NIVEL DE INGENIERÍA QUÍMICA

Ana Laura Fucile González Illescas, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

OBJETIVO

Realizar un estudio referido a la preferencia del tipo de material utilizado por los estudiantes para interactuar con el contenido de una unidad temática de la asignatura Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos, perteneciente al cuarto nivel de Ingeniería Química en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBA).

FUNDAMENTO TEÓRICO Y DIDÁCTICO

Definir qué es un material didáctico presenta una complejidad con respecto al alcance. El supuesto básico que guía la tarea de diseñar materiales didácticos es que estos forman parte de propuestas educativas que los incluyen, pero no se limitan a los mismos (Odetti, 2020).

Las propuestas educativas que se plantean en modalidad presencial difieren de las propuestas en modalidad híbrida en diversos aspectos. Entre ellos, la necesidad de reflexionar sobre los materiales didácticos que se disponen para la formación de los estudiantes resulta relevante para el desarrollo de las temáticas. Estas propuestas en entornos híbridos se configuran como guías orientadoras del pensamiento y promotoras de la construcción de conocimientos (Schwartzman y Odetti, 2011).

MOTIVACIÓN

La unidad temática “estructura general de separación” denota una complejidad para los estudiantes a la hora de ser comprendida, resultando en sus bajos índices de aprobación en las primeras instancias de exámenes parciales durante el ciclo lectivo 2024. Por este motivo, se investigó la posibilidad de ampliar la disponibilidad de material didáctico, y brindarla a los estudiantes en distintos formatos, con el objetivo de evidenciar sus preferencias.

DESCRIPCIÓN

Se investigaron diversas posibilidades de materiales didácticos para presentar a los estudiantes, con el objetivo de reflexionar sobre cuáles serían los facilitadores del aprendizaje de la temática seleccionada. Se optó por la simplificación de opciones, para evitar la sobreexposición de los estudiantes a tantos estímulos. Por ello, se consideró un material en formato texto, que recupera las ideas principales de la bibliografía que se les brinda (en formato PDF); un material con texto e imágenes, donde lo hipermedial reside en la explicación de las imágenes y gráficos presentes (en formato Powerpoint); y un material en formato video grabado por la docente, donde los estudiantes podían pausar, rebobinar, adelantar a su necesidad y revisar el contenido procesado y explicado por parte del docente (en formato video). En todos los casos, se brindaron preguntas guía durante la exposición del material, y preguntas para debatir posteriormente en grupos de trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Los materiales se diseñan pensando en los objetivos de aprendizaje y en las múltiples opciones que se presentan con la virtualidad. Existen distintas maneras de presentar el material didáctico, y estas maneras pueden, o no, colaborar con el aprendizaje de los estudiantes.

DESTINATARIOS

Se seleccionaron tres cursos de estudiantes de cuarto nivel que están cursando la asignatura, dictados durante el ciclo lectivo 2025, los cuales poseen 36, 44 y 39 estudiantes respectivamente, resultando 119 estudiantes en total.

CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

La pandemia acontecida en Argentina y el mundo, causada por el virus SARS-COV-2, generó la necesidad de adaptar o reconceptualizar el material didáctico a plataformas digitales. En algunos de los casos, se trabajó la digitalización del material didáctico sin modificación en cuanto a su diseño (Marés, 2021). Se evidenció asimismo la necesidad de reconceptualizar los materiales multimediales generados para mejorar la comprensión.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Con el objetivo de identificar cuál era la preferencia respecto al tipo de material didáctico a utilizar, se les realizó una encuesta por medio de Google Forms. Dicha encuesta fue respondida por 80 estudiantes (el 67% de la muestra total). La encuesta contaba con una única pregunta: ¿qué material utilizaron en esta clase? En la figura 1 se presentan los resultados de dicha encuesta.

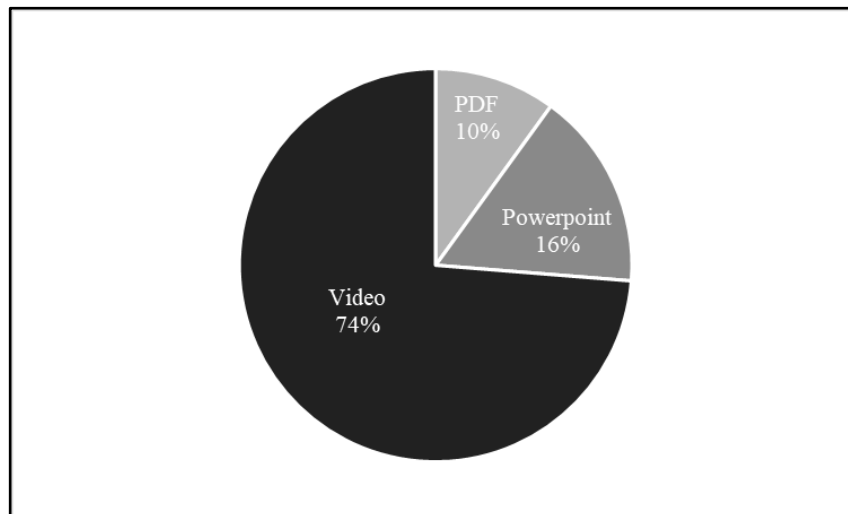


Figura 1: resultados de encuesta sobre el tipo de material utilizado.

Adicionalmente, se han analizado los resultados de los exámenes de estudiantes del ciclo lectivo 2024, donde no se habían implementado estas propuestas, y del ciclo lectivo 2025, donde se incluyó la variedad de materiales didácticos. A continuación, los resultados:

Tabla 1: resultados de exámenes.

	2024	2025	Diferencia % (2025 - 2024)
% Ausentes	30,77%	25,86%	-5%
% Desaprobados	15,38%	30,17%	15%
% Aprobados	53,85%	44,83%	-9%
% Mayor o igual a 8	15,38%	19,83%	4%

Como podemos observar, se redujo en un 5% la cantidad de estudiantes ausentes, y se aumentó en un 4% la cantidad de estudiantes que alcanzan nota de promoción. Sin embargo, se identifica un aumento de estudiantes desaprobados. Es importante destacar que el material fue brindado para una unidad temática solamente, por lo tanto, este material puede no ser suficiente para mejorar estas estadísticas.

VALORACIÓN GENERAL DE LA IMPLEMENTACIÓN

Podemos observar que los estudiantes, en su mayoría, prefieren el material didáctico brindado en formato de video. Esto nos denota la importancia de generar material audiovisual, con intervención del docente, donde se puedan esclarecer los temas con explicaciones, analogías, entre otros. Los estudiantes demuestran su preferencia por el contenido que el docente facilita y procesa a los mismos, por sobre el contenido escrito.

Este estudio ha permitido ampliar la oferta de llegada del contenido a los estudiantes, y funciona como puntapié inicial para el rediseño de otras propuestas innovadoras que permitan mejorar la interacción del estudiante con el material didáctico, creando nuevas formas de enseñar. Como conclusión del presente estudio, en líneas futuras de investigación se propone incluir otros tipos de materiales tales como animaciones con audio guía, podcast o simulaciones en tiempo real, con el objetivo de ampliar aún más la multiplicidad de materiales. Por otro lado, denotando que más del 25% de los estudiantes aún mantienen otros formatos, se propone mantener los formatos tradicionales como alternativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marés, L. (Dir.). (2021). *Claves y caminos para enseñar en ambientes virtuales* (1ª ed.). Educ.ar S.E.
2. Odetti, V. (2020). *De lo hipermedial a lo performativo: el devenir de los materiales didácticos digitales*. En J. García & S. García Cabeza (Comps.), *Las tecnologías en (y para) la educación* (Cap. 4). FLACSO Uruguay.
3. Schwartzman, G., y Odetti, V. (2011). *Los materiales didácticos en la educación en línea: sentidos, perspectivas y experiencias*. FLACSO Argentina.

BREAKOUT DIGITAL COMO ESTRATEGÍA DE ENSEÑANZA PARA TRABAJAR EL TEMA DE SISTEMAS MATERIALES CON ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

Elira Miranda, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Victoria Guadalupe Sánchez, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Este trabajo presenta el desarrollo e implementación de una propuesta didáctica en la cátedra de Introducción a la Química del primer año de las carreras de ingeniería, civil, mecánica, petróleo, eléctrica y electrónica de la Universidad Nacional del Comahue. Se trata de un *breakout educativo digital* —formato conocido popularmente como *escape room*— diseñado con la plataforma Genially (Genially, s.f.). La actividad tuvo como objetivo facilitar la apropiación de los conceptos relacionados con los sistemas materiales y fomentar habilidades transversales como el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

La propuesta se inscribe dentro de una línea de trabajo que promueve el uso de dinámicas lúdicas en entornos educativos y herramientas digitales para potenciar la motivación, alineándose con las propuestas de enseñanza activa y centrada en el estudiante (Freeman et al., 2014), y el aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias (Ausubel, 1968).

En contextos universitarios los cursos introductorios de ciencias naturales enfrentan el desafío de captar el interés de estudiantes. Frente a este escenario, la incorporación de propuestas didácticas innovadoras se vuelve una necesidad.

El *breakout* es una metodología gamificada centrada en la resolución de desafíos y acertijos para alcanzar una meta común. A diferencia de los *escape rooms*, no requiere un espacio físico cerrado y se adapta fácilmente a distintos contextos educativos (Clarke et al., 2017).

OBJETIVO

El objetivo fue diseñar e implementar un *breakout* digital para favorecer el aprendizaje significativo de los sistemas materiales en estudiantes de primer año de ingeniería, integrando contenidos curriculares con desafíos colaborativos que promovieron la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades transversales como la resolución de problemas y el trabajo en equipo. De igual manera, se propuso evaluar el impacto de la experiencia tanto en la comprensión de los contenidos como en el desarrollo de habilidades transversales como la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA ACTIVIDAD

La actividad fue desarrollada con la plataforma Genially y consistió en un *breakout* digital compuesto por cuatro desafíos encadenados dentro de una narrativa ficcional. Los grupos de tres a cinco estudiantes debían resolver cada reto para obtener la clave siguiente y así “desbloquear” un laboratorio virtual. Cada prueba abordó conceptos centrales de la unidad sobre sistemas materiales.

En la figura 1, se plantean las bases del juego y como navegar por las diferentes interacciones, así como la forma correcta de escribir los códigos.



Figura 1. Formato de inicio del breakout.

El diseño, basado en la metodología gamificada descrita por Clarke et al. (2017), favoreció la resolución colaborativa de problemas en un entorno flexible y motivador. La actividad se realizó en modalidad presencial, con una duración aproximada de 45 a 60 minutos, y los docentes actuaron como monitores. Al finalizar, se realizaron instancias de reflexión grupal y se recopilaban datos cualitativos mediante observaciones y encuestas anónimas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Participaron aproximadamente 150 estudiantes, quienes mostraron un alto nivel de compromiso y colaboración. El 93% valoró positivamente la experiencia, destacando su carácter dinámico, desafiante y diferente a las clases tradicionales. Este nivel de aceptación refleja un aumento significativo en la motivación intrínseca del estudiantado, ya que la propuesta generó curiosidad, disfrute y sentido de logro al resolver los desafíos planteados.

La naturaleza lúdica del breakout favoreció un clima de aprendizaje activo, en el que el error fue interpretado como parte del proceso y no como un fracaso. Este entorno seguro y estimulante potenció la participación sostenida. Además, se evidenció una mejora en la clasificación de mezclas y la identificación de propiedades físicas respecto de actividades previas, lo que sugiere que la motivación derivada del juego incidió positivamente en la comprensión conceptual. Desde la perspectiva docente, la actividad permitió observar en tiempo real fortalezas y dificultades, facilitando la retroalimentación inmediata y el diseño de estrategias de recuperación específicas.

CONCLUSIONES

El breakout digital diseñado con Genially se constituyó en una herramienta eficaz para introducir los conceptos de sistemas materiales en estudiantes de primer año de ingeniería. La experiencia refuerza la importancia de incorporar estrategias didácticas innovadoras, adaptadas a las características de los y las estudiantes actuales, y promueve una enseñanza más activa, inclusiva y significativa. La experiencia sienta las bases para la incorporación progresiva de herramientas lúdico-digitales en otras asignaturas de primer año, buscando favorecer la continuidad y coherencia pedagógica dentro del ciclo básico. Se proyecta continuar con el uso de esta y otras herramientas

similares a lo largo del ciclo lectivo, así como desarrollar propuestas de evaluación que integren elementos lúdicos y colaborativos.

Asimismo, se planea desarrollar instancias de seguimiento para evaluar el impacto sostenido de la experiencia en la motivación y la comprensión conceptual del estudiantado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
 2. Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., y Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162–171.
<https://www.jotse.org/index.php/jotse/article/view/247/0>
 3. Clarke, S., Peel, D., Arnab, S., Morini, L., Keegan, H., y Wood, O. (2017). Escaping the classroom: The use of escape rooms as a gamified approach to learning. *Higher Education Pedagogies*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/23752696.2017.1338531>
 4. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Genially. (s.f.). *Genially: The easiest way to create interactive experiences*. Recuperado el 13 de junio de 2025, de <https://app.genially.com/>

APRENDER DE LOS ALIMENTOS: UNA EXPERIENCIA DE EXTENSIÓN CON ESTUDIANTES DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Cagnasso Carolina, Universidad de Buenos Aires

Greco Carola, Universidad de Buenos Aires

Calabrese Graciela, Universidad de Buenos Aires

López Laura, Universidad de Buenos Aires

FUNDAMENTO TEÓRICO Y DIDÁCTICO

La gran cantidad de información relacionada con los alimentos disponible en diversos medios de comunicación impacta sobre la toma de decisiones de la población general (Bayo, 2018). Para una correcta interpretación de dicha información resulta necesaria una alfabetización científica de la población (Pozo et al., 1998; Furman y Podestá, 2021). La experiencia en el aula posibilita desarrollar pensamiento analítico, crítico, creativo y reflexivo para resolver problemas cotidianos. Es por ello que la propuesta involucra tres ejes principales: brindar una experiencia de alfabetización científica de acuerdo con la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable; promover una actividad dentro del marco de las ACAP (Actividades de Aproximación al mundo del trabajo y de los estudios superiores) y permitir que los alumnos de Farmacia y Bioquímica puedan realizar su Práctica Social Educativa (PSE). Es organizada y coordinada por las Cátedras de Bromatología, Biología Celular y Molecular, Farmacobotánica y Química Analítica. Esta propuesta abarca diferentes áreas: genuinidad, estado de conservación, rotulado reglamentario y conceptos de tecnología de los alimentos. Los estudiantes de las carreras de Farmacia y Bioquímica son los actores principales en la sociabilización de los planteamientos y procedimientos aplicados en ciencia y tecnología de los alimentos.

OBJETIVOS

Objetivo general: divulgar la ciencia y la tecnología de los alimentos entre estudiantes de escuelas secundarias para promover una alimentación saludable.

Objetivos para los estudiantes universitarios dentro del marco de la PSE: a) capacitar a los estudiantes universitarios para que actúen como divulgadores de la ciencia de los alimentos mediante actividades prácticas; b) complementar la formación académica con una práctica participativa; c) promover decisiones autónomas por parte de los estudiantes en situaciones reales; d) vincular el compromiso social con el aprendizaje de conocimientos disciplinares y el desarrollo de habilidades interpersonales.

Objetivos de los talleres para escuelas secundarias: a) acercar herramientas para la aplicación de conceptos relacionados con las ciencias de alimentos; b) brindar estrategias para afianzar los conceptos de observación, resultado y conclusión; c) posibilitar la identificación de la utilidad de las metodologías experimentales para responder distintas preguntas; d) fomentar la formación de agentes multiplicadores tanto de la información concreta sobre alimentos como de habilidades

científicas puestas en juego durante el trabajo, para contribuir a su formación de ciudadanos informados y con pensamiento crítico.

MOTIVACIÓN

La sociedad plantea nuevos problemas complejos cuya resolución obliga a aplicar los conocimientos en procesos de enseñanza-transmisión (Tapia, 2018). Por ello, se busca enriquecer el proceso de aprendizaje-servicio de los estudiantes universitarios participantes, mediante la adquisición de competencias adecuadas para su futura inserción laboral y compromiso social.

DESCRIPCIÓN E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

En una primera etapa los estudiantes universitarios reciben capacitación teórica y práctica sobre ciencia y tecnología de alimentos y sobre las herramientas comunicacionales con las poblaciones objetivo del proyecto. En una segunda etapa adquieren entrenamiento práctico específico para la realización de los talleres. Estos se realizan en colegios secundarios o en la facultad y constan de estaciones de trabajo por las que rotan los estudiantes. Dichos talleres se efectúan durante la tercera etapa y los universitarios tienen la responsabilidad de llevar adelante las actividades diseñadas para cada estación (huevo, leche, rotulado de alimentos, alimentos farináceos, carne cultivada, extracción de ADN, microscopía de especias, productos cárnicos, etc.). En cada estación los estudiantes universitarios están acompañados por un docente de las cátedras correspondientes, que observa y evalúa su desempeño como divulgador (cómo se desempeña en la actividad práctica, qué herramientas desarrolla para su acción divulgadora, si hace participar a los alumnos, si los estimula, si les hace preguntas que los hagan pensar o relacionar conceptos, etc.). Los estudiantes participan en dos talleres. Al finalizar cada uno, los alumnos secundarios completan un “ticket de salida” en el cual deben escribir “cosas que aprendieron” y “dudas que les quedaron”. Como actividad final se realiza una reunión de cierre donde los universitarios evalúan los tickets de salida entregados por los alumnos y confeccionan una nube de palabras. Durante ese encuentro completan un “Padlet” con preguntas orientadas a reflexionar y valorar todas las actividades realizadas. Esta herramienta cumple la función de evaluación final para el equipo de coordinación. También los universitarios comparten con el equipo docente material gráfico, virtual y/o lúdico complementario preparado tras la actividad de talleres, con el objetivo de enriquecer a futuro la propuesta de trabajo.

JUSTIFICACIÓN

Esta actividad se fundamenta en el desarrollo de la reflexión en la acción y sobre la acción, propias de los profesionales reflexivos. Durante el taller los alumnos universitarios no solo aplican contenidos teóricos, sino que enfrentan situaciones reales que requieren toma de decisiones pedagógicas, adaptación del lenguaje y resolución de imprevistos. En ese proceso aprenden en la acción —ajustando sus estrategias en tiempo real— y sobre la acción —analizando posteriormente su desempeño para mejorar sus prácticas futuras (Schön, 1992). La Ley de Promoción de la Alimentación Saludable ofrece un marco normativo que demanda ciudadanos capaces de interpretar el rotulado nutricional, reconocer los mensajes publicitarios y tomar decisiones informadas. Desde la universidad, promover espacios que fortalezcan estas competencias permite

vincular la enseñanza de las ciencias con problemáticas reales y políticas públicas nacionales, favoreciendo la formación de futuros profesionales con compromiso social y pertinencia. El contacto directo con adolescentes en el marco de la PSE promueve la empatía, la responsabilidad social y la capacidad de traducir el conocimiento científico en prácticas accesibles y significativas para la comunidad.

VALORACIÓN GENERAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ACUERDO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

La evaluación de la actividad se realiza de varias maneras: a través de los “tickets de salida”, las respuestas en el Padlet y las observaciones de los docentes. En las tres instancias los resultados son muy positivos. En el caso de los estudiantes de la PSE, además de calificar las diferentes actividades con el puntaje máximo, destacan el acompañamiento docente durante el taller y la variedad de interacciones con los estudiantes secundarios, especialmente en las dinámicas grupales. Asimismo, manifiestan que, a medida que avanzan los grupos en los distintos talleres, se sienten más cómodos y seguros sobre su desempeño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bayo, I., Mecha, R., y Milán, M. (2018). *La comunidad científica ante los medios de comunicación: Guía para la divulgación de la ciencia*. Universidad Complutense de Madrid.
2. Furman, M., y Podestá, M. E. (2021). *La aventura de enseñar ciencia* (2.ª ed.). Aique.
3. Pozo, J. I., y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Morata.
4. Proyecto UBANEX 14: Divulgando la ciencia de los alimentos para promover una alimentación saludable. 2024-2025.
5. Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones* (M. Pérez de Villar, Trad.). Paidós.
6. Tapia, M. N. (2018). *El compromiso social en el currículo de la educación superior*. CLAYSS.

ABRIENDO PUERTAS: FORMACIÓN INTEGRAL A TRAVÉS DE JORNADAS TRANSVERSALES

María Victoria D'Onofrio, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
Oscar Antonio Morcela, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

En la formación universitaria en ingeniería es indispensable que los estudiantes comprendan desde temprano el perfil profesional y las salidas laborales, fortaleciendo su motivación y compromiso académico (Pozo y Monereo, 2005). Tünnermann Bernheim (2008) señala que la educación superior debe fomentar no solo conocimientos técnicos, sino también un proyecto de vida profesional significativo. Las ciencias básicas, aunque centrales al inicio de la carrera, deben enseñarse contextualizadas para mostrar su aplicabilidad práctica (Acevedo Díaz, 2004). Por ello, es clave incorporar estrategias pedagógicas experienciales en talleres transversales, como jornadas abiertas, que permiten observar la práctica profesional real, facilitan la aplicación práctica y la reflexión activa, fortaleciendo la identidad profesional y acercando teoría y práctica (Lave y Wenger, 1991).

DESARROLLO

Las Jornadas de Ingeniería Industrial 2025 (JII25) de puertas abiertas se llevaron a cabo el 27 y 28 de mayo, para lo cual se suspendieron las clases de las asignaturas del Departamento de Ingeniería Industrial (DII). Ofrecieron un programa diverso y enriquecedor, diseñado para brindar a los estudiantes una visión amplia y actualizada de los desafíos y tendencias en el campo de la ingeniería industrial.

La apertura del evento contó con palabras de bienvenida por parte de autoridades institucionales de la Facultad de Ingeniería, el DII y la Asociación Argentina de Estudiantes de Ingeniería Industrial (AArEII). La conferencia inaugural, titulada “Los desafíos de la Ingeniería Industrial que se viene”, presentó una mirada prospectiva sobre las nuevas demandas y oportunidades del sector, y estuvo a cargo de un graduado, emprendedor y empresario de amplio reconocimiento local e internacional. A continuación, se presentó un segmento dedicado a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el DII, con paneles temáticos centrados en áreas clave como la transformación digital sostenible bajo el concepto de Industria 5.0, la gestión por competencias en organizaciones, logística y cadena de suministro, desarrollo regional y programas de mejora continua en organizaciones regionales (todos a cargo de investigadores y extensionistas del DII). La tarde estuvo destinada a talleres prácticos simultáneos, entre ellos “Instrucciones no incluidas: El viaje del estudiante”, que utilizó técnicas de *storytelling* y empatía para mapear la experiencia del estudiante; “Emociones y Ventana de Johari” para la autoevaluación personal; y un taller sobre planificación de la cadena de valor de una empresa internacional con sede local, que se dedica a producción y comercialización de alimentos y bebidas, comprometida con la sostenibilidad y el impacto positivo en la comunidad, acercando a los estudiantes a la gestión empresarial real. El primer día de la jornada finalizó con un panel sobre el rol pericial del ingeniero, abordado desde

distintas perspectivas profesionales. El segundo día continuó con paneles sobre Prácticas Sociocomunitarias (PSC) y Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS), trayectorias de graduados (con graduados de la carrera con diferentes perfiles laborales) y un proyecto innovador de “Estufas sociales”. Simultáneamente, se desarrollaron talleres sobre gestión de infraestructura de servicios básicos y otro de gestión logística, culminando con un hackatón denominado “Manos a la obra”, que promovió la resolución colaborativa de problemas sociales reales.

Los 215 estudiantes inscriptos participaron de las actividades a elección, cubriendo la totalidad de los 560 cupos de inscripciones disponibles. Para evaluar la aceptación y pertinencia de las JII25 se implementó una encuesta de satisfacción anónima y voluntaria, y en las Figuras 1 y 2 se presentan los resultados de opinión de los estudiantes (sobre 115 respuestas anónimas y voluntarias).

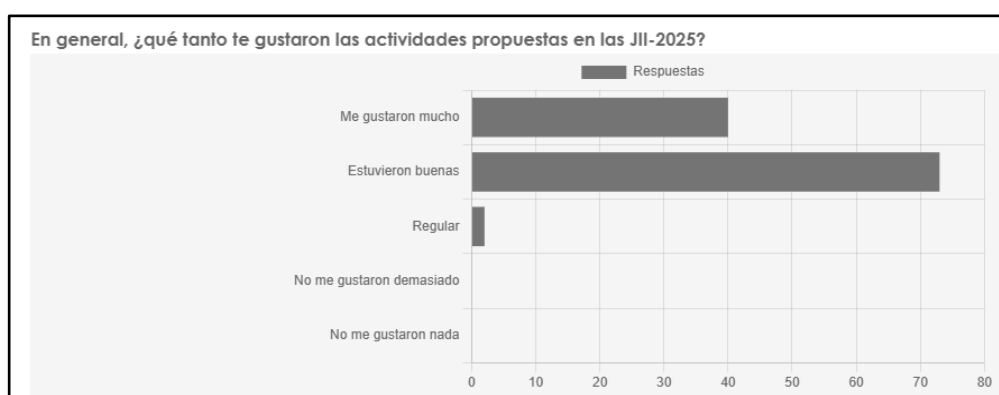


Figura 1: Gráfico de resultados de la primera pregunta.

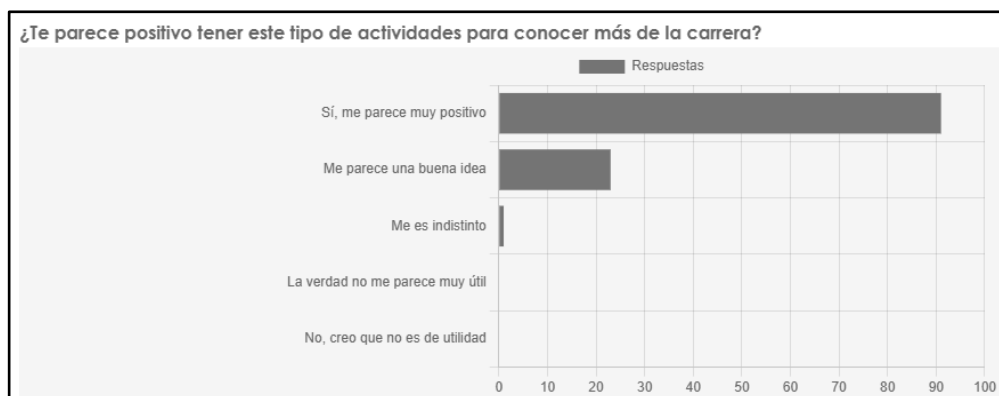


Figura 2: Gráfico de resultados de la segunda pregunta.

CONCLUSIÓN

Las JII25 fortalecen la identidad profesional al articular el currículo con la vivencia real. Las distintas actividades propuestas permiten a los estudiantes "sentir la profesión", lo cual genera un fuerte sentido de pertenencia, clave para la retención estudiantil. Su éxito promueve la institucionalización y la búsqueda de financiamiento para garantizar su sostenibilidad y calidad. El elevado nivel de compromiso estudiantil se evidencia en la alta tasa de respuesta voluntaria en la encuesta de satisfacción, que sugiere un elevado nivel de compromiso e interés de los estudiantes con la iniciativa transversal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo Díaz, J. A. (2004). La naturaleza de la ciencia en la formación de profesores: Aspectos epistemológicos y didácticos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3–16.
2. Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
3. Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
4. Pozo, J. I., y Monereo, C. (2005). *La universidad ante la nueva cultura educativa: Enseñar y aprender para la autonomía*. Ediciones Morata.
5. Tünnermann Bernheim, C. (2008). *La reforma universitaria en América Latina: De Córdoba a nuestros días*. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC).

SALUD MENTAL, EDUCACIÓN Y ADOLESCENCIAS. REFLEXIONES DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA DESARROLLADA EN EL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Ana Gabriela Pedrini, Universidad Nacional de Misiones
Patricia Mariela Morawicki, Universidad Nacional de Misiones
Hilvana Jaquelin Winnik, Universidad Nacional de Misiones

INTRODUCCIÓN Y DESARROLLO

Hace más de dos décadas, Galende (2002) expresaba “la vida social se ha convertido en un mundo de exigencias y soledades. Exigencias de todo tipo para no caerse del tejido social (...) este mundo de exigencias sociales se acompaña de una fragilización psíquica por pérdida de vínculos humanos” (p.12).

En el año 2013, en Argentina, se reglamentó la Ley N° 26.657 que reconoce a la salud mental como un proceso determinado por componentes históricos, socioeconómicos, culturales, biológicos y psicológicos, cuya preservación y mejoramiento implica una dinámica de construcción social vinculada a la concreción de los derechos humanos y sociales de toda persona.

El abordaje de la Educación para la Salud en la escuela secundaria requiere un enfoque de promoción de la salud participativo, contextualizado y situacional, donde se consideren las realidades de los sujetos involucrados en el desarrollo comprometido de acciones en un marco de responsabilidad, autonomía, solidaridad y compromiso con uno mismo, la comunidad y el ambiente. De esta manera, se pone en valor el aprendizaje significativo desde un enfoque didáctico socio-crítico, donde el/la docente despliegue múltiples estrategias y diversidad de recursos que faciliten los procesos de aprendizaje en los/as estudiantes, privilegiando la autorreflexión y el pensamiento basado en la acción.

La propuesta “Salud mental en la adolescencia” promueve la comprensión de la salud mental como parte constitutiva de la salud integral, así como un derecho de todo ser humano. Esto está respaldado por el marco normativo de nuestro país que aspira al abordaje complejo de diversos padecimientos mentales en la adolescencia, identificando factores de riesgo y de protección, proponiendo acciones de promoción de la salud (Winnik, et al., 2023).

Para ello, se entiende al hecho educativo como “acto en salud” (Greco, 2021), que supone una escena en la que se involucran relaciones, saberes y haceres en un encuentro dialógico.

La Secuencia Didáctica, se implementó en dos escuelas secundarias misioneras, ambas públicas de gestión privada, una de la ciudad de Posadas (en el año 2023) y la otra, de la localidad de Comandante Andresito (en el año 2024). Para el diseño metodológico, se optó por un enfoque innovador que integró el uso de *memes*, *podcasts* y la estrategia de cine-debate.

La secuencia inició con la deconstrucción de creencias sobre salud mental con perspectiva de género y el análisis de datos epidemiológicos, donde los y las estudiantes crearon *memes* para cuestionar prejuicios. La incorporación del *meme* se justifica como un dispositivo pedagógico eficaz y novedoso, dado que este discurso de la convergencia digital es conocido por la totalidad del estudiantado y forma parte de su cotidianidad, sirviendo como una herramienta efectiva para la

mediación pedagógica basada en la apropiación y reinterpretación de significados (Ramos y Vidal, 2022). Luego, analizaron casos cotidianos vinculados a padecimientos como consumo problemático, violencias y aislamiento, incorporando al debate la influencia de las redes sociales y las desigualdades socioeconómicas. Se utilizó el cine debate para abordar la problemática del suicidio y la estigmatización a la discapacidad psicosocial. Para finalizar, la evaluación en proceso incluyó momentos de autoevaluación y coevaluación para fomentar la metacognición y la creación de *podcasts*. Específicamente, el empleo del *podcasting* se consideró pertinente para promover su formación como "prosumidores" de contenidos en salud mental puesto que permite poner en valor las narrativas de cada estudiante (Pasteris, et al. 2024). Los resultados de la implementación sugieren que estas estrategias multimodales son fundamentales no solo para generar un espacio de aprendizaje activo, sino para la desnaturalización de prejuicios y el consecuente fortalecimiento del bienestar estudiantil en este grupo etario.

REFLEXIONES

Greco (2021) recupera la idea de Stolkiner y Ardila que la escucha singular, el diálogo y el encuentro no son exclusivos de las prácticas "psi"(p.98). En este sentido, la escucha se concibe como un acto de hospitalidad que fundamenta el cuidado tanto en el ámbito educativo como en el de la salud, constituyendo también una forma esencial de acompañamiento. Los testimonios e intercambios entre estudiantes y docentes recuperados de los distintos tipos de registros de la implementación dan cuenta de la potencialidad de los momentos propuestos a lo largo de la secuencia didáctica tanto para poner en palabras creencias, mandatos, prejuicios como para evidenciar transformaciones del pensamiento que desnaturalizan prácticas individuales y colectivas vinculadas a la estigmatización de los padecimientos mentales, las masculinidades hegemónicas, la discapacidad psicosocial, el suicidio y la responsabilidad individual en la búsqueda de bienestar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Galende, E. (2002). *Salud y educación: Demandas de salud mental: escuelas promotoras de salud*. Ediciones Novedades Educativas.
2. Greco, M. B. (2021). Cartografías de encuentros entre salud y educación. Subjetividades contemporáneas en contextos de excepcionalidad. *Anales de la Educación Común*, 2(1-2), 92-105. <https://cendie.abc.gob.ar/revistas/index.php/revistaanales/article/view/489>.
3. Pasteris, M. V., Seculin Glur, J. L., Ponce, A. V. y Biber, P. A. (2024). Podcasting para promover sinergias en Educación en Salud. Vol. 7 Núm. Extraordinario. *Revista de Educación en Biología*.
4. Ramos, A. T. y Vidal, J. F. (2022). El meme como dispositivo pedagógico, una experiencia. En *Comunicación y Derechos en Pandemia: XXIII Congreso de la Red de Carreras de Comunicación* (pp. 439-448). Facultad de Ciencias de la Educación, UNER.
- Winnik, H., Drozinsky M., Morawicki P., Pedrini A. y Tetzlaff, A. (2023). Salud mental en la adolescencia: una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza de la Educación para la Salud en la escuela secundaria de la Provincia de Misiones. *Libro de resúmenes I Jornadas*

*de Intercambio de Experiencias e Investigaciones Educativas en Salud y Ambiente Prof.
Rodolfo Pili Ramos. ISBN 978-950-766-228-7.*

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 7

MODALIDAD VIRTUAL

CONSTRUCCIÓN COLABORATIVA DE UNA TABLA DE TIEMPO GEOLÓGICO REGIONAL Y LOCAL EN LA FORMACIÓN INICIAL EN GEOGRAFÍA

Eliana Pereyra Fernández, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

Luciano Marchicio, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

Facundo Aranda, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

Francisco Medici, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La enseñanza de las Ciencias de la Tierra presenta diversos desafíos en la formación inicial del profesorado en Geografía. En este marco, se diseñó una propuesta didáctica en la asignatura Geología y Geomorfología de la Universidad Nacional de La Pampa, destinada a estudiantes de primer año, orientada a favorecer la comprensión del tiempo geológico y su articulación con procesos geológicos globales, nacionales y locales. El objetivo general fue propiciar la construcción de una tabla de tiempo geológico centrada en la historia de Argentina y particularmente de La Pampa, promoviendo el análisis multiescalar y el uso de múltiples fuentes de información científica y didáctica.

CONTEXTO Y DESTINATARIOS

La propuesta fue implementada durante el segundo cuatrimestre de 2024, en la asignatura Geología y Geomorfología del primer año de las carreras de Profesorado y Licenciatura en Geografía (FCH-UNLPam). La cohorte estuvo conformada por estudiantes de formación secundaria recientemente egresados, con muy acabadas experiencias previas en Ciencias Naturales y específicamente en Ciencias de la Tierra tal como Lacreu (2008) postula con el analfabetismo geocientífico en nivel secundario. Las clases prácticas, el acceso a bibliografía específica, y el acompañamiento pedagógico constituyeron los principales apoyos durante el desarrollo del trabajo.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta se estructuró en torno a un trabajo práctico titulado “Historia geológica de Argentina y La Pampa. Creación de una Tabla de Tiempo Geológico Regional y Local”. Las actividades se organizaron en tres etapas: revisión de fuentes y elaboración de notas, construcción de la tabla por grupos colaborativos, y presentación oral al conjunto del curso.

Cada grupo elaboró una tabla con cinco columnas: eras geológicas, períodos geológicos, eventos globales, eventos en Argentina y eventos en La Pampa. Se incentivó la inclusión de imágenes, esquemas y diagramas explicativos siguiendo el modelo creado por el geólogo español Caballero García de Arévalo. Las fuentes utilizadas incluyeron textos académicos, materiales de cohortes anteriores, clases teóricas y apuntes de cátedra, y una charla con el biólogo Lic. Lucas Cheme, especialista en paleontología pampeana. A su vez sugirió la utilización de herramientas como de IA

Generativa como chatbots y *Canva* para la realización de actividades.

FUNDAMENTO DIDÁCTICO

La propuesta se fundamentó en la enseñanza por proyectos, el aprendizaje colaborativo y el enfoque constructivista. Se propició la problematización del conocimiento geológico a través de la reconstrucción de escalas temporales, la contextualización regional de procesos globales, y el diseño autónomo de representaciones visuales siguiendo como ejemplo el modelo creado por el geólogo español Caballero García de Arévalo, publicado en 2015 para el contexto geológico de España. La perspectiva territorial, central en la formación geográfica, se articuló con saberes disciplinares específicos, fortaleciendo la integración entre teoría, escala espacial y temporalidad geológica (mundial, regional: Argentina y local: La Pampa).

EVALUACIÓN E INSTRUMENTOS

La evaluación se realizó mediante una rúbrica que consideró: completitud de la tabla (inclusión de todos los períodos y eventos significativos), precisión conceptual, claridad comunicacional, creatividad visual, y calidad del trabajo en equipo. Se incluyó además una instancia de coevaluación entre pares durante la presentación de cada grupo, lo cual favoreció la reflexión metacognitiva sobre los aprendizajes logrados.

RESULTADOS Y VALORACIÓN GENERAL

La implementación de la propuesta permitió constatar un alto grado de apropiación de los contenidos geológicos. Se observaron avances en la identificación de procesos clave como la formación de cordilleras, los ciclos orogénicos en Argentina y la evolución del paisaje tanto regional como de la geografía pampeana y local. Asimismo, la actividad fortaleció competencias transversales como el trabajo colaborativo, la organización de la información y la comunicación científica. La tabla producida se consolidó como recurso didáctico reutilizable por futuras cohortes y fue valorada positivamente por estudiantes y docentes.

La propuesta contribuyó a resignificar el tiempo geológico como categoría de análisis en la formación docente, permitiendo una aproximación situada, integradora y significativa a la geología del territorio pampeano. Del mismo modo, la propuesta será adaptada para generar un taller a todo público en el Museo Provincial de Historia Natural, de la localidad de Santa Rosa, La Pampa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caballero García de Arévalo, Á. (2015). *Tabla del Tiempo Geológico*. Ilustre Colegio Oficial de Geólogos (ICOG). <https://www.icog.es/TyT/index.php/2018/01/tabla-de-tiempo-geologico-pdf/>
2. Lacreu, H. L. (2009). La importancia de las geociencias para la construcción de ciudadanía en el currículo de la enseñanza básica. En N. A. Laguna Sicca, A. D. Moreira da Costa, y S. A. Sousa Fernández de (Eds.), *Processo curricular, diferentes dimensões* (pp. 17–36). Editora Insular.

LA QUÍMICA EN CONTEXTO COMO PUENTE ENTRE INSTITUCIONES: UNA EXPERIENCIA COLABORATIVA ENTRE DOS UNIVERSIDADES DEL CONURBANO BONAERENSE

Laureano Sabatier, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Argentina

Ayelén Arias, Universidad Provincial de Ezeiza, Argentina

María Joselevich, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Argentina

INTRODUCCIÓN

La propuesta presentada constituye un reporte de diseño e implementación de una secuencia didáctica desarrollada de manera colaborativa entre dos universidades del conurbano bonaerense. La iniciativa surgió a partir de una preocupación compartida por docentes de ambas instituciones: la desmotivación de ciertos estudiantes hacia el aprendizaje de la química, frecuentemente asociada con el alto nivel de abstracción y la descontextualización de los contenidos (Furió Más, 2018).

Con el propósito de revertir esta tendencia, se diseñó una experiencia interinstitucional orientada a promover aprendizajes situados (Caamaño, 2018), integrando saberes teóricos con contextos reales o verosímiles vinculados a la seguridad química. Este enfoque buscó favorecer la transferencia de los conocimientos disciplinares hacia situaciones del mundo real, promoviendo una comprensión más profunda y reflexiva de los fenómenos químicos.

Tal como sostienen Bunda y Sabatier (2022), el aprendizaje de la seguridad química demanda tiempo, experiencias concretas y oportunidades de aplicación sostenida. En coherencia con ello, la secuencia incorporó el análisis de Fichas de Datos de Seguridad (FDS) y diversas instancias de trabajo colaborativo entre pares, orientadas a fortalecer simultáneamente los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

El objetivo central de la propuesta fue favorecer el aprendizaje de contenidos de química mediante una experiencia situada, dialógica e interdisciplinaria que potenciara la motivación y la participación activa del estudiantado. Para articular los contenidos disciplinares con problemáticas socialmente relevantes, se adoptó como eje transversal la incompatibilidad de los productos químicos, temática que permitió vincular el conocimiento científico con su dimensión preventiva y de aplicación en contextos reales.

La propuesta se estructuró en tres momentos articulados:

- (1) Diseño de escenarios problemáticos, en el que estudiantes de la Universidad Provincial de Ezeiza (UPE) elaborarían dos materiales audiovisuales complementarios a partir del análisis de casos de accidentes, reales o verosímiles, causados por la mezcla de sustancias incompatibles. Para ello, debían recurrir a información disponible en las fichas de datos de seguridad, cuyo uso y lectura constituyen en el campo de la seguridad química contenidos procedimentales esperables, directamente vinculados con los desempeños concretos del estudiantado en relación con la manipulación segura de sustancias.
- (2) prácticas experimentales y retroalimentación, en la que el alumnado de la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ) debía diseñar e implementar un procedimiento que modelizará esos

accidentes, registrando el proceso y las observaciones; e

(3) instancias de intercambio y evaluación formativa, en las que ambos grupos analizarían los materiales producidos.

A modo de ejemplo, a continuación se muestra la transcripción de uno de los escenarios planteados por las y los estudiantes de UPE:

“Hemos visto que durante la pandemia muchas personas mezclaban distintos productos de limpieza, como lavandina y ácido. Esto ocasionó que varios resultaron intoxicados, ¿me podrían ayudar a entender qué sucedió?”

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el primer cuatrimestre de 2025, la propuesta se desarrolló en dos clases consecutivas y en modalidad híbrida, con estudiantes de Seguridad e Higiene de la UPE y de diversas Ingenierías de la UNAJ, en las asignaturas Química y Química General respectivamente. Cada grupo trabajó con las siguientes consignas complementarias que guiaron el intercambio entre ambas instituciones.

Cohorte UPE (virtual sincrónica): “Analicen el caso de accidente por mezcla de sustancias incompatibles, proporcionado por el docente. Consulten las FDS y elaboren dos videos para compartir con la UNAJ: uno con la presentación del caso y una pregunta orientada a comprender qué sucedió, y otro con una breve capacitación sobre manipulación segura de las sustancias involucradas, basada en la información obtenida en las FDS”.

Cohorte UNAJ (presencial): “Observen los videos producidos por la UPE y, con el acompañamiento del docente, diseñen y realicen una actividad experimental sencilla que permita responder la pregunta planteada. Consideren las recomendaciones de seguridad incluidas en la capacitación y registren las observaciones en el cuaderno de laboratorio. Luego, elaboren un video comunicando los resultados, la explicación posible del caso y una devolución sobre la capacitación recibida”.

Finalmente, las y los estudiantes de UPE analizaron los videos enviados por sus pares de la UNAJ a partir de un cuestionario con preguntas abiertas, que orientó la reflexión y permitió profundizar en aspectos relevantes para la asignatura. Tras el intercambio, se realizó una puesta en común, mientras que los estudiantes de la UNAJ completaron un informe de laboratorio donde integraron sus observaciones experimentales y apreciaciones sobre la propuesta.

RESULTADOS

Los resultados se obtuvieron a partir de las observaciones registradas por el equipo docente, los informes de laboratorio de la UNAJ y las reflexiones escritas de la UPE. Estos registros evidenciaron una valoración positiva de la experiencia por parte de ambas cohortes. Las y los estudiantes destacaron la posibilidad de aplicar los contenidos de química en contextos reales o verosímiles, comprender las causas y consecuencias de las incompatibilidades químicas y trabajar de manera colaborativa con sus pares. La elaboración y análisis de las capacitaciones favorecieron instancias de debate sobre las prácticas de seguridad y la interpretación de los fenómenos observados, extendiendo la reflexión más allá del ámbito del laboratorio educativo. Desde la perspectiva docente, la propuesta no solo permitió alcanzar el objetivo de integrar teoría, práctica y seguridad química, sino que también fortaleció los vínculos interinstitucionales y abrió nuevas posibilidades de trabajo colaborativo dentro del sistema universitario público.

CONCLUSIONES

Esta propuesta permitió que los estudiantes aplicaran contenidos químicos en un contexto significativo, además de ejercitar habilidades comunicativas y de trabajo colaborativo. La articulación interuniversitaria funcionó como un elemento dinamizador del aprendizaje y una oportunidad para repensar los modos en que enseñamos ciencias en el nivel superior. Entre los principales desafíos, se señaló la necesidad de generar mecanismos institucionales que favorezcan este tipo de articulaciones y amplíen el intercambio entre estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bunda, D. y Sabatier, L. (2022) Uso del cine de ciencia ficción para la enseñanza de la seguridad química. En Hernández, S. (Eds) *Selección de trabajos JEQUSSST 2022* (50-54). Asociación Química Argentina.
<https://www.aqa.org.ar/images/anales/pdf109/109extra.pdf>
2. Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación Química*, 29(1), 21. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63686>
3. Furió Más, C. J. (2018). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17(4e), 222.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2006.4e.66011>

ACELERACIÓN LINEAL EN EL MOVIMIENTO CIRCULAR: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN TEXTOS EN UN CURSO INTENSIVO UNIVERSITARIO

Liliana Ledesma Turowski, Universidad Nacional de Salta, Argentina

La Universidad Nacional de Salta (UNSa) presenta una de las tasas de egreso más bajas del país. En este contexto, los registros institucionales evidencian una marcada ralentización de las trayectorias académicas, con numerosos estudiantes que aprueban pocas asignaturas por año o abandonan sus estudios. La deserción universitaria se concentra en los primeros años, con elevados índices de fracaso académico vinculados a deficiencias en los conocimientos previos, limitaciones en la comprensión lectora y escaso dominio de estrategias de estudio adecuadas para el ámbito universitario.

En las asignaturas de Física de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa, esta problemática se refleja en un alto porcentaje de desaprobación en las distintas instancias evaluativas, lo que evidencia dificultades para integrar y aplicar significativamente los conceptos abordados. Frente a este panorama, el Programa de Políticas Académicas (Res. CDNAT-545/2022 y DNAT-306/2023) impulsa dispositivos destinados a acompañar las trayectorias estudiantiles y mejorar el rendimiento académico. Entre ellos, las cursadas intensivas o alternativas constituyen espacios pedagógicos que permiten acreditar asignaturas pendientes mediante propuestas concentradas en períodos breves, con énfasis en la participación y el acompañamiento docente.

En este marco, se diseñó e implementó un taller intensivo de Física destinado a estudiantes que habían aprobado las correlativas del área de Matemática y regularizado Física, pero no habían acreditado la asignatura en el examen final. La propuesta buscó fortalecer la comprensión conceptual, mediante una estrategia didáctica basada en investigaciones sobre enseñanza de la física y lectura académica.

El diseño se apoyó en tres enfoques teóricos complementarios. En primer lugar, se adoptó la perspectiva de Chi (2013), quien sostiene que comprender un concepto implica establecer una correspondencia isomórfica entre su categorización ontológica y la que el estudiante construye. Por ello, la ontología de los conceptos fue explicitada en los materiales y actividades del taller (véase Ledesma y Pocoví, 2023). En segundo lugar, investigaciones en enseñanza de las ciencias reconocen a los textos como uno de los soportes didácticos más relevantes para el aprendizaje universitario. En Física, los textos son “bilingües” (Alexander y Jetton, 2000), pues integran dos sistemas de representación —lingüístico y simbólico— cuya articulación resulta indispensable para lograr comprensión conceptual. Finalmente, el aprendizaje a partir de textos requiere habilidades lectoras y estrategias metacognitivas. Siguiendo a McNamara (2022), se incorporaron actividades de lectura orientadas a promover la elaboración de autoexplicaciones, con el fin de favorecer la integración conceptual.

De los contenidos mínimos de los programas de Física de la Facultad, se seleccionó el concepto de aceleración lineal en el movimiento circular para evaluar los alcances de la estrategia. Su elección responde a su relevancia en la formación básica en Mecánica, la articulación de nociones esenciales

—velocidad lineal y angular, componentes centrípeta y tangencial— y las dificultades cognitivas que genera su enseñanza tradicionalmente algorítmica y desvinculada del significado físico. Durante el taller se abordaron los contenidos mínimos de la asignatura, haciendo foco en dicho concepto, cuya enseñanza fue planificada conforme a los fundamentos teóricos mencionados. Se emplearon materiales escritos elaborados específicamente para la experiencia, con alto nivel de explicitación ontológica y una cuidada integración entre los sistemas lingüístico y simbólico. El material incluyó textos con explicaciones verbales y ejemplos de resolución de situaciones problemáticas diseñadas a partir de investigaciones didácticas.

Simultáneamente, se desarrollaron actividades de lectura guiada orientadas a promover la autoexplicación durante el estudio del material. Para evaluar la comprensión alcanzada y los posibles cambios ontológicos en las ideas de los estudiantes, se aplicaron dos evaluaciones escritas: una inmediata, tras la presentación del tema, y otras dos semanas después, como parte del examen parcial y su recuperatorio.

Por razones de espacio, se presenta solo una de las consignas incluidas en la primera evaluación:

“Considere una partícula que se desplaza sobre una superficie curva desde A hasta E, como se muestra en la figura. Desde A hasta C, la magnitud de la velocidad de la partícula disminuye y, desde C hasta E, aumenta. Dibuje en forma cualitativa la aceleración lineal en los puntos B y D y explique en palabras su razonamiento.” Como se observa, las situaciones problemáticas fueron de carácter cualitativo, orientadas a evaluar el aprendizaje conceptual más que la aplicación de algoritmos matemáticos.

En el taller se inscribieron 140 estudiantes, de los cuales 120 participaron activamente y 80 completaron las evaluaciones consideradas en este análisis. En la primera evaluación, el 70 % alcanzó un desempeño satisfactorio, mientras que en el examen parcial (incluido el recuperatorio) la tasa de aprobación ascendió al 85 %, evidenciando avances sustantivos en la comprensión conceptual. Entre las dificultades más frecuentes se registraron confusiones entre las componentes centrípeta y tangencial y errores en la representación vectorial de la aceleración.

CONCLUSIONES

La experiencia muestra que una estrategia didáctica basada en textos y en la teoría ontológica del cambio conceptual puede mejorar significativamente el aprendizaje de contenidos complejos, como la aceleración lineal en el movimiento circular. La propuesta integró la lectura de materiales diseñados con rigor conceptual, la elaboración de autoexplicaciones y la resolución cualitativa de situaciones problemáticas.

Si bien la experiencia presenta limitaciones de tiempo y alcance, los resultados sugieren que este enfoque constituye una alternativa eficaz y transferible a otros conceptos de la física a nivel universitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alexander, P. A. y Jetton, T. L. (2000). Learning from Texts: A multidimensional and developmental perspective. En M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson y R. Barr Ed., *Handbook of Research of Reading* (Vol III, pp. 285-310). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

-
2. Chi, M. T. H. (2013). Two kind and four sub-types of misconceived knowledge way to change it and learning outcomes. En S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (2nd ed., pp. 49-70). Routledge.
 3. Ledesma, L. y Pocoví, M. C. (2023). Aceleración Lineal en el Movimiento Circular: su presentación en textos para carreras de ingeniería. En J. E. Calderón, J. Huespe & E. Anzoise, *Investigación y educación en Ciencias de la Ingeniería* (Vol. 3, 2nd ed. Ampliada, pp. 395-410). Universidad Tecnológica Nacional.
 4. McNamara, D. S. (2022). Training self-explanation strategies: Effects of prior domain knowledge and reading skill. En M. A. Gernsbacher & S. J. Derry (Eds.), *Proceedings of the Twentieth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (p.1247). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315782416>.

OLIMPIADAS CROMATOGRÁFICAS: CIENCIA Y JUEGO EN EL AULA DE FARMACOGNOSIA

Jerónimo Ulloa, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Alejandra Catalano, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Ingrid Cufre, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Paola Di Leo Lira, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Gisela Hansen, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Cecilia Laurella, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Paula López, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Carla Marrassini, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Valeria Moscatelli, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Adriana Ouviaña, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Daiana Retta, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Marina Saavedra, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Malén Saint Martin, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Verónica Tarcaya, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Flavia Redko, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

El uso de estrategias lúdicas en la educación superior se consolidó como una herramienta pedagógica innovadora para promover aprendizajes significativos. La gamificación implicó la incorporación intencional de dinámicas propias del juego (como desafíos, reglas, recompensas y retroalimentación) en contextos educativos, generando entornos motivadores que estimulan la participación activa y la construcción colectiva del conocimiento (Observatorio de Innovación Educativa, 2016). Esta metodología potenció la motivación, el compromiso y el rendimiento académico al integrar contenidos con propuestas colaborativas y dinámicas (Valenzuela Osuna y col., 2024). En este marco, en la experiencia “Olimpiadas Cromatográficas” (O OCC) desarrollada en la Cátedra de Farmacognosia se propuso una competencia lúdica centrada en la Cromatografía en Capa Delgada (CCD). Fundamentada en el aprendizaje experiencial (Kolb, 1984), la propuesta promovió la aplicación práctica de conocimientos previos, el trabajo en equipo y la toma de decisiones basadas en criterios científicos. La estructura por categorías facilitó una inmersión progresiva en los contenidos, favoreciendo la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades integrales. Experiencias similares destacaron el valor de la gamificación para articular teoría y práctica y transformar positivamente el aprendizaje universitario (Ojeda-Lara y Zaldívar-Acosta, 2023; Yuste Tosina y col., 2017).

OBJETIVO

Evaluar el impacto de la actividad lúdica O OCC en la motivación, participación y comprensión conceptual de la técnica de CCD por parte de estudiantes que cursan Farmacognosia.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La experiencia de aula contó con la participación de estudiantes de cinco comisiones de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Los estudiantes formaron equipos en sus comisiones para obtener el mejor cromatograma en los trabajos prácticos (TP) seleccionados. La actividad se estructuró en cuatro categorías temáticas: 1) Presencia de quinina en un extracto de quina: TP N° 3; 2) Desarrollo de un sistema cromatográfico para un aceite esencial: TP N° 4; 3) Evaluación de la pureza cromatográfica de rutina aislada: TP N° 5; 4) Análisis cualitativo por CCD de extractos de manzanilla: TP N° 8.

Cada equipo presentó una imagen digital de su cromatograma y una ficha técnica con el nombre del equipo, categoría y características técnicas del sistema cromatográfico (fase móvil empleada y justificación de las condiciones experimentales). El envío del formulario oficializó la inscripción. Para la evaluación, se crearon comités docentes por categoría. Cada docente recibió un formulario con las imágenes y descripciones para puntuar de forma estandarizada. La selección del mejor cromatograma se basó en la nitidez y resolución de las bandas y el R_f esperado. Los puntajes se recopilaron automáticamente en Google Sheets, generando un ranking preliminar por categoría. Los equipos mejor puntuados avanzaron a una segunda etapa eliminatoria de duelos uno contra uno. En cada duelo, los docentes votaron por el mejor cromatograma, según los criterios técnicos definidos. Se añadió además un voto en encuestas de Instagram, utilizado únicamente como indicador de motivación y visibilización institucional, sin influencia en el juicio técnico. Los ganadores avanzaron en el cuadro de eliminación directa hasta la final, donde se definieron el 1° y 2° lugar ("medalla de oro" y "plata"). Los semifinalistas que no llegaron a la final compitieron por el 3° puesto ("medalla de bronce"). La experiencia concluyó con la publicación de los equipos ganadores y la entrega de premios, reconociendo el esfuerzo y desempeño técnico de los estudiantes mediante una actividad lúdica, colaborativa y formativa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La participación alcanzó el 42,3 % del total de estudiantes ($n=151$). La comisión 4 fue la más numerosa en cantidad de participantes, mientras que la comisión 1 fue la más representada dentro de la actividad. La categoría 2 concentró el mayor interés (56,2 %), seguida por la 1 y la 4; la categoría 3 fue cerrada anticipadamente por baja participación. La mayoría de los estudiantes participó en una sola categoría (68,8 %), aunque algunos equipos intervinieron en más de una. Se observó que el acompañamiento docente y el interés por los contenidos influyeron directamente en los niveles de participación. Además de favorecer la apropiación de conocimientos, la propuesta permitió visibilizar el trabajo de los equipos en redes sociales, generando un componente adicional de motivación y sentido de pertenencia.

CONCLUSIONES

Las OOC constituyeron una estrategia didáctica innovadora para la enseñanza de cromatografía en Farmacognosia, articulando el contenido académico con un contexto sociocultural contemporáneo como los Juegos Olímpicos 2024. La propuesta promovió el aprendizaje significativo, la transversalidad de contenidos, el trabajo colaborativo y el desarrollo de habilidades técnicas y

argumentativas. Asimismo, contribuyó a la visibilización institucional y a la motivación social del estudiantado. Las diferencias observadas en la participación según comisión y categoría permitirán ajustar estrategias para futuras ediciones. En suma, las OOC demostraron ser una herramienta pedagógica valiosa para enriquecer la enseñanza de contenidos complejos mediante el juego, la experimentación y la indagación científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall, Pearson FT Press.
2. Ojeda-Lara, O. G. y Zaldívar-Acosta, M. S. (2023). Gamificación como metodología innovadora para estudiantes de educación superior. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(1), 5-11.
3. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). *EduTrends: Gamificación*. Tecnológico de Monterrey.
<https://observatorio.itesm.mx/edutrendsgamificacion>
4. Valenzuela Osuna, S., Galilea Guardado Garza, K. y Díaz Díaz, M. A. (2024). La influencia de la gamificación en la educación superior: Revisión de literatura. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 12(26), 39-47.
5. Yuste Tosina, R., Esnaola, G., y de Ansó, M. B. (2017). Buenas prácticas de enseñanza con juegos digitales. *Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17)*.

PERCEPCIONES ESTUDIANTILES SOBRE EL USO DE IAG EN ACTIVIDADES DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA EN EL NIVEL SUPERIOR

María Victoria Afonso, Universidad Nacional del Oeste, Argentina

Mónica Giuliano, Universidad Nacional del Oeste, Universidad Nacional de Hurlingham, Argentina

María Laura Vranic, Universidad Nacional de Hurlingham, Argentina

Silvia Pérez, Universidad Nacional del Oeste, Argentina

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) se centra en la creación de contenido nuevo a partir de datos existentes. Estos modelos poseen la capacidad de identificar y analizar conceptos presentes en los textos, adaptar estilos de comunicación y generar ideas de manera efectiva (Caldeiro et al., 2024). Su creciente presencia en la educación superior constituye un desafío y una oportunidad para repensar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. En este nivel educativo, la incorporación de tecnologías emergentes resulta ineludible, por lo que los docentes deben considerarlas aliadas en los procesos formativos del alumnado (Franganillo et al., 2023). Al mismo tiempo, se vuelve necesario formar a los estudiantes para que sepan discernir sobre la validez y pertinencia de las respuestas que estas herramientas generan, así como identificar modos adecuados de utilizarlas en contextos académicos.

En el ámbito de la enseñanza universitaria de la estadística, la integración de tecnologías digitales se ha centrado tradicionalmente en el uso de software especializado. Sin embargo, el potencial de la IAG para favorecer la comprensión conceptual, la interpretación crítica de resultados y la comunicación estadística, aún se encuentra poco explorado. Este trabajo parte de la necesidad de promover prácticas pedagógicas que integren la IAG como mediadora del aprendizaje, favoreciendo la participación activa de los estudiantes en la construcción de conocimientos y en la reflexión sobre el papel de las tecnologías en la producción de saberes. En este marco, se desarrolló una experiencia de aula en una universidad pública del conurbano bonaerense con el objetivo principal de analizar las percepciones estudiantiles sobre el uso de herramientas de IAG en actividades de estadística descriptiva.

De manera general, la actividad áulica se diseñó como parte de un proyecto de investigación sobre el uso de tecnologías emergentes en educación universitaria. Participaron estudiantes de materias del área de estadística, quienes realizaron un doble análisis (uno mediante software estadístico y otro con una herramienta de IAG) y reflexionaron sobre las diferencias en los resultados y procesos. Esta experiencia constituyó un espacio de exploración y aprendizaje activo, orientado a comprender cómo los estudiantes percibieron y valoraron el uso de la inteligencia artificial en el aprendizaje de la estadística.

Aquí se presenta un resumen parcial de la experiencia realizada enfocado en las respuestas a encuestas de los estudiantes antes y después de la actividad.

METODOLOGÍA

La experiencia se desarrolló en un curso integrado de la Universidad Nacional de Hurlingham, con la participación de estudiantes de las materias Probabilidad y estadística, y Diseño experimental. Los grupos de trabajo elaboraron un informe comparativo que incluía tablas, gráficos y la interpretación de resultados obtenidos mediante dos abordajes: el uso del software estadístico Infostat y el de una herramienta de IAG.

La comparación entre ambos enfoques se realizó considerando la pertinencia de las respuestas, entendida como el grado de adecuación entre los resultados obtenidos y los objetivos del análisis estadístico, así como la claridad y coherencia en la interpretación.

Además, se aplicaron encuestas inicial y final para relevar percepciones sobre la IAG antes y después de la experiencia, complementando el análisis de los informes presentados.

Tras la implementación de la actividad, se aplicó una encuesta final destinada a recoger las percepciones de los estudiantes luego de la experiencia. Esta instancia buscó identificar cambios en sus actitudes, nivel de familiaridad y grado de confianza en el uso de la IAG, así como valorar el impacto de la propuesta en su aprendizaje de la estadística y en el desarrollo de competencias críticas frente a las tecnologías emergentes.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Participaron de la actividad 32 estudiantes, organizados en 11 grupos de dos o tres integrantes. La encuesta inicial fue respondida por 31 estudiantes, mientras que la encuesta final contó con 12 respuestas, lo que representa una reducción del 61 % en la participación. Esta merma muestral constituye una limitación relevante, ya que podría reflejar diferencias en el nivel de compromiso, disponibilidad o interés por la propuesta, lo que a su vez puede influir en la interpretación de los resultados. En este sentido, los datos obtenidos deben leerse como indicativos de tendencias dentro del grupo participante, más que como conclusiones generalizables al conjunto de estudiantes.

Respecto al conocimiento y uso previo de herramientas de IA, la mayoría mencionó conocer o haber utilizado asistentes virtuales como Siri, Alexa o ChatGPT, aunque con frecuencias de uso muy diversas. Mientras que un grupo reducido manifestó usarlas de forma frecuente o muy frecuente, otros indicaron no haberlas utilizado nunca o no conocerlas. Esta heterogeneidad inicial es relevante para comprender los distintos puntos de partida.

En relación con el ítem “Las decisiones o recomendaciones que realiza la IA no dependen de las personas”, en la encuesta inicial 7 de 31 estudiantes (22,6 %) se manifestaron muy o totalmente de acuerdo, mientras que en la encuesta final solo 1 de 12 (8,3 %) sostuvo esa postura. Este cambio sugiere que, tras la actividad, los estudiantes reconocieron en mayor medida la influencia humana en las respuestas de la IAG y la importancia de brindar instrucciones precisas para obtener resultados pertinentes.

Frente a la afirmación “La IA resuelve los problemas mejor de lo que lo harían las personas”, tanto en la encuesta inicial (1 de 31; 3,2 %) como en la final (1 de 12; 8,3 %), solo un estudiante estuvo de acuerdo. Resultados similares se observaron en los ítems “La IA no comete errores” y “Es necesario

revisar las respuestas de la IA”, lo que evidencia una actitud crítica predominante, aunque persiste un pequeño grupo con confianza excesiva en las capacidades de estas herramientas.

En cuanto al impacto percibido en el aprendizaje, aproximadamente la mitad del grupo coincidió con la afirmación “La utilización de herramientas de IA mejora mi comprensión de los conceptos del curso” (13 de 31; 41,9 % en la encuesta inicial y 6 de 11; 54,5 % en la final). Porcentajes similares se registraron para los ítems “El uso de herramientas de IA enriquece mi experiencia de aprendizaje” y “La IA facilita la explicación de temas complejos”, lo que indica una tendencia moderadamente positiva hacia el valor educativo de estas tecnologías.

En términos generales, la experiencia resultó positiva y formativa. Si bien no se evidencia un optimismo pleno respecto del uso de la IAG, los estudiantes mantuvieron una postura crítica y reflexiva frente a sus respuestas, reconociendo tanto su potencial como sus limitaciones. Pese a la restricción derivada de la reducción del número de casos, los resultados obtenidos aportan indicios valiosos sobre las percepciones estudiantiles y constituyen un punto de partida para el diseño de futuras experiencias con una muestra más amplia y sostenida en el tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caldeiro, G.; Chamorro, F.; González, N.; Kvitca, A. y Milillo, C. (2024). *Inteligencia artificial y aprendizaje activo: investigación y diseño de estrategias de enseñanza con IA en escuelas*. CABA: Fundar/PENT FLACSO. Disponible en: <https://fund.ar/publicacion/inteligencia-artificial-y-aprendizaje-activo/>
2. Franganillo, J.; Lopezosa, C. y Salse, M. (2023). *La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Disponible en: <https://hdl.handle.net/2445/202932>

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN TALLER PARA EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS PRÁCTICAS SOBRE MANEJO DEL MICROSCOPIO ÓPTICO

Carolina Elizabeth Batista, Universidad Nacional de Misiones, Argentina
Ernesto Martín Giorgio, Universidad Nacional de Misiones, Argentina

INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado del microscopio óptico constituye una competencia instrumental central en la formación de estudiantes de ciencias biológicas y de la salud. Sin embargo, la interrupción de actividades presenciales durante la pandemia de COVID-19 generó en determinadas cohortes (2020-2021) dificultades vinculadas a la práctica experimental, manifestadas en inseguridad, temor e inexperiencia en el uso del instrumento.

En este contexto, la Cátedra de Biofísica implementó en 2023 el Taller de Apoyo: Manejo del microscopio óptico, orientado inicialmente a estudiantes cuyo ingreso universitario coincidió con el período de virtualidad obligatoria. Dado el impacto formativo observado y la persistencia de dificultades en cohortes posteriores, la propuesta fue replicada en 2025.

La iniciativa se fundamenta en una perspectiva didáctica sociocrítica y en la modalidad aula-taller, entendida como un dispositivo que integra reflexión conceptual, práctica situada y construcción activa del conocimiento (Gardner, 1993; Sanjurjo, 2009). Desde esta concepción, el aprendizaje instrumental se configura como un proceso que articula dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales.

ESTRUCTURA DEL TALLER Y METODOLOGÍA

El taller se implementó en dos cohortes con una participación voluntaria total de N = 48 estudiantes de Licenciatura en Genética, Farmacia, Bioquímica y Profesorado en Biología. El diseño corresponde a un estudio descriptivo de intervención educativa de carácter exploratorio y enfoque cualitativo. La intervención tuvo una duración de dos horas y se organizó en tres momentos:

1. *Diagnóstico inicial*, mediante preguntas abiertas orientadas a relevar conocimientos previos y percepciones asociadas al uso del microscopio.
2. *Desarrollo teórico-práctico*, incluyendo explicación dialogada sobre fundamentos ópticos, normas de bioseguridad y cuidado del equipo, seguida de demostración técnica y práctica autónoma supervisada.
3. *Cierre evaluativo*, mediante actividad interactiva grupal y encuesta de satisfacción.

La encuesta estuvo compuesta por cuatro preguntas abiertas dirigidas a indagar: Aspectos del taller considerados más útiles para el aprendizaje; elementos a mejorar o profundizar; percepción de seguridad en el manejo del microscopio tras la intervención y sugerencias para futuras ediciones. Particularmente, la tercera pregunta permitió operacionalizar la variable seguridad como autopercepción declarada posterior al taller. El análisis de las respuestas se realizó mediante

categorización temática, organizando los hallazgos en dimensiones emergentes coherentes con los ejes del instrumento.

RESULTADOS

El análisis cualitativo permitió identificar patrones consistentes en ambas cohortes.

Utilidad pedagógica percibida: Las respuestas destacaron de manera recurrente la claridad de la explicación inicial y la posibilidad de manipulación individual supervisada como aspectos centrales del aprendizaje. Expresiones como “la manera de explicar fue muy clara y concisa” y “el uso personal del microscopio con ayuda docente” evidencian la valoración de la articulación entre fundamentación conceptual y práctica directa.

Aspectos a mejorar: La mayoría de los participantes manifestó conformidad con la estructura general del taller. Las sugerencias se concentraron principalmente en ampliar el tiempo destinado a la práctica y, en menor medida, diversificar las muestras disponibles. Este patrón indica una evaluación positiva del diseño didáctico, identificando la duración como principal limitación operativa.

Seguridad en el manejo del microscopio: En relación con la seguridad en el manejo del instrumento, la mayoría de los estudiantes declaró haber incrementado su seguridad tras la intervención. Las fundamentaciones asociaron esta mejora con la práctica directa y el acompañamiento docente. Se registraron expresiones como “me brindó herramientas que necesitaba”, “reforzó mis conocimientos” y “me sacó el miedo al uso del microscopio”.

Cabe señalar que esta mejora corresponde a autopercepción declarada y no a una medición psicométrica estandarizada. No obstante, la convergencia de respuestas en ambas cohortes sugiere consistencia en el impacto formativo del dispositivo.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES A FUTURO

La implementación del taller en dos ediciones (2023 y 2025) permitió identificar que un dispositivo breve, estructurado bajo modalidad aula-taller, puede contribuir a disminuir percepciones de inseguridad asociadas al uso del microscopio óptico y favorecer la apropiación inicial de competencias instrumentales básicas.

Los resultados, sustentados en análisis cualitativo de autopercepción y observación participante, evidencian una valoración positiva de la articulación entre fundamentación conceptual y práctica supervisada, así como un incremento declarado de la seguridad en el manejo del instrumento. Si bien no se emplearon instrumentos psicométricos estandarizados, la recurrencia de respuestas en ambas implementaciones sugiere consistencia en el impacto formativo del dispositivo. La principal limitación identificada por los participantes fue la duración del encuentro, lo que indica que el diseño didáctico resulta adecuado, pero requiere eventualmente mayor tiempo de práctica. Como proyección, se propone consolidar el taller como instancia periódica de fortalecimiento instrumental e incorporar en futuras ediciones herramientas evaluativas más estructuradas que permitan profundizar el análisis del impacto y robustecer la evidencia empírica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Basic Books.

-
2. Sanjurjo, L. (2009). *El taller como dispositivo de formación y de socialización de las prácticas*. Homo Sapiens Ediciones.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 8 MODALIDAD VIRTUAL

EN DEFENSA DEL BOSQUE VULPIANI: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO A TRAVÉS DE LA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA JUEGO DE ROLES

Karina Ethel Marchevsky, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

Johana Evelin Martin, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

INTRODUCCIÓN

La didáctica de las ciencias naturales, como disciplina autónoma, centra su investigación en la problemática relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Esto supone responder a tres grandes preguntas ¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Qué, cuándo y cómo evaluar? Además, enseñar ciencias naturales implica favorecer la alfabetización científica, es decir, que los estudiantes adquieran capacidades científicas que les permitan comprender cómo la ciencia se vincula con el diario vivir, y de esta manera, tomar decisiones informadas para una mejor inserción práctica y cívica. Por consiguiente, los docentes tienen el gran desafío de elaborar propuestas de enseñanza que promuevan el desarrollo de capacidades científicas como, por ejemplo, el pensamiento crítico (PC).

Ennis (2011) define el PC como un “pensamiento reflexivo centrado en decidir qué creer o qué hacer”. Esto implica, una actitud reflexiva que permite analizar tanto los propios resultados como los de otros, basándose en la razón, priorizando el análisis de información y argumentos, para llegar a conclusiones fundamentadas en evidencias. Por otra parte, Perkins (2001) define el PC como un “pensamiento mejor” el que hace referencia a una “buena capacidad para recopilar, interpretar, evaluar y seleccionar información a fin de realizar elecciones justificadas”. El PC implica que los estudiantes formulen preguntas, tomen decisiones fundamentadas, argumenten, consideren alternativas, acepten posturas justificadas, apliquen habilidades de pensamiento, evalúen evidencias, comuniquen ideas con claridad y reflexionen sobre el proceso. Según Osborne (2014), promover el desarrollo del PC es uno de los grandes objetivos que tiene la educación científica. Sin embargo, no está muy presente en las clases de ciencias naturales, ya que resulta complejo elaborar actividades que lo promuevan; en educación superior prevalece una visión positivista de la ciencia, enseñada como un cúmulo de hechos “verdaderos” e indiscutibles, lo que demuestra que el PC no está incluido dentro de las propuestas de enseñanza.

Aunque son menos frecuente, existen propuestas en las que se incluyen estrategias didácticas como, por ejemplo: resolución de problemas, estudios de casos, debate y discusión, juego de roles, entre otras, que promueven el desarrollo del PC y que han sido incorporadas de forma planificada, a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

DESARROLLO

La presente propuesta consistió en incorporar el “Caso Vulpiani” a una clase de didáctica de la biología, materia correspondiente al tercer año del primer cuatrimestre de la carrera Profesorado Universitario en Biología, de la Universidad Nacional de San Luis, utilizando el juego de roles como estrategia de enseñanza.

CASO VULPIANI

Durante abril de 2023 el Gobierno de la Provincia de San Luis anunció que se llevaría a cabo una mega obra que contemplaba la construcción de edificios comerciales, senderos, y demás infraestructura, en el sitio conocido como “Acueducto Vulpiani”. El sector Vulpiani, se encuentra ubicado en la localidad de Juana Koslay, a nueve kilómetros de la Ciudad de San Luis, es un espacio con alto valor ambiental, cultural y recreativo, destacándose un acueducto construido en el año 1884 (fig. 1), reconocido como patrimonio cultural e histórico. Además, el área presenta un bosque de importancia ecológica y el “Salto de la Salamanca” un geositio con valor geológico y turístico. Este sitio está protegido por la Ley Nacional de Bosques Nativos N°26.331 y también, ha sido declarado por decretos provinciales como área protegida. A pesar de que existe un marco legal que protege el área, el gobierno provincial violó la normativa y pretendía continuar con la obra. Frente a esta situación, la comunidad de Juana Koslay se agrupó y constituyó la “Asamblea Ciudadana por el Vulpiani”, quienes denunciaron y pusieron en alerta sobre el impacto negativo que generaría este proyecto. Los asambleístas, acamparon en el predio (fig. 2), y mediante orden judicial, lograron suspender la obra por tres años.

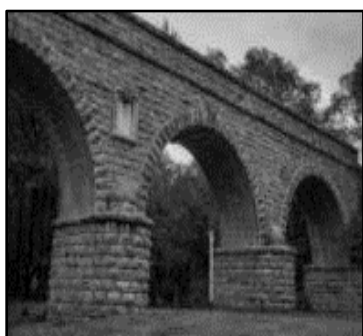


Figura 1: Acueducto Vulpiani.



Figura 2: Acampe de los asambleístas.

PROPUESTA

En un primer momento, se indagó a los estudiantes sobre el “Caso Vulpiani”. Luego, se les solicitó que formaran tres grupos; a cada grupo se le entregó artículos periodísticos y material de lectura que debían analizar para realizar una puesta en común. En un tercer momento, los docentes explicaron la actividad y asignaron a cada grupo un rol: grupo A “ambientalistas”, grupo B “funcionarios del gobierno provincial” y grupo C “voceros del Municipio de Juana Koslay”. Posteriormente, se les explicó que realizarían un juego de roles y que cada grupo debía defender con argumentos sólidos una postura.

Se destinó una hora reloj para que cada grupo organice la información y distribuya el papel que asumiría cada integrante. La actividad finalizó con un espacio de debate y puesta en común, mediado por los docentes quienes posibilitaron un ambiente de discusión y escucha entre estudiantes.

En la propuesta se incluyó la estrategia juego de roles porque se adecuaba a una situación real en la cual los estudiantes debían asumir un rol, analizar una situación compleja y defender una postura, de esta manera se promovieron diferentes capacidades.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Comprensión del conflicto; capacidad de argumentar (razones y pruebas para defender una postura); habilidad de comunicar; trabajo en grupo; respeto por las opiniones de los otros estudiantes.

CONCLUSIÓN

El “Caso Vulpiani” es un caso que interpela a la comunidad y que exige compromiso y responsabilidad ciudadana. Incorporarlo como propuesta didáctica en la formación docente resultó una experiencia significativa que permitió integrar los contenidos disciplinares de la didáctica de las ciencias naturales, principalmente, estrategias didácticas, desarrollo de capacidades científicas y enseñanza situada. A través del juego de roles, los estudiantes no solo desarrollaron habilidades de argumentación y comunicación, sino que también, ejercitaron la empatía, el PC y la toma de decisiones. La complejidad del conflicto ambiental abordado propició la reflexión activa de los estudiantes, y a través de este, se promovió el desarrollo de capacidades científicas, así como, la participación y compromiso ciudadano en temas ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ennis, R. H. (2011). The nature of critical thinking. *The Oxford Handbook of Critical Thinking*, 125-145.
2. Osborne, J. (2014). Teaching critical thinking. New directions in science education? *School Science Review*, 352, 53-62.
3. Perkins, D. (2001). Wisdom in the wild. *Educational Psychologist*, 36 (4), 265-268.

UNA MIRADA SOBRE LA TRANSVERSALIZACIÓN DE LA ESI CON EL CUERPO COMO ARTICULADOR, DESDE LAS CIENCIAS NATURALES, EN UN PROFESORADO DE EDUCACIÓN INICIAL DE CÓRDOBA

Ana Laura Ludueña, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Citlali Irene Peláez Zanatta, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

El presente desarrollo, recupera el proceso de indagación e intervención en terreno realizado por una de las autoras, en el marco de la Especialización en Educación Sexual Integral (ESI), dictada por la Universidad Provincial de Córdoba. Específicamente, se sitúa en un Profesorado de Educación Inicial (PEI), de una institución pública de gestión estatal, ubicada en la ciudad de Córdoba. La inserción de la autora en tal institución se sostuvo en función de la búsqueda de desplegar diferentes aportes en torno a la ESI en los espacios educativos, enmarcada en la asignatura Práctica Docente y Profesional (PDyP). Dicha experiencia, tuvo por finalidad identificar desafíos y posibilidades en torno a la implementación de la ESI en la propuesta formativa; reconocer aspectos nodales que permitan fortalecer la ESI en el PEI; e introducir posibles ejes de articulación que contribuyan a tal proceso desde la propuesta curricular. Las diferentes acciones realizadas en contexto se articularon en función del involucramiento y el conocimiento de la ESI por parte del estudiantado avanzado de la carrera, en tanto son quiénes pueden dar cuenta de un recorrido formativo profuso y con diversidad de experiencias.

A continuación, se presentan los fundamentos de las acciones realizadas, así como su descripción y análisis. Este último, permitió identificar a la transversalidad como posibilidad, reconociendo al cuerpo, en tanto objeto de estudio y materialidad, como articulador, con las disciplinas del campo de las Ciencias Naturales como posible punto de partida.

FUNDAMENTOS

De acuerdo con diferentes autoras, la implementación de la ESI en el nivel superior en Córdoba responde a un desarrollo parcial y heterogéneo, como el que caracteriza a la educación en general (Molina, 2021; Tomasini, 2022). En el caso particular del PEI, su desarrollo se articula, desde las políticas educativas, de acuerdo con un espacio curricular específico en la carrera, situado en el cuarto año del plan de estudios (Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba [MEpC], 2015).

La trama descrita, dialoga con los contenidos definidos para el nivel inicial, tanto en términos generales como en lo relativo a la ESI, entre los que se destacan los referidos al conocimiento y cuidado del cuerpo. Estos saberes, cuentan con una larga tradición de abordaje en el nivel, y a su vez, emergen como conocimiento relevante desde la ESI en la educación superior. En particular, se abordan desde diferentes espacios curriculares en el plan de estudios donde se destacan las Ciencias Naturales en torno a tales contenidos (MEpC, 2015). En el tratamiento de estas y otras temáticas, la ESI abre la posibilidad a construir una educación sexuada justa y a la vez, invita a desafiar las pedagogías tradicionales. Esto último, tiene que ver con impregnar las prácticas

educativas con aportes de las pedagogías críticas, feministas y la perspectiva de género, lo que invita a jaquear privilegios y jerarquías de saberes, repensar el lugar de los cuerpos y del deseo, entre otras (Morgade, 2021).

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia en cuestión se articuló en función de la propuesta de la asignatura PDyP e implicó diferentes etapas que incluyeron: una indagación diagnóstica, el diseño de la propuesta de intervención, su implementación, evaluación y la posterior realización de un desarrollo propositivo. En la indagación diagnóstica, se emplearon diferentes herramientas para la recolección de datos, entre las que se destacan las entrevistas a diferentes actores/as, la revisión documental y la observación de clases del espacio curricular ESI. A partir del análisis de los datos recabados, se identificaron diversidad de perspectivas en torno a la sexualidad, dispares respecto del enfoque integral, y variedad de inquietudes en torno al tratamiento del cuerpo en la educación inicial, junto con la escasez de espacios y tiempos vinculados a la ESI en lo institucional. De acuerdo con ello, se reconoció la necesidad de proponer nuevas dinámicas para el abordaje de la ESI en el espacio curricular específico del PEI, poner en tensión el tratamiento del cuerpo como objeto de estudio y de enseñanza, y generar nuevos dispositivos en lo institucional en relación con la ESI. En función de ello, se diseñaron e implementaron diferentes líneas de acción, que se enfocaron en la realización de un taller en torno a saberes sobre el cuerpo tratados desde los diferentes ejes de la ESI, junto con la difusión de una presentación digital con recursos didácticos referidos a la ESI y su enseñanza, en la educación inicial.

De la evaluación de las acciones implementadas, se desprendieron diferentes cuestiones a destacar. En principio, se reconoció cómo las dinámicas centradas en lo participativo y vivencial potenciaron el involucramiento de las estudiantes y generaron reflexiones que no se habían observado en la etapa diagnóstica. Siguiendo, se identificó un reconocimiento variado de los fundamentos y ejes de la ESI, destacándose el eje cuidar el cuerpo y la salud, como el que generó mayores debates. También, se observaron consideraciones diversas en torno a las puertas de entrada de la ESI. Por último, se destacó la necesidad de seguir ampliando y diversificando las experiencias formativas en torno a la ESI, que se brindan a las estudiantes, así como los espacios y dispositivos de participación.

ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

A partir del proceso descrito, fue posible reconocer nudos de sentido centrales para el análisis de la implementación de la propuesta. Entre ellos se destacan: la relevancia de ofrecer diversas oportunidades para el desarrollo de la ESI en la formación, la necesidad de revisar las perspectivas desde las que se abordan contenidos específicos y la importancia de repensar las prácticas pedagógicas en sentido amplio. De acuerdo con ello, la transversalidad, emergió como una necesidad y posibilidad, en vistas de fortalecer el desarrollo de la ESI en el PEI en la institución en cuestión. Este proceso, leído de manera situada y de acuerdo con los tres sentidos propuestos por Molina (2021), encontró al cuerpo como posible articulador en tanto objeto de estudio y materialidad pedagógica. Así, se reconoció la necesidad de profundizar en la perspectiva de género, la institucionalidad y los contenidos en conjunto con las metodologías (Molina, 2021). En este

sentido, se destacó el cuerpo como materialidad de las prácticas pedagógicas cotidianas, la necesidad de ampliar espacios de participación y reflexión desde la gestión, y la centralidad de visitar contenidos clásicos vinculados al cuerpo y la corporalidad en diferentes disciplinas, más allá del espacio específico ESI. Respecto de esto último, resultan relevantes los espacios de Ciencias Naturales, en tanto han sido los tradicionalmente ligados al tratamiento de estos contenidos, por lo que son centrales para construir nuevos discursos sobre los cuerpos y nuevas pedagogías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba. (2015). *Diseño curricular. Profesorado de Educación Inicial. Profesorado de Educación Primaria*. https://dges-cba.infed.edu.ar/sitio/curriculares/upload/Disenio_Curr_Primaria_Inicial_2015.pdf
2. Molina, G. (2021). A raíz de la pandemia: reflexiones sobre la transversalidad de la ESI. *Cuadernos De Coyuntura*, 6(contínuo), 1–14. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/CuadernosConyuntura/article/view/35460>
3. Morgade, G. (Comp.). (2021). *ESI y formación docente. Mariposas Mirabal. Experiencias en foco* (1° Ed.). Homo Sapiens Ediciones.
4. Tomasini, M. (Comp.). (2022). *Educación Sexual: Juventudes, experiencias escolares, afectividades y activismos* (1° Ed.). Grupo Editor Universitario. <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/250288/1/Educacion-sexual.pdf>

(RE)PENSANDO LA FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

Citlali Peláez Zanatta, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Manuel Isaac Velasco, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina

Iván Felsztyna, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo recoge la experiencia del diseño e implementación de una actividad pedagógica cuyo objetivo fue visibilizar los sesgos de género subyacentes en la construcción del conocimiento en biología.

Desde una mirada epistemológica, entendemos que los conocimientos guardan un estrecho vínculo con el contexto histórico, social y cultural en el cual se generan. Desde una óptica sociológica, entendemos que la construcción de esos contextos es compleja y está determinada por múltiples factores. La mirada feminista sobre el conocimiento en biología viene a conjugar estos dos enfoques, y suma una dimensión política, que obliga a repensar nuestro vínculo con ese conocimiento. Aun cuando su importancia es reconocida, la epistemología no ocupa mucho lugar en los diferentes espacios curriculares de las carreras de nivel superior de ciencias exactas y naturales. Incluso en las carreras que cuentan con estos espacios, estos suelen centrarse en un enfoque histórico clásico general, sin abordar puntualmente las problemáticas epistémicas de las disciplinas en particular. Si los espacios epistemológicos en las carreras de ciencias naturales son escasos (Meinardi, 2019), mucho más lo son los espacios de formación que integran una perspectiva de género (Bonavitta, 2018).

En la actualidad, es notable la producción de bibliografía escrita y publicada por mujeres en el área de la biología, pero también es notable la ausencia en las planificaciones de cátedra de esos materiales. Las bibliografías generales no han sufrido grandes cambios y en muchos casos siguen siendo las mismas que hace cincuenta años, matizadas con leves variaciones. Si bien se reconoce la importancia del conocimiento desde una perspectiva de género, estos saberes ocupan el espacio de lo alternativo. Así como la discusión epistemológica específica ocupa la periferia dentro de las asignaturas de dominio científico, el saber epistémico feminista es doblemente periférico.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad se desarrolló en una clase de la asignatura Filosofía de las Ciencias (edición 2024), materia optativa de los últimos años de la carrera de Ciencias Biológicas de la UNC. La asignatura tiene formato taller, y se trabaja un eje temático del programa en cada clase. El grupo de estudiantes se compone de unas 25-35 personas cada año.

Atendiendo a los fundamentos ya expuestos, la selección de textos para abordar el eje temático “Ciencias y Géneros” se realizó a partir de los siguientes criterios: atención a las múltiples dimensiones de la problemática, factibilidad de que sean leídos y comprendidos en el tiempo de

clase, disponibilidad en formato digital y en español. Este último aspecto es clave cuando se desea analizar sesgos de género subyacentes en los conceptos propios de la biología. En base a estos criterios, se seleccionaron los textos que figuran en la Tabla 1.

Tabla 1: Textos seleccionados para la actividad.

Título y año de publicación	Autoras y autores
1. El óvulo y el espermatozoide: cómo la ciencia ha construido un romance basado en los estereotipos de lo masculino y lo femenino (2020)	Manuel Velasco y Priscila Biber (traducido del original: Emily Martin, 1991)
0. Feminismo y filosofía de la ciencia (1997)	Helen Longino
0. La biología ¿es cosa de hombres? (2017)	Susana Sommer
0. Pensar la tecnología digital con perspectiva de género (Fragmento) (2021)	Tomás Balmaceda, Karina Pedace, Diego Lawler, Diana Pérez y Maximiliano Zeller
0. La sociedad escribe la biología / La biología construye el género (1987)	Anne Fausto Sterling

En primer lugar, como tarea virtual previa al encuentro presencial, el grupo de estudiantes debía leer el texto 1 y elaborar preguntas en base a la lectura. Se seleccionó este texto como disparador, ya que la autora original, Emily Martin (1991), explica allí cómo los estereotipos de género se ocultan en el lenguaje científico de la biología.

Durante la clase presencial, se comenzó socializando las preguntas y las apreciaciones respecto al texto leído. Quienes participaron de la actividad mostraron gran interés en el tema, habiendo llegado al aula con un alto porcentaje de lectura.

A continuación, se propuso la elaboración de un fanzine grupal en formato papel, como una herramienta para comunicar estos tópicos a la comunidad, habitando la tensión entre rigurosidad y accesibilidad. Un fanzine puede definirse como una publicación autoeditada y artesanal para difundir información sobre un tema específico, que permite experimentar con formatos, contenidos y estilos de manera crítica o personal, por ello resulta pertinente como recurso para la mediación de aprendizajes, la construcción colectiva y la expresión creativa. El material teórico de referencia consistía en el texto leído previamente y uno de los otros cuatro textos seleccionados (textos 2 a 4, Tabla 1), que fueron asignados a diferentes grupos. La consigna se planteó mostrando ejemplos de otros fanzines en formato virtual e impreso, y se incluyeron diversos formatos, apelando a distintos recursos gráficos. Cada uno de los grupos trabajó en la confección de su fanzine, y finalmente se compartieron las producciones con el resto de la clase. Las presentaciones grupales habilitaron discusiones que permitieron identificar la apropiación de los conceptos desarrollados en el material teórico. Algunas frases presentes en los fanzines pueden dar cuenta de estas reflexiones: “cuando la ciencia cuenta un cuento de amor”; “¡la ciencia es machista!”; “¿cuáles son los roles femeninos en la ciencia tradicional?”, “¿por qué los hombres tienden a considerar que las ciencias exactas son objetivas, y son las mujeres quienes las consideran subjetivas?”.

REFLEXIONES FINALES

En el presente trabajo se describe un modesto ejemplo de cómo la incorporación de la perspectiva de género permite visibilizar sesgos subyacentes en el conocimiento biológico. Esta incorporación sumó, a las tareas de diseño y ejecución de la actividad áulica, discusiones y tensiones al interior del equipo docente que resulta valioso compartir. Entendiendo que estas temáticas no cuentan aún con una amplia difusión, las diferentes decisiones pedagógicas y didácticas se encuadran en marcos de referencia más teóricos que metodológicos, pero pueden aportar algunas pautas para la profundización en ese sentido.

Las actividades de este tipo resultan fructíferas para analizar las presencias, ausencias y lugares que ocupan y han ocupado las mujeres en la construcción de los saberes biológicos.

La falta de autoras en la bibliografía muestra lo que Benavidez y Guerra denominan “herida epistémica” (2017), nombrando esas formas de violencias que se encuentran ligadas a las formas de producción, reproducción y recreación del conocimiento. De allí la necesidad de abordar este tema, y de hacerlo leyendo autoras especialistas en los dominios de la filosofía, la epistemología y la biología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonavitta, P., Camacho Becerra, J., Garay Hernández, J. de, Johnson, C., Bard Wigdor, G., Gastiazoro, M., Muñoz Rodríguez, L., Artaz, G., Menoyo, S., y Sarmiento, L. (2018). El género en la academia: los planes de estudio de la Universidad Nacional de Córdoba. *Entorno*, (66), 223-236. <https://doi.org/10.5377/entorno.v0i66.6742>
2. Benavidez, A.; Guerra Pérez, M. (2017) La herida epistémica feminista. Te leo mientras atajo. *III Coloquio Internacional Pensamiento Crítico del Sur*. Mendoza, Argentina.
3. Martin, E. (1991). The egg and the sperm: How science has constructed a romance based on stereotypical male-female roles. *Signs: journal of women in culture and society*, 16(3), 485-501.
4. Meinardi, E. (2019). Filosofía de la Biología, Feminismo y Androcentrismo Entrevista al Grupo Anfíbio - Grupo Analítico de Filosofía de la Biología. *Revista De Educación En Biología*, 22(2), 87-91.

QUÍMICA GENERAL: UNA CIENCIA NATURAL SUSTENTADA EN ÁLGEBRA PARA FUTUROS INGENIEROS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Rosana Mendoza, Universidad de la Cuenca del Plata, Argentina
María Florencia Kramer, Universidad de la Cuenca del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

En esta experiencia se diseñó e implementó una experiencia inter-cátedra basada en la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas como cierre cuatrimestral de la cátedra de Química General con la participación de Álgebra y Lógica computacional, ambas en el primer año primer cuatrimestre de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de Información en Posadas, Misiones, en el mes de junio de 2025.

A través de esta propuesta se promovió la capacidad para resolver situaciones problemáticas en articulación con otro espacio curricular, aplicando conceptos de todos los ejes temáticos de la asignatura, el uso pertinente del vocabulario específico, así como claridad y precisión en la oralidad.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y DIDÁCTICOS

La Universidad de la Cuenca del Plata adopta como modelo pedagógico al modelo constructivista en todas sus carreras. Así, en sus espacios curriculares se propicia la construcción del conocimiento a través de la investigación, la reflexión, la aplicación de la creatividad y la solución de problemas, donde el rol protagónico sea del estudiante y el profesor ocupe un papel de facilitador, mediador y guía.

En este contexto, las metodologías activas definidas por Ausubel se consideran adecuadas para el desarrollo de habilidades investigativas, la adquisición de conocimientos de manera autónoma, y las habilidades de comunicación, así como la capacidad para analizar y argumentar sobre aquello que se hace y el cómo se hace. Entre ellas, el Aprendizaje Basado en Problemas, estimula la búsqueda de información por parte del estudiante para resolver el problema generador del conflicto cognitivo, fomenta la llegada al conocimiento por sí mismo, con la intervención de pares y el profesor como mentor. (Guamán Gómez *et al*, 2022).

En particular, el aprendizaje de la Química durante el primer año de la universidad presenta dificultades propias de la disciplina en torno a algunos contenidos que pueden resultar muy abstractos, el uso e interpretación de un lenguaje y simbología muy específicos y al involucramiento de diferentes niveles de representación para su abordaje.

Por todo lo expuesto, nos situamos en un contexto que nos interpela acerca de las metodologías tradicionales para la enseñanza de estas ciencias durante el primer año de la universidad.

DESARROLLO

Para el abordaje práctico de esta propuesta se cumplieron pasos lógicos del método del Aprendizaje Basado en Problemas.

Se inició la preparación de la actividad definiendo el momento de realización de esta en el marco de la Evaluación Integradora cuatrimestral. Asimismo, se eligieron temáticas relevantes para los enunciados de los problemas tomando como criterio de selección los programas analíticos de ambas cátedras y de las correlativas: matemática discreta y análisis matemático. Como resultado de este análisis se seleccionaron los contenidos: representaciones gráficas y tabulares para la velocidad de reacción, estequiometría, propiedades periódicas, configuración electrónica, número másico, número atómico e isótopos, los cuales se articularon con los ejes temáticos de Conjuntos y Funciones de Álgebra.

Seguidamente se conformaron los equipos de trabajo de los estudiantes, con un tamaño máximo de 5 integrantes.

La presentación del problema a los estudiantes se realizó a partir de la publicación de una actividad Tarea en el aula Moodle de ambos espacios curriculares, estableciendo que la evaluación se implementaría a partir de las modalidades oral y escrita con una ponderación del 50% para cada una con puntaje individual para cada estudiante.

Una de las consignas propuso el enunciado de una reacción química, para la cual se solicitó a) el balanceo de la ecuación, b) un cálculo estequiométrico, c) la identificación y justificación de los tipos de compuestos formados en base al tipo de enlace, d) la representación de estructuras de Lewis, e) cálculo de velocidades de reacción a partir de tablas o gráficos que incluyeron molaridad versus intervalos de tiempo, f) el dominio de la función resultante y, g) los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la misma. En otro problema se solicitó a) la definición por extensión conjuntos basados en la ubicación de los elementos en la Tabla Periódica b) resolución de operaciones entre los conjuntos y c) las propiedades periódicas de los conjuntos solución. Se propuso la redacción y presentación de un informe con las soluciones a los problemas que se puntuó para el total del grupo de acuerdo con una grilla preestablecida.

Finalmente, se formalizó la exposición oral de los estudiantes en la que, a partir de preguntas, se buscó la discusión enfocada en el problema inicial, pero desde la perspectiva de los nuevos conocimientos.

CONCLUSIONES

Durante dos clases previas a la exposición oral se dio espacio para el análisis y discusión del problema a través del trabajo cooperativo, empleando los conocimientos previos. En esta instancia, los grupos también reconocieron la necesidad de nuevos conocimientos para resolver el problema, lo que requirió revisar la bibliografía obligatoria, así como materiales recolectados en la web.

Esta secuencia que se pensó para la articulación entre dos espacios curriculares con bases científicas concordantes permitió corroborar tanto el desarrollo de trabajo autónomo como colaborativo de los estudiantes. A ello, se suma la aplicación y la valoración del razonamiento lógico-deductivo frente a preguntas donde se requiera argumentación y la detección de conceptos no comprendidos y/o la necesidad de mejora en la capacidad de expresión ante la posibilidad de un examen final oral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guamán Gómez, V. J., Espinoza Freire, E. E., Guamán Gómez, V. J., y Espinoza Freire, E. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Revista Universidad Y Sociedad, 14(2), 124–131.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000200124

ENSEÑANZA DE FÍSICA II EN UNA INGENIERÍA BAJO EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS CON INCLUSIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

Claudio Enrique, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Fabián Gon, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Carlos Gutiérrez, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Carlos Sanseverinatti, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

INTRODUCCIÓN

Este trabajo propone una propuesta didáctica innovadora surgida del Proyecto de Investigación realizado en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe (UTN–FRSF) titulado: “Articulación entre competencias genéricas de un curso de Física del ciclo básico y específicas sobre la gestión ambiental en Ingenierías de la UTN – FRSF en un entorno constructivista de aprendizaje con abordaje sistémico”, donde la meta es, bajo el Enfoque por Competencias (EC), desarrollar la enseñanza de Física II más acorde a una perspectiva actual donde, producto de un contexto dinámico muy cambiante, la realidad presenta nuevas demandas sobre los conocimientos que debe disponer y ofrecer un ingeniero: la capacidad de *saber hacer* o *saber actuar* (Le Boterf, 2000). Cabe destacar que el diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica de la UTN, presente en la Ord. N° 1873/2023, cita expresamente que estos profesionales “...También deben ser capaces de asumir la responsabilidad ética frente a requerimientos sociales, cada vez más explícitos, de respeto medioambiental y preservación de recursos para las generaciones futuras, que en el ámbito técnico se expresan mediante la concepción del desarrollo sostenible...” (p. 6). Cabe aclarar que el diseño curricular contempla los Alcances del Título junto a las Actividades Reservadas (p. 14), y dentro de estas últimas la relación con las competencias específicas.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La propuesta consistió en indagar la resolución de problemas de Física II. De acuerdo con la nueva planificación, esta clase se desarrolló bajo la responsabilidad exclusiva de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica de la UTN – FRSF, donde el rol del profesor sólo fue el de coordinador y coevaluador. El estudio se realizó con un grupo de 25 estudiantes que, de manera voluntaria, formaron 7 comisiones, respetando el límite máximo de 4 integrantes por comisión. Durante cada semana del cuatrimestre y *a posteriori* de la enseñanza de cada contenido de Física II durante las clases de teoría y experimentales, cada comisión debió seleccionar, resolver, y exponer en el aula una situación problemática sobre dicho contenido. En el ciclo lectivo 2025, como parte del proyecto de investigación citado, se estableció que las exposiciones de los alumnos debían integrar aspectos ambientales pertinentes. Finalizada la presentación, se requirió que respondieran preguntas de sus pares y del docente. Finalmente, mediante un proceso de coevaluación, se calificaron los niveles de competencias observados, para lo cual se construyó una escala de calificación y una rúbrica (Enrique, 2024).

Previo acuerdo sobre el orden de presentación, las comisiones de estudiantes eligieron libremente las herramientas para sus exposiciones. El profesor-investigador recopiló toda esta información. Estas actividades se han realizado hasta ahora en varios contenidos de Física II: Termodinámica, Electrostática, Electrodinámica, Magnetismo (independiente y dependiente del tiempo). En la Tabla 1 se presenta el análisis de la exposición del grupo 1 sobre Electrostática II.

Tabla 1: Información sobre la resolución del Grupo 1 sobre el problema de Electrostática II.

Grupo	Tema desarrollado	Contenido específico aplicado	Herramientas procedimentales	Implicancias ambientales	Calificación (coevaluación)
1	Precipitador electrostático	Ley de Gauss Capacitancia Capacitor cilíndrico Movimiento de partículas cargadas dentro de un E	Esquemas Ecuaciones Gráficas	Calidad del aire (Material particulado)	Experto: 53,3% Competente: 46,7% (Aprobación: 100%)

Los aspectos ambientales implicados se clasificaron en distintas categorías debido a su naturaleza multidimensional y su vínculo con todos los contenidos de Física II abordados en la resolución de problemas. De este modo, se observó que las dimensiones incluidas en el diseño curricular, los alcances del título y las competencias específicas de la ingeniería correspondiente fueron las que prevalecieron en los contenidos ambientales vinculados con la eficiencia energética y las aplicaciones tecnológicas (61,3%), según se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Contenidos ambientales presentes en los problemas y su porcentaje.

Contenido Ambiental	Porcentaje
Eficiencia energética	38,7
Aplicaciones tecnológicas	22,6
Emisión de contaminantes atmosféricos y efluentes y Cambio climático	22,6
Energías verdes	16,1
Uso de recursos renovables y sustentables con el Medio Ambiente	11,3
Reducción de impactos ambientales negativos y significativos	6,5
Salud y seguridad ocupacional	4,8
Reciclado y RAEE	4,8
Total	100

Junto con el establecimiento de un ambiente de respeto, ética y trabajo colaborativo, se evidenció el desarrollo de múltiples competencias previstas en el diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica. Estas incluyen las competencias genéricas (p. 16), que abarcan los aspectos

tecnológicos, sociales, políticos y actitudinales, y las competencias específicas (pp. 17–18), relacionadas tanto con el perfil ingenieril como con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (p. 11).

CONCLUSIONES

Si bien la propuesta didáctica aún se encuentra en desarrollo, los resultados iniciales demuestran su efectividad. La implementación de la metodología basada en el Enfoque de Competencias (EC) e integrada con la dimensión ambiental promovió un rol activo en los estudiantes de Ingeniería en Energía Eléctrica. Este enfoque favoreció significativamente la adquisición e internalización de competencias profesionales clave. La evidencia mostró que el trabajo grupal y la claridad en las consignas generaron alta motivación y un notable compromiso en el diseño, desarrollo y exposición de problemáticas que lograron integrar exitosamente la Física II y la dimensión ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Enrique, C. (2024). *Experiencias didácticas bajo el Enfoque por Competencias a través de la coevaluación en actividades de un curso de Física*. En: Bohn, D. (Ed). *Libro de Trabajos CICE 2024, 3^{er}. Congreso en Innovación y Creatividad Educativa en Enseñanza Tecnológica* (pp. 184 – 191). edUTecNe.
2. Le Boterf, G. (2001). *Ingeniería de las competencias*. Gestión 2000. Universidad Tecnológica Nacional (2022). *Ordenanza N° 1873/2022*. <http://csu.rec.utn.edu.ar/CSU/ORD/1873.pdf>

ACERCAMIENTO DE ESTUDIANTES INICIALES A LA INFORMACIÓN: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Micaela Soledad Garbalena, Universidad Nacional de Moreno, Argentina
María Celeste Coronel, Universidad Nacional de Moreno, Argentina
Pablo Daniel Barrios, Universidad Nacional de Moreno, Argentina
Andrea Soledad Nagore, Universidad Nacional de Moreno, Argentina
Andrea Micaela Monroy, Universidad Nacional de Moreno, Argentina

INTRODUCCIÓN

El vínculo del estudiantado con la búsqueda de información y el uso de bibliografía representa un desafío constante y actual, especialmente en los primeros años de la formación universitaria. La falta de acercamiento a las bibliotecas universitarias no se debe a una escasez de disponibilidad de recursos ya que éstas cuentan con gran variedad de material, sino a una preferencia por otras fuentes de información (FI) al momento de realizar consultas. La facilidad y alta disponibilidad de nuevas vías de información, como videos en línea, chatbots de inteligencia artificial y búsquedas en internet (Ilieva et al., 2023), que no son precisas ni adecuadas para un contexto académico, aumentan la brecha entre el alumnado y la bibliografía académica, alejándose progresivamente de la profundidad y el análisis crítico que ofrecen las lecturas tradicionales. Esta situación se evidencia, por ejemplo, en los informes de las actividades experimentales, que con frecuencia carecen de apartado bibliográfico, comparaciones con valores de referencia, vocabulario y justificaciones teóricas.

Las Bibliotecas Universitarias son fundamentales como facilitadores del acceso a la información y formadores de usuarios capaces de buscar y seleccionar la información adecuada a través de sus programas de alfabetización informacional (Provenzano et al. 2023). En este marco, se organizó un encuentro con el personal de Biblioteca y Centro de Documentación (BCD) de la Universidad Nacional de Moreno (UNM) con el objetivo de dar a conocer los servicios y recursos que ofrece, así como también brindar herramientas para la búsqueda adecuada de información.

MÉTODOS

Esta experiencia fue realizada con estudiantes de Química General e Inorgánica de la Licenciatura en Biotecnología de la UNM, durante el primer cuatrimestre de 2024 y 2025, con una duración programada de una hora. En 2024, el encuentro se realizó de forma virtual a través del software Big Blue Button integrado al campus virtual de la universidad, y fueron invitadas ambas comisiones de la materia, con fecha y horario acordado para dar accesibilidad a cada estudiante, buscando evitar el traslado en contraturno y facilitar la compatibilidad con otras responsabilidades externas. Sin embargo, menos de 10 estudiantes se conectaron, por lo que no se tomaron datos. La baja participación llevó a reflexionar sobre la efectividad del formato virtual y la necesidad de adaptar la estrategia para los próximos encuentros. Por ello, en 2025, se optó por aprovechar el tiempo presencial de las clases, integrando una hora de la actividad dentro de la clase de trabajos prácticos. Además, en esta ocasión, previo al inicio del encuentro, se entregó un *multiple choice*

anónimo con un doble propósito: recabar información sobre aspectos académicos personales de cada estudiante, y conocer su percepción y hábitos en la búsqueda de información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A la capacitación de 2025 asistieron 28 estudiantes. Al inicio del encuentro, el personal de BCD comentó sobre los recursos disponibles en papel, digitales, el archivo histórico de Moreno y se explicó el sistema de acceso a revistas científicas, entre otras herramientas. Al analizar los resultados del *choice*, solo 24 estudiantes entregaron sus respuestas. En su trayectoria académica, el 27% declara haber aprobado, hasta el momento, entre 1 y 3 materias, el 32% entre 4 y 6 y el 41%, 7 materias o más. Se les preguntó si habían hecho uso de la biblioteca o sus recursos y la mayoría de las respuestas incluyeron préstamos de libros, calculadoras y uso del espacio. No obstante, un/a estudiante menciona desconocer cómo hacer uso de esos recursos. Al momento de autoevaluarse, el 96% percibe tener un buen nivel para buscar y encontrar información, y solo el 4% cree que no. También se les consultó sobre qué FI utilizaban para estudiar y se solicitó que seleccionaran todas las opciones que consultan de una lista dada (Figura 1).

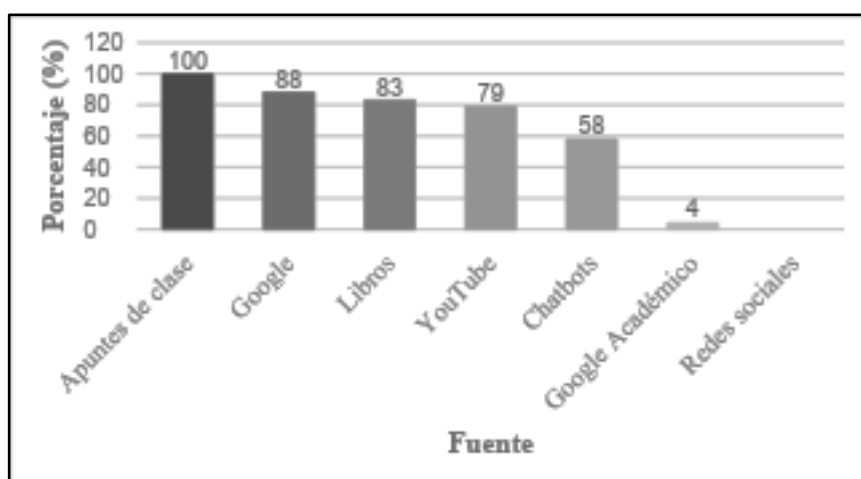


Figura 1: Porcentaje de estudiantes que utilizan las distintas FI.

Según la Figura 1, todos los encuestados utilizan apuntes de clase, propios o prestados, lo cual resulta llamativo considerando que muchos estudiantes suelen tomar pocos apuntes o fotografiar lo escrito en el pizarrón. La siguiente opción más elegida es la búsqueda por internet. Luego los libros, seguido muy de cerca de YouTube. En quinto lugar, aparecen los chatbots, lo cual resulta interesante considerando que actualmente la inteligencia artificial está muy extendida y su uso se ha naturalizado. En este grupo de estudiantes poco más de la mitad los utiliza. Por último, solo una persona seleccionó Google Académico, posiblemente por desconocimiento o falta de necesidad de consultar fuentes especializadas como tesis y publicaciones científicas, algo común en estudiantes iniciales. Este grupo de estudiantes no utiliza redes sociales como FI.

Acerca de las ventajas que consideran sobre las FI que usan, entre las respuestas más reportadas se destacan la facilidad, rapidez y accesibilidad. Respecto del uso de videos, hubo respuestas que mencionan que los videos son útiles para la resolución de ejercicios o que *“explican todo más*

“fácil””. En el caso de los chatbots, los reconocen como una herramienta interactiva y personalizada. Como desventaja principal, la gran mayoría coincide en que puede haber información incorrecta o poco clara.

CONCLUSIONES

Este trabajo ha permitido conocer los hábitos y percepciones de los y las estudiantes en relación con las competencias informacionales y su utilidad en el abordaje del estudio académico. Las bibliotecas cuentan con gran variedad de material para garantizar el acceso a la bibliografía obligatoria, por lo que resulta de suma importancia acercar a la comunidad académica a estos recursos para que los conozca y utilice, a través de programas de difusión y promoción de uso. Si bien es claro que las búsquedas en internet y el uso de videos o chatbots seguirán siendo una herramienta muy usada, el reconocerlas como fuentes no confiables hace evidente la importancia de reflexionar sobre estos espacios para generar usuarios críticos de todas las FI, habilidad que resulta fundamental tanto en lo académico como en el ejercicio profesional futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ilieva, G., Yankova, T., Klisarova-Belcheva, S., Dimitrov, A., Bratkov, M. y Angelov, D. (2023). Effects of generative chatbots in higher education. *Information*, 14(9), 492. <https://doi.org/10.3390/info14090492>
2. Provenzano, F., Messina, L. y More, S. (2023). Alfabetización informacional, virtualidad e inteligencia artificial: nuevos desafíos y oportunidades. *54º Reunión Nacional de Bibliotecarios y Bibliotecarias*. <https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/2655>

DISTRIBUCIÓN CONTINUA DE CARGAS, FÍSICA EXPERIMENTAL DE BAJO COSTO PARA EXPLORAR LA ELECTROSTÁTICA

Nelson Sepulveda Navarro, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

Jaime Carrasco Maturana, Universidad Central de Chile, Chile

David Reyes González, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

INTRODUCCIÓN

El estudio de la distribución continua de cargas generalmente representa un desafío en la enseñanza de la electrostática, ya que las y los estudiantes frecuentemente presentan dificultades, más aún cuando la teoría parece ser muy lejana de una situación observable. Tradicionalmente, la exploración experimental de estos conceptos ha requerido equipos sofisticados, limitando su accesibilidad en contextos con recursos limitados. En respuesta a esta problemática, los laboratorios de bajo costo emergen como una alternativa pedagógica efectiva (Ma y Nickerson, 2006). Particularmente en electrostática, investigaciones recientes demuestran que configuraciones experimentales sencillas pueden reproducir satisfactoriamente fenómenos asociados a distribuciones continuas de carga, logrando aprendizajes conceptuales equivalentes a los obtenidos con equipamiento convencional (Brinson, 2015). En este trabajo se presenta un experimento de bajo costo para estudiar distribuciones continuas de carga en superficies, abarcando los conceptos de campo y fuerza eléctrica. La propuesta se fundamenta en los principios físicos planteados desde un texto base para las y los estudiantes de ingeniería, el libro Serway y Jewett (2018) y se enmarca en las mejores prácticas de educación experimental accesible (D'Angelo et al., 2016). Los resultados demuestran que esta aproximación no solo supera barreras económicas, sino que además motiva y promueve el pensamiento crítico.

METODOLOGÍA

En un curso experimental de Electricidad y Magnetismo en un plan común de Ingeniería, se realizó una actividad experimental de bajos costo (Sepúlveda y Carrasco, 2022), en la cual se dispuso por cada equipo; de 3 globos, 1 lata de aluminio vacía e hilo de coser. La actividad se realizó en Chile durante el primer semestre de 2025. La investigación es de tipo mixta y exploratoria, el análisis cualitativo de codificación y matrices axial y selectiva fue apoyado por la IA DeepSeek. En este documento se reportan ocho informes de laboratorio (I-1 a I-8), pertenecientes aleatoriamente a distintas secciones del mismo curso, esto corresponde a un total de 38 estudiantes, por otra parte, también se solicitó responder un formulario de Google respecto a la motivación y buenas prácticas a estudiantes y docentes del curso. La actividad consistió en solicitar a las y los estudiantes electrizar un globo mediante frotamiento, y acercarlo, pero sin tocar, a una lata de aluminio vacía (Figura 1a) y a un chorro continuo de agua de la llave (Figura 1b). Los aspectos fenomenológicos relacionados al movimiento de la lata o la curvatura del chorro de agua fueron reportados por las y los estudiantes en un informe de laboratorio, identificando los conceptos de fuerza y campo eléctrico con los fenómenos observados.

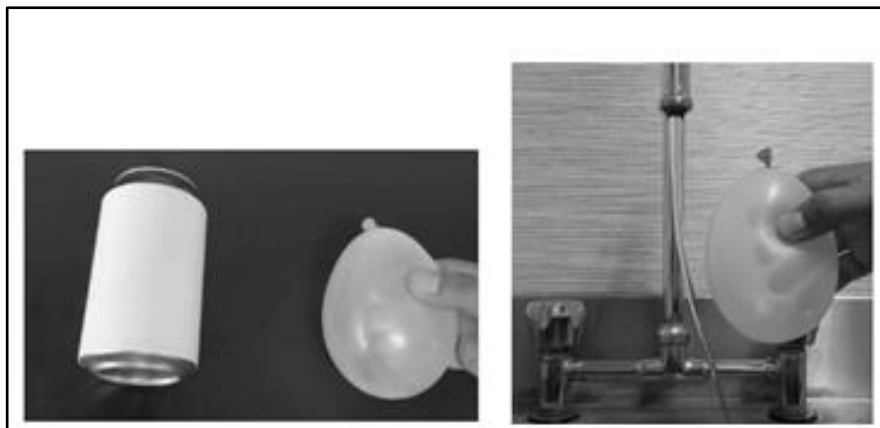


Figura 1: Globo cargado por frotamiento y cercano a) a una lata de aluminio vacía y b) a un chorro continuo de agua de la llave (Sepúlveda y Carrasco, 2023).

Un tercer experimento, consistió en cargar por frotamiento dos globos amarrados de hilo de cocer, y luego ponerlos colgantes desde un soporte universal (Sepúlveda y Carrasco, 2023, p71), el fenómeno observable de repulsión fue reportado por las y los estudiantes en el informe de laboratorio, solicitándoles determinar la fuerza eléctrica y estimar la cantidad de carga sobre la superficie de ambos globos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los reportes de laboratorio fueron analizados por medio de codificación abierta, matrices axial y selectiva, en tanto en el caso de los formularios de Google se analizaron con estadística descriptiva. Emergen coincidencias en todos los informes, que la atracción de la lata y la desviación del agua se explica por medio de polarización de cargas (en conductores) o dipolos (en el caso del chorro de agua), por ejemplo, “el aluminio, al ser conductor, redistribuye cargas: las negativas se alejan del globo y las positivas se acercan, generando atracción” (I8). En los informes también se observa coincidencias de la incidencia de las condiciones ambientales respecto a la realización del experimento, en I2 se indica “la humedad es un factor que alteró el resultado de la estática”. En los informes se observa que la interacción con materiales sencillos genera en el aula un clima de motivación intrínseca al convertir una actividad experimental con aspectos lúdicos.

CONCLUSIONES

Los experimentos analizados, basados en materiales accesibles (globos, latas de aluminio, hilos y agua), permiten demostrar principios fundamentales de la electrostática con un enfoque didáctico y de bajo costo. A través de la electrización por frotamiento, se observa la transferencia de electrones (carga negativa) desde el cabello hacia los globos, generando un exceso de carga superficial que interactúa con otros materiales. Entre los aspectos más destacables de la actividad experimental, se resalta que la aproximación de un globo cargado a una lata de aluminio (conductor) induce una redistribución de cargas, con electrones libres desplazándose hacia el lado opuesto. Esto crea una polarización, atrayendo la lata debido al campo eléctrico no uniforme. En el caso del chorro de agua, donde se tienen moléculas polares, confirma que campos eléctricos externos alinean los momentos dipolares, produciendo una fuerza neta atractiva, la cual se puede

observar a partir de la curvatura del agua. Entre las ventajas que ofrece el bajo costo, con el uso de materiales de fácil acceso, permite reproducir fenómenos sin equipos especializados. la medición de ángulos y distancias con reglas o software gratuito (Tracker) para calcular fuerzas, permite integrar elementos lo cual resulta ideal para laboratorios educativos donde recursos son limitados, reforzando conceptos como campo eléctrico, polarización y distribución de carga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218-237. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.003>
2. D'Angelo, C. M., Rutstein, D., y Harris, C. J. (2016). Learning with STEM Simulations in the Classroom: Findings and Trends from a Meta-analysis. *Educational Technology*, 56(3), 58–61. <http://www.jstor.org/stable/44430495>
3. Sepúlveda, N. y Carrasco, J. (2023). *Laboratorio de física con enfoque libre STEM*. Ediciones Universidad Central de Chile. <https://www.ucentral.cl/laboratorio-de-fisica-con-enfoque-libre-stem>
4. Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2018). *Física para ciencias e ingeniería* (10ª ed., Vol. 2). Cengage Learning.
5. Ma y Nickerson, J. V. (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys*, 38(3), 1–24. <https://doi.org/10.1145/1132960.1132961>

TALLERES INTEGRADORES DE MICROBIOLOGÍA: UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA PRÁCTICA EN MEDICINA CON RECURSOS LIMITADOS

Noelia Nickels, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

Marcia Bernaldo de Quirós, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

Gisela Mamy, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

Luciana Barros, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

Stanislao Mendez, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

Leandro Martinez, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina

INTRODUCCIÓN

La carrera de Medicina de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), creada en 2015, representa un hito en la formación de profesionales de la salud en la región patagónica. En este marco, la enseñanza de la Microbiología demandó adaptaciones pedagógicas innovadoras para superar limitaciones de recursos y asegurar aprendizajes significativos. Los futuros médicos requieren una formación en Microbiología que integre conocimientos teóricos y habilidades prácticas aplicables al diagnóstico. A diferencia del perfil del bioquímico, orientado a la ejecución técnica y la interpretación analítica, el médico debe estar capacitado para determinar qué muestras tomar, cuándo solicitarlas y cómo interpretar sus resultados dentro del contexto clínico específico de cada paciente (Quezada Lozano, 2019). En este sentido, metodologías como el aprendizaje basado en problemas (ABP) han demostrado gran efectividad, ya que enfrentan a los estudiantes a situaciones reales que promueven un aprendizaje significativo (Lifschitz et al., 2010) y fortalecen competencias clave como el razonamiento clínico, integrando habilidades de comunicación, toma de decisiones y anamnesis (Gutiérrez y Masiá, 2016). Por otra parte, los docentes con actividad simultánea en hospitales-escuela, en permanente interacción con residentes y con la rutina del laboratorio microbiológico, les proporciona un dominio experiencial que impacta directamente en el diseño y la organización de la enseñanza (Nickels, 2025). Este conocimiento, arraigado en la práctica, le permite transformar su saber especializado en estrategias pedagógicas efectivas, lo que define la diferencia entre el experto en la disciplina y el docente capacitado para enseñarla (Dávila Balcarce et al., 2013). En 2020, con la renovación de la planta docente y la incorporación de profesionales en ejercicio asistencial en Microbiología Clínica, la cátedra implementó un conjunto de estrategias educativas renovadas tales como aula virtual Moodle, la red social Instagram, casos clínicos interactivos y prácticas obligatorias de laboratorio.

JUSTIFICACIÓN

La cátedra de carácter cuatrimestral tiene una matrícula de alrededor de 180 estudiantes, obteniendo la regularidad de la materia el 40% de los inscriptos. Frente a este escenario, y considerando las limitaciones físicas de un laboratorio diseñado para 25 estudiantes, el desgaste docente al repetir numerosas veces las mismas explicaciones y gestionar prácticas seguras con

material biológico potencialmente patógeno, sumado el interés dispar entre los alumnos donde no todos priorizan las prácticas en su formación, se optó por transformar las prácticas obligatorias en talleres optativos integradores al finalizar el cuatrimestre.

OBJETIVOS

Conocer la percepción de los estudiantes sobre los talleres integradores optativos en cuanto a su utilidad, relevancia clínica y contribución al interés por la disciplina. Optimizar el uso de recursos humanos y físicos en un escenario de restricciones del cuerpo docente y espacio físico a fin de priorizar la seguridad y la calidad formativa.

ACTIVIDAD

A la fecha, se inscribieron setenta estudiantes, de los cuales cuarenta ya realizaron la actividad, dividiéndose a su vez en dos comisiones de veinte que tuvieron una clase previa de repaso y posterior ingreso al laboratorio. Allí se dividieron en pequeños grupos de cuatro personas, se crearon estaciones rotativas con casos clínicos a cargo de un docente y se presentaron diferentes herramientas para el diagnóstico microbiológico como medios de cultivo, pruebas de identificación, ensayos inmunocromatográficos y microscopía. De esa forma el estudiante, interactuó con cada docente y en función de las respuestas emitidas por los estudiantes se propusieron diferentes escenarios clínicos a resolver, por lo tanto, con un mismo caso, se podían tener diversos finales. Al concluir el taller práctico se realizó una encuesta a la que respondieron 25 estudiantes, el 92% de los encuestados consideró que aprendió sobre los errores críticos en la toma de muestras como contaminación o indicaciones incorrectas, el 88% reportó mayor interés en la microbiología, el 100% valoró positivamente la actividad, solicitando la posibilidad de repetir la experiencia con otras sesiones y de mayor duración.

CONCLUSIONES

La flexibilidad pedagógica de la actividad optativa atrae a estudiantes motivados, optimizando recursos humanos y físicos. Además, la experiencia del equipo docente en el campo profesional enriquece los casos clínicos presentados enfatizando los puntos más importantes que el estudiante debe recordar a fin de utilizarlo en su futuro quehacer profesional. Si bien los futuros médicos no requieren dominar las técnicas de laboratorio de microbiología, conocer su fundamento y proceso les permite comprender la utilidad, los tiempos y las limitaciones de los análisis. Este entendimiento facilita una comunicación más efectiva y una colaboración fructífera con los microbiólogos. Las prácticas optativas demostraron ser atractivas para los estudiantes, lo cual sugiere que se podría replicar en otros ciclos lectivos, mostrando este caso que la evolución de la enseñanza de la Microbiología en la UNPSJB refleja un equilibrio entre innovación y realidad institucional. Sin embargo, es menester considerar la diversidad de perfiles estudiantiles: mientras los talleres optativos capturan el interés de alumnos motivados, persiste un grupo que muestra escasa afinidad por el componente práctico, ya sea por preferencias formativas o dificultades de base. La solución ideal debería contemplar ambos extremos: potenciar la experiencia de quienes buscan formación práctica avanzada, mientras se diseñan alternativas efectivas (quizás mediante simulaciones virtuales) para aquellos cuya motivación requiere otros

estímulos pedagógicos. El equilibrio entre inclusión y excelencia se presenta como el próximo horizonte para esta cátedra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dávila Balcarce, G., Leal Soto, F., Comelín Fornés, A., Parra Calderón, M. y Varela Gangas, P. (2013). Conocimiento práctico de los profesores: sus características y contradicciones en el contexto universitario actual. *Revista de La Educación Superior*, XLII(2), 35–53.
2. Gutiérrez, F. y Masiá, M. (2016). La enseñanza de las enfermedades infecciosas en el grado de Medicina en el marco del espacio europeo de educación superior. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 34(6), 372–383.
<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2015.01.016>
3. Lifschitz, V., Bobadilla, A., Esquivel, P., Giusiano, G. y Merino, L. (2010). Aplicación del aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la Microbiología en estudiantes de Medicina. *EDUCMED*, 13(2), 107–111.
4. Nickels N. (2025). *Posibilidades educativas de la red social Instagram en enseñanza superior: continuidad espacio temporal del ambiente de aprendizaje en Microbiología para Medicina* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
5. Quezada Lozano, G. del R. (2019). ¿Qué importancia tienen los laboratorios en la educación? *Dialoguemos. La Academia En La Comunidad*.
<https://dialoguemos.ec/2019/04/que-importancia-tienen-los-laboratorios-en-la-educacion/>

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 9

MODALIDAD VIRTUAL

COMPREENSÕES DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DOCENTE: ANÁLISES E PERSPECTIVAS

Ana Paula Araújo Silva dos Santos, Universidade Federal do Pará, Brasil

Luciene Maria Nascimento Lima, Universidade Federal do Pará, Brasil

Wilton Rabelo Pessoa, Universidade Federal do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

As questões sociocientíficas (QSC) compreendem situações-problema, de natureza controversa, polêmica e relevante, trazendo consigo questões reais do cenário contemporâneo, desencadeando uma potencial estratégia formativa, centrada na ética e no raciocínio moral, além de conhecimentos e habilidades propriamente científicos, voltada ao ensino de ciências e aos propósitos da educação científica (Conrado et al., 2017). Tais problemas evidenciam as complexas relações entre os campos Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), por meio dos quais situamos as QSC como um elemento emergente da educação CTSA. Nessa perspectiva, este estudo teve como objetivo avaliar as percepções do papel das questões sociocientíficas, em um contexto de formação continuada docente, no Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente (GECTSA), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

METODOLOGIA

A pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, fundamenta-se nos princípios da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), categorizando as falas dos professores em unidades de análise referentes aos objetivos de pesquisa (quadro 1). Participaram 8 (oito) professores que ensinam Ciências (Biologia, Física, Química e Pedagogia), integrantes do GECTSA/UFPA, e atuantes no contexto da educação básica das redes públicas da região norte do Brasil. A amostragem intencional na seleção dos participantes considerou a diversidade formativa dos docentes, permitindo contrastar percepções entre professores das áreas das Ciências Naturais e da Pedagogia. Os dados foram coletados por meio de um formulário eletrônico, com questões abertas, relacionados à constituição, papel, duração curricular e implementação das QSC.

Tabela 1: Aspectos metodológicos dos dados pela análise de conteúdo em Bardin (2011)

Fonte: Os autores.

Cópus de Análise	Registros escritos dos professores em formulário
Unidades de Contexto	Parágrafos das respostas do formulário
Unidades de Registro	Palavras, frases e temas selecionados a partir de critérios semânticos

Categorização	Categorias definidas à priori, sendo elas: 1) Constituição de QSC; 2) Papel formativo das QSC; e 3) Duração curricular das QSC; 4) Implementação das QSC.
----------------------	--

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises revelaram três eixos de compreensão das QSC: (1) ferramenta pedagógica de contextualização dos conteúdos científicos; (2) conteúdo estruturante do currículo; e (3) abordagem epistemológica que articula ciência, ética e sociedade (figura 1). Professores das áreas de Ciências Naturais enfatizaram o potencial das QSC como recurso para mobilizar saberes conceituais e procedimentais, enquanto os de Pedagogia destacaram seu valor formativo e ético. Essa diversidade reflete a multiplicidade de significados atribuídos à abordagem, em consonância com Conrado e Nunes-Neto (2018), que ressaltam a natureza interdisciplinar e formativa das QSC.

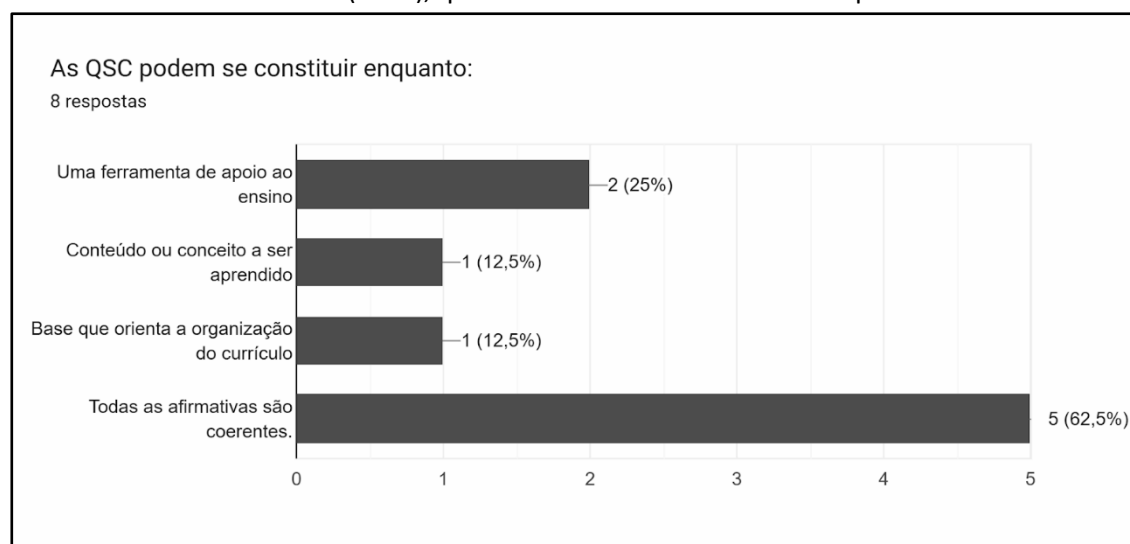


Figura 1: Constituição de QSC pelos professores participantes.

Quanto ao papel formativo, as falas docentes evidenciam que as QSC favorecem o desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais, alinhando-se à perspectiva de Sousa e Gehlen (2017). As discussões demonstram que o trabalho com temas sociocientíficos amplia a visão de ciência e estimula a reflexão ética e cidadã. No entanto, as dificuldades relatadas — falta de tempo, insegurança teórica e ausência de materiais contextualizados — ainda limitam a implementação consistente da abordagem no currículo.

Em relação à duração curricular, observou-se uma percepção flexível: parte dos professores defende a transversalidade permanente das QSC, enquanto outros as aplicam em projetos pontuais. Essa variação dialoga com Hodson (2010), que diferencia níveis de envolvimento entre ensinar sobre, para e por meio da ciência, sendo este último o mais alinhado à abordagem sociocientífica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desvelou que os professores participantes possuem uma formação acadêmica sólida, com predominância de títulos de pós-graduação, o que potencializa reflexões mais aprofundadas

sobre as questões sociocientíficas no ensino. As compreensões dos docentes revelam múltiplas dimensões atribuídas às QSC: ora como instrumento pedagógico, ora como conteúdo, ora como base estruturante para o currículo. Essa diversidade de entendimentos aponta para a relevância do conceito, mas também para a necessidade de maior sistematização teórica e prática. Além disso, os relatos destacam que as QSC são percebidas como estratégicas para o desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais, essenciais à formação crítica e cidadã dos estudantes. A implementação das QSC no currículo é vista como flexível e adaptável, podendo assumir diferentes formatos e durações conforme a intencionalidade pedagógica e o contexto escolar. Esses achados reforçam a importância de investir em formações continuadas que explorem os fundamentos epistemológicos e didático-metodológicos das QSC, ampliando sua potência como recurso formativo no ensino de ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
2. Conrado, D. M., Nunes-Neto, N., e El-Hani, C. N. (2017). *Uma análise de arcabouços teóricos sobre questões sociocientíficas no ensino de ciências*. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
3. Conrado, D. M., e Nunes-Neto, N. F. (2018). *Questões sociocientíficas: Fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. EDUFBA.
4. Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197–206.
5. Sousa, P. S. de, y Gehlen, S. T. (2017). Questões sociocientíficas: Uma possibilidade para o ensino de ciências com foco na argumentação. *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 19(e2569).

REPENSANDO EL ACOMPAÑAMIENTO ACADÉMICO: REVISIÓN CRÍTICA DEL ENFOQUE TRADICIONAL

María Eugenia Panella, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Rodolfo Dematte, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Sandra Segura, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Josefina Huespe, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

RESUMEN

El análisis de la experiencia de cursado intensivo a contra semestre en Física I en la Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional revela que, pese a un modesto aumento en las tasas de regularización y promoción durante 2024, enfoque que responde a lógicas tradicionales frente a una problemática cada vez más compleja no es efectivo. Para ello, se examinó el desempeño académico de los estudiantes en los ciclos lectivos 2023 y 2024, comparando modalidades de cursado regular y la propuesta de cursado intensivo. Aun con la posibilidad de promocionar la asignatura en este cursado intensivo, la tasa de promoción se mantuvo estable o, inclusive cuando muestra leves mejoras, no es suficiente para revertir la tendencia general de dificultades académicas en esta asignatura del primer año de ingeniería. Esta evidencia invita a la comunidad docente a revisar críticamente las estrategias de acompañamiento académico y avanzar hacia propuestas más integrales, que prioricen el aprendizaje activo y la sostenibilidad pedagógica en las materias básicas de ingeniería.

INTRODUCCIÓN

La asignatura Física I constituye un componente esencial del currículo de ingeniería, al sentar las bases conceptuales y metodológicas para la formación de futuros profesionales. En la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional, el cursado intensivo a contra semestre se ha planteado como una oportunidad de recuperación para quienes no alcanzaron la condición de regularidad en el cursado regular. Diversos estudios han señalado que las dificultades en Física I responden tanto a la complejidad intrínseca de los conceptos como a deficiencias en la formación previa y a la falta de diseños pedagógicos que integren métodos activos (Castro-Martínez & Machuca-Téllez, 2023; Crisp & Cruz, 2009). El presente estudio examina los datos de los ciclos lectivos 2023 y 2024 para evaluar la eficacia de esta modalidad intensiva en términos de regularización y promoción en Física I.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos analizados provienen de los registros del Departamento de Materias Básicas de la FRM-UTN para los ciclos lectivos 2023 y 2024.

RESULTADOS

Al comparar los resultados en porcentaje de inscriptos entre las modalidades, se observan las siguientes tendencias principales:

- 1- Regularización: En el cursado regular, la tasa de regularización descendió del 21,76% en 2023 al 15,71% en 2024 (-6,05 p.p.), mientras que en el cursado intensivo aumentó solo del 10,00% al 14,00% (+4,00 p.p.). Aunque la modalidad intensiva muestra una mejora, su efecto es modesto y no alcanza los niveles del cursado regular (Tabla 1).
- 2- Promoción: La promoción en el curso regular se incrementó de 27,73% a 29,16% (+1,43 p.p.), mientras que en el intensivo pasó de 50,00% a 54,00% (+4,00 p.p.). No obstante, la participación reducida en el contra turno limita la representatividad de este aumento (Tabla 2).

Tabla 1: Datos del cursado regular para Física I.

Año	Inscriptos totales	Recursantes de años anteriores	No regularizaron	Libres/ Inasistencias	Regularizaron	Promocionaron
2023	988	34	158	340	215	274
2024	974	208	221	313	153	284
variación 2023/2024	-14	174	63	-27	-62	10

Tabla 2: Datos del cursado intensivo para Física I.

Año	Inscriptos totales	Recursantes de años anteriores	No regularizaron	Libres/ Inasistencias	Regularizaron	Promocionaron
2023	40	7	1	15	4	20
2024	50	9	0	16	7	27
variación 2023/2024	10	2	-1	1	3	7

Recursantes y ausencias: El porcentaje de recursantes en el cursado regular creció significativamente (de 3,44% a 21,36%), indicando mayor repetición de la materia, mientras que en el intensivo el aumento fue menor (17,50% a 22,50%). Las ausencias disminuyeron ligeramente en ambos casos, pero se mantienen en niveles elevados.

En conjunto, estos resultados evidencian que, aunque el cursado intensivo presenta mejoras parciales en regularización y promoción, su impacto no es sustancialmente superior al del cursado regular, especialmente considerando la magnitud de recursos movilizados y la baja matrícula. Por tanto, la eficacia de la modalidad intensiva resulta limitada frente a la problemática vigente.

DISCUSIÓN

Los números que se presentan aquí no son un fenómeno coyuntural: expresan la persistente dificultad de un enfoque tradicional para sostener el derecho a la educación superior. La estrategia de contra turno intensivo, aplicada año tras año con la mejor de las voluntades, no logra revertir la curva descendente; apenas la amortigua. Es imprescindible decirlo sin eufemismos: el esfuerzo, cuando reproduce un modelo que segmenta al estudiantado entre quienes “entienden a la primera” y quienes persisten en los márgenes, termina legitimando la desigualdad que pretende combatir. Se valora y reivindica, la dedicación de cada docente y el respaldo institucional allí late la convicción de que todos los estudiantes pueden aprender. Pero precisamente por respeto a ese compromiso, es imperativo hacer autocrítica. No alcanza con sumar más horas de clase a un dispositivo centrado en la transmisión unidireccional del saber y en evaluaciones que castigan el error; es necesario un viraje epistemológico inspirado en los principios de solidaridad, cooperación y democratización del conocimiento. Hacia el futuro, se hace indispensable rediseñar las estrategias pedagógicas desde una perspectiva crítica e innovadora, que convoque una transformación estructural orientada a la equidad y al empoderamiento de cada estudiante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Crisp, G., y Cruz, I. (2009). *Mentoring college students: A critical review of the literature between 1990 and 2007*. *Research in Higher Education*, 50(6), 525–545. <https://doi.org/10.1007/s11162-009-9130-2>
2. Castro-Martínez, J. A., & Machuca-Téllez, G. (2023). *La deserción universitaria en América Latina: una perspectiva ecológica*. *Revista Latinoamericana de Investigación Educativa*, 13(2), 45–63. <https://doi.org/10.1234/rli2023.01302>

EDUCACIÓN, EQUIDAD Y SOSTENIBILIDAD: EL ROL TRANSFORMADOR DE LOS LABORATORIOS REMOTOS

Daniel Elizondo-Blanco, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Eric Montero-Miranda, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) impulsan la búsqueda de estrategias que promuevan una educación equitativa, inclusiva y de calidad, abordando desafíos contemporáneos de la humanidad como la pobreza, desigualdad, acceso desigual a la educación, degradación ambiental y exclusión tecnológica (Rojas-Morales et al., 2020). Los ODS 4, 10 y 11 hacen referencia al acceso a una educación, la reducción de desigualdades, y la construcción de comunidades sostenibles. Los Laboratorios Remotos (LR) son recursos experimentales accedidos a través de Internet que combinan *hardware* y *software*, permitiendo realizar experimentos reales a distancia superando limitaciones logísticas y materiales de los laboratorios tradicionales, permitiendo inclusión, equidad y sostenibilidad, en la educación científica (Arias & Arguedas-Matarrita, 2018).

En este trabajo se abordan las contribuciones de los LR a los ODS 4, 10 y 11, identificando beneficios, limitaciones y perspectivas de uso en diversos sistemas educativos en el contexto latinoamericano, caracterizado por desigualdades en el acceso a la educación.

LR Y SU VINCULACIÓN CON LOS ODS

Al permitir realizar prácticas experimentales reales en cualquier ubicación a través de Internet, los LR rompen barreras tradicionales vinculadas a la infraestructura, equipamiento y la ubicación geográfica, optimizando el uso de recursos técnicos y democratizando la actividad experimental, inclusión, equidad y sostenibilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, permitiéndoles poseer ventajas frente a laboratorios tradicionales.

Durante la pandemia de COVID-19, los LR permitieron continuar con la enseñanza de la ciencia sin poner en riesgo la salud de los estudiantes, evidenciando su eficacia en mantener la continuidad académica en condiciones adversas (Herrero-Villareal et al., 2020). También se ha demostrado que los LR facilitan la apropiación de conocimientos en áreas STEM, la formación docente innovadora y la inclusión de estudiantes en situación de vulnerabilidad (Arias & Arguedas-Matarrita, 2018; Ávalos & Arguedas-Matarrita, 2024).

A continuación, se analizará la contribución de los LR a los ODS 4, 10 y 11, destacando su valor en la construcción de sistemas educativos más justos, resilientes y sostenibles.

CONTRIBUCIÓN DE LOS LR AL ODS 4

El ODS busca una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Los LR contribuyen con la meta 4.1 que busca completar la educación primaria y secundaria con resultados de aprendizaje pertinentes y eficaces, al ofrecer experiencias prácticas de aprendizaje científico, relevantes y contextualizadas en diferentes niveles educativos, estimulando la curiosidad y fomentando el aprendizaje

significativo (Arias y Arguedas-Matarrita, 2018). Asimismo, fortalecen la formación técnica y profesional en áreas STEM, alineándose con la meta 4.3 al asegurar el acceso a la educación terciaria, en el desarrollo de habilidades técnicas, trabajo autónomo y resolución de problemas, aspectos fundamentales para la transición educativa y laboral en el siglo XXI (Ávalos y Arguedas-Matarrita, 2024). En lo que respecta al aumento en docente calificados (meta 4.c), los LR implican una actualización de los futuros docentes en su mediación pedagógica, potenciando capacidades para diseñar, adaptar e implementar prácticas experimentales en entornos con recursos limitados (Herrero-Villareal et al., 2020).

CONTRIBUCIÓN DE LOS LR AL ODS 10

Este ODS busca reducir la desigualdad dentro y entre países, resaltando la inclusión social, económica y política, sin que importe la edad, género, religión u otras condiciones. Al no necesitar de infraestructura física y ser accedidos a través de Internet, los LR ofrecen un aprendizaje equitativo a estudiantes de zonas rurales o comunidades desfavorecidas, contribuyendo a las metas 10.1 y 10.2, relacionadas con el empoderamiento y la promoción de la inclusión, así como con el aumento de ingresos y oportunidades (Rojas-Morales et al., 2020). Es así que, el uso de LR incrementa las posibilidades de éxito académico, permitiendo a poblaciones contar con profesionales mejor remunerados con un acceso a empleos técnicos, generando movilidad social, rompiendo ciclos de pobreza y exclusión.

CONTRIBUCIÓN DE LOS LR AL ODS 11

Este ODS promueve la creación de comunidades sostenibles, resilientes e inclusivas. Los LR reducen la necesidad de infraestructura física a través de entornos de aprendizaje digital que minimizan el impacto ambiental. Al disminuir el uso intensivo de reactivos químicos, papel, energía y transporte, los LR se alinean con prácticas educativas ambientalmente responsables (Montero-Miranda et al., 2024).

CONCLUSIONES

Desde la perspectiva del ODS 4, los LR han ampliado las oportunidades de aprendizaje al permitir el acceso remoto a prácticas experimentales reales, en contextos con infraestructura limitada y en diferentes niveles educativos. Su potencial para estimular la curiosidad, el desarrollo de competencias técnicas y mejorar la formación docente, los posiciona como aliados para garantizar una educación inclusiva, pertinente y con enfoque STEM.

Sobre el ODS 10, los LR democratizan el acceso al conocimiento científico, eliminando barreras físicas y económicas que restringen la práctica experimental. Su carácter asincrónico, digital y adaptable favorece la inclusión de estudiantes de zonas rurales, pueblos indígenas y comunidades marginadas, aportando así a la justicia educativa y la movilidad social.

Respecto al ODS 11, los LR ofrecen beneficios ambientales al reducir el uso de insumos físicos, minimizan el desplazamiento y promueven prácticas pedagógicas sostenibles, fomentando comunidades de aprendizaje resilientes que integran la tecnología como un bien común, fortaleciendo ecosistemas educativos distribuidos y descentralizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arias, N., E. y Arguedas-Matarrita, C. (2018). Fortaleciendo la enseñanza de la física en un Colegio Científico Costarricense mediante el uso del Laboratorio Remoto VISIR. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 9(16), 131-141.
2. Ávalos, D., C. y Arguedas-Matarrita, C. (2024). Fomento de habilidades científicas en estudiantes de la carrera de EGB I y II Ciclos: una experiencia inter – cátedras. *Repertorio Científico*, 27, 17 - 31.
3. Herrero-Villareal, D., Arguedas-Matarrita, C. y Gutiérrez-Soto, E. (2020). Laboratorios remotos: recursos educativos para la experimentación a distancia en tiempos de pandemia desde la percepción de estudiantes. *Revista de Enseñanza de la Física*, 32, 181-189. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/30991>
4. Montero-Miranda, E., Lizano-Sánchez, F., y Arguedas-Matarrita, C. (2024). Use of Remote Laboratories to Reduce Environmental Impact. The Case of an Acid Base Titration Experiment. *2024 IEEE 6th International Conference on BioInspired Processing (BIP)*, Liberia, Guanacaste, Costa Rica, pp. 1-6, doi: 10.1109/BIP63158.2024.10885388.
5. Rojas-Morales, J. R., Montero-Miranda, E., y Campos-Calderón, F. (2020). El desempeño de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, COVID-19 y la Costa Rica

EVALUACIÓN DE CONTENIDOS O ACREDITACIÓN DE COMPETENCIAS

Claudia Beatriz Anriquez, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina

INTRODUCCIÓN

El presente ensayo propone una reflexión crítica sobre el modelo tradicional de enseñanza universitaria y su tránsito hacia un enfoque basado en competencias. La intención es analizar cómo las prácticas docentes y evaluativas aún permanecen ancladas en una cultura del control y la transmisión de contenidos, y plantear la necesidad de repensar la evaluación como un proceso formativo, interactivo y sistémico. El propósito general es reconocer los desafíos que enfrenta la Educación Superior ante los nuevos paradigmas de formación profesional y proponer una mirada que vincule la enseñanza, la investigación, la extensión y la evaluación en coherencia con la realidad social contemporánea.

DEL CONTENIDO A LA COMPETENCIA: UN CAMBIO DE PARADIGMA

Los acelerados cambios sociales y tecnológicos han transformado la producción y circulación del conocimiento. Las universidades ya no son las únicas depositarias del saber, pero conservan un valor central en la formación de profesionales con pensamiento crítico y ético. En este contexto, las carreras de ingeniería en Argentina, guiadas por los estándares del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), transitan hacia un modelo de acreditación basado en competencias. Sin embargo, surge un interrogante esencial: ¿se enseñan realmente competencias o solo se evalúan contenidos?

El concepto de competencia se ha definido desde diversas perspectivas. Para Perrenoud (2005), una competencia es la capacidad de movilizar saberes, habilidades y actitudes para enfrentar situaciones complejas. Tobón (2013) la entiende como un proceso integral de actuación idónea ante actividades con sentido, articulando conocimientos, valores y contextos. Villa y Poblete (2011) subrayan su carácter transversal, al integrar lo cognitivo, lo procedimental y lo actitudinal. En este sentido, enseñar por competencias supone un cambio epistemológico y metodológico que trasciende el simple dominio de contenidos, orientando la formación hacia la acción reflexiva (Schön, 1987) y la experiencia significativa (Dewey, 1989).

La Educación Superior, en particular para carreras técnicas de ingeniería requiere así pasar de un paradigma academicista, centrado en la acumulación de saberes, a uno que promueva la praxis y la integración. El currículo fragmentado, producto del “reinado del contenido”, debe dar lugar a estructuras flexibles que articulen docencia, investigación, extensión y transferencia. La enseñanza universitaria no puede limitarse a la transmisión, sino que debe generar escenarios donde los estudiantes construyan sentido, actúen con autonomía y desarrollen pensamiento crítico y colaborativo. Formar por competencias implica diseñar experiencias auténticas que vinculen lo académico con lo social y profesional.

EVALUAR CÓMO INTERACTUAR: HACIA UNA CULTURA DE LA RETROALIMENTACIÓN

El sistema educativo universitario continúa anclado en una lógica de control, donde la evaluación se asocia principalmente con la calificación y la medición de resultados. Esta práctica tautológica reduce la evaluación a un acto solo de verificación de contenidos conceptuales, sin atender a los procesos de aprendizaje, las actitudes ni las interacciones que surgen de la sinergia de las funciones académica de vinculación y de extensión. En cambio, desde un enfoque por competencias, evaluar significa generar indicadores que midan actuaciones que surjan de interacciones de un determinado contenido actuando en distintos escenarios, proponer situaciones reales, y desde la complejidad abordar al entendimiento de estas, acompañar, dialogar y retroalimentar para mejorar la actuación y el desarrollo integral del estudiante.

El docente competente, enseña competencias, articula con otras disciplinas, con la investigación, con la extensión y transferencia, contextualiza, ajusta sus actividades a los fines y alcances de las carreras, integra, desintegra, construye y deconstruye. Se trata de interaccionar de saber y hacer con otros, de tener actitud, con otros. ¿Cómo se evalúa esto? ¿Cómo se evalúa esta interacción? La interacción supera la estructura fragmentada y poco flexible de la actual organización de la universidad, por departamentos, por disciplinas sin interacción entre ellas, con una visión tautológica, sin articulación, ni que hablar de la poca interacción con las actividades de investigación y extensión.

El modelo de control debe cambiarse por el modelo de la interacción, retroalimentación, donde la institución vaya ensayando, la manera de lograr las competencias que acrediten al profesional, y por sobre todo se generen indicadores del logro de estas. Este proceso en principio requiere el trabajo en equipo de gestión, de docentes, que se proyecte al trabajo en equipo hacia los estudiantes, y se trabaje con visión sistémica, donde la clave sea la interacción, la actuación y comunicación pertinente que supere la fragmentación y el aislamiento.

La cultura de la evaluación debe sustituir a la cultura del control. Esto implica transformar la relación vertical tradicional entre docente y estudiante en una relación horizontal basada en acuerdos, comunicación efectiva y corresponsabilidad. El enfoque sistémico de la evaluación fomenta la co-creación de criterios, la reflexión sobre la práctica y la construcción colectiva del conocimiento. De esta manera, la universidad puede recuperar su función social como espacio de producción ética, crítica y transformadora.

CONCLUSIONES

La evaluación universitaria enfrenta hoy el desafío de trascender la medición de resultados para convertirse en una práctica formativa que acompañe el desarrollo de competencias. El tránsito del paradigma de contenidos al de competencias demanda un cambio profundo en las estructuras curriculares, las metodologías y las concepciones de enseñanza. Solo mediante una evaluación interactiva, reflexiva y coherente con los fines institucionales será posible formar profesionales capaces de comprender y transformar la realidad.

El cambio no depende únicamente de nuevas normativas o estándares, sino de una reconstrucción cultural en la que docentes, estudiantes y gestiones asuman la educación como un proceso vivo, colaborativo y éticamente comprometido con la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dewey, J. (1989). *La escuela y la sociedad*. Losada.
2. Perrenoud, P. (2005). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó.
3. Schön, D. A. (1987). *La formación de profesionales reflexivos*. Paidós.
4. Tobón, S. T. (2013). *Formación integral y competencias*. Ecoe ediciones.
5. Villa Sánchez, A., & Poblete Ruiz, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 63(1), 147–170.
Recuperado a partir de <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/28910>

EVALUACIÓN CON ESTRATEGIAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL ALQUIMIZADA

Gabriela Mendeluk, Universidad de Buenos Aires, Argentina
Verónica Alejandra Alonso, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

En el actual contexto de transformación educativa impulsado por el avance tecnológico y la expansión de herramientas de inteligencia artificial, las prácticas de enseñanza, en particular en las ciencias de la salud en el ámbito universitario, se ven interpeladas a replantear sus enfoques y metodologías. Este ensayo se propone analizar una experiencia educativa llevada a cabo en la asignatura optativa bimestral “Fertilidad y Embarazo” que articula con las asignaturas Bioquímica Clínica I y II dictada en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (RES. CS. 2020-405) en el onceavo cuatrimestre de la Carrera. Se combina el trabajo con casos clínicos, la tutoría docente y el uso de inteligencia artificial generativa (IAgen), específicamente ChatGPT. La propuesta didáctica busca promover un aprendizaje significativo.

Partimos de las siguientes preguntas orientadoras:

¿Qué aprendizajes se promueven a través de esta estrategia y cómo impacta el uso de IA en la formación de profesionales de salud?

¿Qué desafíos emergen en su implementación?

El objetivo general de este trabajo es analizar críticamente esta experiencia de enseñanza, en relación con los marcos teóricos del aprendizaje activo, el constructivismo y el aprendizaje basado en problemas (ABP), así como con los debates actuales sobre el uso pedagógico de la inteligencia artificial.

Para ello, se presenta en primer lugar una descripción de la propuesta. Luego, se revisan y contrastan distintos enfoques teóricos vinculados a la propuesta. Finalmente, se expone una reflexión sobre el alcance y las perspectivas futuras de esta experiencia.

CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN: UNA EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA FERTILIDAD Y EMBARAZO

Nos proponemos concientizar al futuro bioquímico sobre la importancia de un diagnóstico rápido y certero de las patologías que pueden afectar tanto la fertilidad como el seguimiento del embarazo. El equipo docente está conformado por especialistas en cada una de las áreas mencionadas y, en esta edición del curso, superan en número a los estudiantes, que fueron 18.

La pregunta que motiva esta presentación es: ¿Cómo evaluar esta propuesta de enseñanza en línea con los objetivos formativos y en el contexto actual, donde la inteligencia artificial cobra especial relevancia?

Para esta instancia, se propone a los estudiantes la exposición de un caso clínico cercano que haya presentado alguna dificultad vinculada a la fertilidad y/o el embarazo, y que haya tenido un desenlace favorable. La presentación deberá realizarse con el apoyo de herramientas de inteligencia artificial utilizadas de manera crítica y reflexiva.

A continuación, se detallan las consignas dadas a los estudiantes: Elegir un caso clínico, convocar a un/a docente del curso que actuará como mentor/a, consultar a ChatGPT y finalmente armar una presentación en PowerPoint (máximo 5 diapositivas), con los siguientes ejes: Descripción del caso; Preguntas realizadas al ChatGPT y respuestas obtenidas; Síntesis de los contenidos del curso que brindan el marco teórico al caso; Conclusiones integradoras.

El tiempo asignado para la exposición es de 10 minutos por grupo.

Los criterios de evaluación son los siguientes: Presentación visual (3 puntos); Exposición oral (4 puntos); Integración grupal (1 punto); Integración conceptual con uso crítico de IA (2 puntos).

MARCO TEÓRICO Y ENFOQUES PEDAGÓGICOS

EL CONSTRUCTIVISMO COMO BASE DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La propuesta educativa analizada se apoya en una perspectiva constructivista, que concibe al estudiante como protagonista activo de su aprendizaje. Desde esta mirada, “el conocimiento no se transmite, sino que se construye activamente a partir de la interacción entre los saberes previos y las nuevas experiencias” (1). Esta concepción supone un cambio en el rol docente, que deja de ser un transmisor de información para convertirse en un facilitador y mediador del proceso de aprendizaje. Según Vygotsky (2), el aprendizaje se potencia cuando ocurre en la llamada zona de desarrollo próximo, es decir, cuando el estudiante logra resolver problemas con la guía de un adulto como el docente-mentor o de pares más experimentados.

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

La estructura del trabajo final de la asignatura basada en la presentación y análisis de un caso clínico real responde a los principios del aprendizaje basado en problemas (ABP), promoviendo así que los estudiantes desarrollen autonomía, habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y capacidad de integración interdisciplinaria (3).

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN: USOS, RIESGOS Y POTENCIAL

El uso de IA generativa en entornos educativos ha generado un intenso debate. Por un lado, se la valora como una herramienta con potencial para personalizar el aprendizaje y facilitar el acceso a información (4). Por otro lado, señala el riesgo de un uso acrítico o dependiente (5).

En el caso que nos ocupa con respecto a la inclusión de ChatGPT, se espera un uso “crítico y alquimizado” de la inteligencia artificial.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En la actualidad, surge la necesidad de formar docentes y estudiantes en el uso ético y crítico de la inteligencia artificial, por lo que la incorporación de la IA debe acompañarse de una orientación pedagógica clara y fundamentada. Las perspectivas futuras apuntan a la consolidación de metodologías híbridas que integren inteligencias artificiales como una herramienta más en el proceso formativo que promueva la reflexión y la ética profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Piaget, J. (1972). *Psychology and pedagogy*. Viking Press.
2. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
3. Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486.
4. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., y Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
5. Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

UN VIAJE POR LA EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO Y SU RELEVANCIA INTERDISCIPLINARIA, DESDE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA, HISTORIA Y SOCIEDAD

Molina Lemos María Fernanda. Universidad Metropolitana de Educación,
Ciencia y Tecnología, Panamá

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas, lejos de ser un proceso neutro, ha estado históricamente influenciada por factores culturales, sociales, políticos y tecnológicos. La didáctica matemática, entendida como el estudio de los métodos y procesos de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia, ha evolucionado de manera sustancial desde la Edad Media hasta la actualidad. En este ensayo se presenta una revisión crítica del desarrollo histórico-social de la didáctica matemática, enmarcando sus transformaciones como respuestas a los contextos epistémicos de cada época, y como reflejo de los avances científicos y tecnológicos que han modelado la manera en que se enseña, aprende y aplica la matemática. El objetivo es analizar cómo diferentes momentos históricos han influido en los enfoques de enseñanza de las matemáticas, y cómo dicha evolución ha potenciado la interdisciplinariedad de esta ciencia con campos como la sociología, economía, trabajo social y tecnología.

Del mismo modo, se busca responder a la pregunta: ¿De qué manera la historia y la didáctica matemática inciden en la comprensión y transformación de fenómenos sociales contemporáneos y en el proceso de enseñanza en instituciones públicas del municipio de Jamundí valle? Para dar respuesta a este interrogante se sustentará en fuentes teóricas y documentales que van desde el renacimiento hasta el siglo XXI.

DESARROLLO

Una evolución condicionada por contextos culturales y científicos. Desde el Renacimiento temprano en el siglo XV, la matemática ha sido una herramienta de utilidad práctica, usada para resolver problemas de navegación, arquitectura y astronomía. A partir del redescubrimiento de obras griegas y árabes, y con la invención de la imprenta, se democratizó el conocimiento matemático (Katz, 2009). Esto sentó las bases para los desarrollos didácticos de los siglos siguientes. Durante los siglos XVI y XVII, el pensamiento matemático fue permeado por la Revolución Científica. Galileo Galilei y René Descartes introdujeron enfoques racionalistas y experimentales que cimentaron nuevas formas de enseñar y comprender la matemática, como la geometría analítica y la cinemática (Lemus y Huincahue, 2021). Este enfoque transformó el aprendizaje en un ejercicio de modelación y experimentación, alejándose de la mera memorización escolástica.

La sistematización en la modernidad ilustrada. El siglo XVIII se caracterizó por la consolidación de una modernidad epistémica, en la que la enseñanza matemática fue sistematizada a través de manuales y estructuras curriculares más formalizadas. Matemáticos como Leibniz y Euler desarrollaron herramientas analíticas que trascendieron el aula, encontrando aplicación en

ingeniería, astronomía y economía (Romero, 2007). La didáctica de la época comienza a adoptar nociones como la variable, la función y la notación, fundamentales en la matemática moderna. La enseñanza matemática se posicionó como un derecho ciudadano más que una habilidad elitista. El auge industrial y la estandarización didáctica. Durante el siglo XIX, el impacto de la Revolución Industrial requirió una matemática más aplicada. Se promovieron estándares educativos que permitieran una formación técnica sistemática (Youschkevitch, 1976). Autores como Gauss y Cauchy desarrollaron teorías rigurosas de funciones y límites, pero también influyeron en los métodos de enseñanza al propiciar un aprendizaje más formal y orientado al análisis. Este siglo marcó la aparición de la profesionalización docente en matemáticas, sentando las bases de una didáctica centrada en la comprensión conceptual y la solución de problemas reales.

El siglo XX: complejidad, tecnología y diversidad. La era del conocimiento trajo consigo no sólo avances en los fundamentos de la matemática (con la teoría de conjuntos, el cálculo moderno, la estadística y la computación), sino también una revolución en su didáctica. Se pasó de métodos tradicionales a enfoques centrados en el estudiante, promoviendo el constructivismo y el aprendizaje activo (Farfán & García, 2005). La aparición de herramientas tecnológicas, como calculadoras, software y plataformas virtuales, transformó la enseñanza y avanzó hacia una educación inclusiva, enfocada en la diversidad sociocultural.

Siglo XXI: Interdisciplinariedad, IA y nuevas fronteras. En la actualidad, la matemática es un pilar transversal en casi todas las disciplinas. Su enseñanza ha adoptado metodologías como la didáctica inversa, el aprendizaje por proyectos y el uso de herramientas como la inteligencia artificial y la realidad virtual, que permiten simular fenómenos y representar datos complejos de forma comprensible (Russell & Norvig, 2016). Se ha consolidado una visión interdisciplinaria, en la cual la matemática no sólo se enseña para resolver problemas aritméticos, sino para comprender fenómenos sociales como la pobreza, la desigualdad y la migración (Burdea y Coiffet, 2003). En campos como el trabajo social, el enfoque cuantitativo basado en datos ha mejorado la planificación y evaluación de programas de intervención.

CONCLUSIÓN

La didáctica matemática no puede entenderse fuera de su dimensión histórico-social. Cada época ha impregnado su visión del mundo en la forma de enseñar y aprender matemáticas, dando lugar a transformaciones que han potenciado su utilidad interdisciplinaria. Desde las tablas trigonométricas del Renacimiento hasta los algoritmos de aprendizaje automático del siglo XXI, la matemática ha sido una herramienta para interpretar y modelar fenómenos de la realidad y fomentar la comprensión en los estudiantes.

Hoy, los desafíos pedagógicos exigen integrar esta herencia histórica con una enseñanza inclusiva, crítica y digitalmente competente, que prepare a los jóvenes para resolver problemas reales mediante la modelación, la interpretación de datos y la reflexión social. En Jamundí y otros contextos similares, este enfoque contribuye a formar ciudadanos con pensamiento matemático crítico, capaces de transformar su entorno mediante la aplicación ética y consciente del conocimiento.

Se concluye, por tanto, que comprender la evolución histórica de la didáctica matemática no solo fortalece el sentido epistemológico de la disciplina, sino que permite proyectar una educación

transformadora que articule historia, tecnología, sociedad y práctica pedagógica en beneficio del aprendizaje contemporáneo, con un pensamiento matemático que transforme y resuelva problemas sociales en el municipio de Jamundí.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Burdea, G. y Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons.
2. Farfán, R., y García, M. A. (2005). El concepto de función: un breve recorrido epistemológico. *Papel Político*, 11(1), 137-176.
3. Katz, V. J. (2009). *A History of Mathematics: An Introduction*. Pearson Education.
4. Lemus-Cortez, N., y Huincahue, J. (2021). *La Cinemática de Galileo Galilei para la construcción conceptual de la función cuadrática*. Sociedad de Matemática Educativa de Chile.
5. Russell, S., y Norvig, P. (2016). *Inteligencia artificial: Un enfoque moderno* (4.ª ed.). Pearson Educación.

LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA: DIFICULTADES Y PERSPECTIVAS DIDÁCTICAS

Martha Janeth Cabezas Angulo, Universidad Del Valle, Colombia

INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental de la enseñanza es la formación integral, para el desarrollo de las capacidades cognitivas, emocionales, sociales y culturales, con el fin de contribuir a la sociedad y responder a sus requerimientos. Esto implica adquirir conocimientos, habilidades, valores y actitudes que permitan enfrentar los desafíos cotidianos y participar en la construcción de un mundo favorable. En el campo de la genética, la participación en temas como alimentos transgénicos, clonación y enfermedades hereditarias despierta el interés en la formación científica de los estudiantes, especialmente en secundaria. Esto requiere una enseñanza proactiva y coherente, que utilice materiales didácticos como imágenes externas, proposiciones, mapas conceptuales y analogías, los cuales pueden facilitar un aprendizaje efectivo.

Investigaciones han determinado que la enseñanza de la genética presenta dificultades en componentes como genes, cromosomas y ADN. Estas dificultades pueden relacionarse con estrategias didácticas tradicionales, escasa formación docente en el tema, limitado uso de herramientas tecnológicas o exposición de conceptos directamente de los libros de texto; todas estas razones afectan el interés de los estudiantes y no favorecen el aprendizaje (Hernández, 2021; Álvarez et al., 2020; Diez de Tancredi, 2006).

DESARROLLO

El proceso educativo de la genética, especialmente en secundaria, ha despertado el interés de los docentes de biología debido a las dificultades que presenta en la enseñanza y el aprendizaje. La complejidad se manifiesta en factores como la terminología especializada, la falta de conexión con el lenguaje de los estudiantes, los conceptos abstractos, la ausencia de analogías con conocimientos previos, la interpretación de imágenes visuales y la comprensión de procesos como mitosis, meiosis y la estructura del ADN, así como conocimientos de otras ciencias, como la química.

Estas dificultades muestran un vacío en el proceso de enseñanza de la genética, lo que indica la necesidad de promover mecanismos actuales que permitan a los estudiantes manejar y comprender los factores genéticos presentes en la sociedad. Algunas investigaciones recomiendan el uso de representaciones visuales como recursos didácticos, integradas a la planificación docente, para facilitar la interpretación y resolución de problemas relacionados con la genética (Flores et al., 2020). Esto lleva a plantear nuevamente los interrogantes: ¿Cuáles son las estrategias de enseñanza de genética que usan los profesores para mitigar las dificultades presentes? ¿Cuáles son los retos de la enseñanza para superar dichas dificultades?

Para lograr una enseñanza adecuada, se requiere involucrar tecnología y recursos didácticos innovadores que respondan a las necesidades y expectativas de los estudiantes, facilitando la

construcción de conocimiento sobre los contenidos estructurantes de la genética en secundaria. Es responsabilidad del docente diseñar e implementar su intervención de manera planificada, favoreciendo un aprendizaje adaptado a las necesidades particulares y contextuales de los estudiantes (Méndez y Arteaga, 2016). De esta manera, el rol del profesor es de conocimiento, análisis y promoción de la integración entre conocimientos y factores sociales y culturales.

REFLEXIONES FINALES

La enseñanza de la genética en secundaria requiere recursos didácticos innovadores que consideren los conocimientos previos, las expectativas y el contexto estudiantil. La vinculación con la tecnología y otras ciencias favorece la comprensión y la aplicación de los contenidos en la resolución de problemas. Los estudiantes deben comprender claramente los temas estructurantes de la genética, como genes, ADN y cromosomas, y reconocer su importancia en la vida cotidiana y en el aprendizaje.

Es necesario realizar investigaciones sobre la enseñanza de la genética, incluyendo representaciones visuales de los contenidos estructurantes, como respuesta a los múltiples componentes de la actualidad en los que esta disciplina está presente, fortaleciendo así la enseñanza y la alfabetización científica en los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, M., Idoyaga, I., y Lorenzo, G. (2021, octubre 7–9). *Las representaciones visuales en la educación en genética*. *Revista de Educación en Biología*, p. 498. Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires; CONICET. Recuperado de <https://congresos.adbia.org.ar/index.php/congresos/article/view/543>
2. Díez de Tancredi, D. (2006). El concepto de gen y cromosoma. Conocimiento estructurante de la Biología. Algunas aportaciones desde la investigación en enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación*, núm. 59. 2006. pp 189-219.
3. Flores, F., García, B., Báez, A., Gallegos, L., y Calderón, E. (2020). Logros en la comprensión de temas de genética utilizando representaciones externas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 3101. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020v17.i3.3101
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92063056005>
4. Hernández, L. F. (2021). *Identificación de las dificultades conceptuales en la comprensión del concepto de gen y la expresión de rasgos heredables* [Tesis de especialización]. Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/13566>
5. Méndez, E. M., y Arteaga, Y. (2016). Una mirada a las estrategias didácticas para la enseñanza de la genética. *Omnia*, 22(1), 61–73. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73747750006.pdf>

LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES A CUATRO AÑOS DE LA SANCIÓN LEY DE EDUCACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL

Juliana Huergo, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
Luciano S. Mora, Universidad Nacional de Rosario, Argentina
Leandro M. Pala, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

INTRODUCCIÓN

El presente ensayo busca indagar los posicionamientos actuales en la Educación Ambiental (EA), a partir de la sanción de la Ley N° 27621 en 2021, que postula que la Educación Ambiental Integral (EAI) se desarrolla en un proceso permanente con contenidos temáticos específicos y transversales en todos los niveles de educación formal, mediante un abordaje interpretativo y holístico. Desde la investigación en educación en ciencias naturales (CN) el nivel superior se formularon los siguientes interrogantes: ¿Cómo se aborda la EA desde las CN? y ¿Cuáles son los aportes de las ciencias sociales? Se indagó en las producciones científicas en distintas áreas del saber: se analizaron los aportes más recientes de revistas argentinas y españolas de acceso abierto y uso frecuente por investigadores de Argentina y, a partir del análisis de los desarrollos epistemológicos de la región y del planeta en la temática, se analizaron disputas entre ideologías y paradigmas.

LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL (PA) EN LA EDUCACIÓN EN LAS CN

A partir de un análisis bibliométrico realizado en seis revistas de investigación en educación entre 2019 y 2023 sobre 514 artículos pertenecientes al campo de la investigación en Didáctica de las CN, Sposetti, et al. (2024) encontraron que las publicaciones que tienen como eje temático la EA representan el 6%. Sobre esta muestra (28 artículos), mediante un estudio cualitativo y exploratorio sobre el tratamiento del contenido ambiental, identificaron los siguientes temas abordados: cambio climático; contaminación (y escasez) del agua, del aire, de los alimentos, del ambiente urbano, causada por materiales plásticos, por la minería y por el sistema agropecuario; crisis energética; generación de plagas y pérdida de biodiversidad. Además, para analizar la integralidad evaluaron, por un lado, la escala de la PA (si corresponde) y se encontró que un tercio representan problemas de escala local y un tercio a problemas de escala planetaria. Por otro lado, analizaron el carácter sociopolítico del tratamiento del contenido ambiental, según Navone, et al. (2020), y hallaron que el sólo el 28% de las publicaciones de esta muestra aborda la PA mediante el debate político acerca de las incertidumbres y los riesgos ambientales como contracara de los procesos de globalización y de modernización industrial.

ASPECTOS SOCIO-POLÍTICOS DE LA EA

Según Corbetta (2015), la EA surgió en 1972 en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano realizada en Estocolmo, con el mandato de atender a la PA de los países desarrollados ocasionados por el industrialismo y el derroche. La autora sostiene que el concepto omitía aspectos relacionados con la desigualdad entre esos países y los países no desarrollados. En

consecuencia, señala que, desde la comunidad científica y académica de Latinoamérica, se proclamó que la degradación ambiental se asocia al modelo de desarrollo. Esto sugiere que, en lo que respecta a la EA, hay enfoques opuestos en términos de ideología: uno funcional al sistema y uno crítico. Particularmente, en nuestra región la EA es un territorio en disputa, al menos, entre dos paradigmas. Por un lado, se encuentra la Educación para el Desarrollo Sostenible, que no cuestiona las causas de la actual crisis ambiental y se ancla en el modelo económico globalizado que responde a la “Agenda 2030” propuesta por la Organización de las Naciones Unidas en 2015 que refiere a una línea argumentativa de analizar y buscar respuestas a los PA siguiendo formas modernas, positivistas, fragmentadas del conocimiento hegemónico (Eschenhagen, 2010); por otro lado, desde la complejidad, e interpelando el concepto de desarrollo, se propone una EA territorializada y posicionada desde la perspectiva del Pensamiento Ambiental Latinoamericano, identificada con la pedagogía crítica en una visión decolonial (Corbetta y Eschenhagen Durán, 2023). En el primer caso, se destaca el aporte de un conjunto de investigadores reconocidos internacionalmente que se organizó (en una comunidad epistémica) para dar origen al concepto de “Límites Planetarios”, definidos como el espacio de operación seguro de la humanidad en el sistema Tierra, a lo largo de nueve dimensiones críticas: emisiones de gases de efecto invernadero, carga de nitrógeno y fósforo, agotamiento de ozono, contaminación química, uso de agua dulce, acidificación oceánica, cambio de uso del suelo, carga de aerosol y pérdida de biodiversidad (Gómez-Lee, 2019). Este enfoque permite abordar la PA desde la escala planetaria. En el segundo caso, una EA territorializada, situada y pensada desde el Sur, implica que: se reconozcan los diferentes saberes; sea capaz de trabajar críticamente con el modo de ser, estar y habitar los territorios; indague sobre las visiones de mundo eurocéntrica y otras que Latinoamérica puede dar cuenta; convierta los conflictos socioambientales en problemas pedagógicos; identifique actrices y actores locales (sus intereses); los dilemas éticos e ideológicos que implica el desarrollo; e indague lo que ocurre cuando un territorio reviste valor ancestral para el pueblo y valor económico para los impulsores de grandes emprendimientos (Corbetta, 2015). En relación con el criterio ético vinculado con los enfoques que permiten abordar la relación sociedad-naturaleza en el tratamiento de los PA, se encontraron dos grandes grupos: los Ecocentristas que priorizan la ética natural externa a la naturaleza humana y los Antropocentristas que priorizan los intereses humanos y, su vínculo con la naturaleza se limita a identificarla como un recurso.

DISCUSIÓN FINAL

El marco legal en Argentina permite un abordaje crítico de los PA desde las CN, pero es minoritario el porcentaje de las investigaciones en didáctica específica que aborda los temas ambientales y los transversaliza con las ciencias sociales mediante un debate político. Por ello, este trabajo pretende abonar a las inquietudes de colegas que se encuentran en la búsqueda de formación integral sintetizando paradigmas, ideologías y dimensiones éticas que se disputan en la EAI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Corbetta, S. (2015). *Pensamiento Ambiental Latinoamericano y Educación Ambiental* [Ponencia]. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/352138491_Pensamiento_Ambiental_Latinoam

ericano_y_Educacion_Ambiental

2. Eschenhagen Durán, M. L., y Corbetta, S. A. (2023). Educación ambiental superior: de cómo nos forman y formamos en nuestras universidades. Reflexiones en torno a las producciones académicas de estudiantes y docentes en el marco de un seminario latinoamericano. *Revista Triángulo*, 15(Esp), 5–29. <https://doi.org/10.18554/rt.v15iEsp.6476>
3. Gómez-Lee, M. I. (2019). Agenda 2030 de desarrollo sostenible: comunidad epistémica de los límites planetarios y cambio climático. *Opera*, (24), 69–93. <https://doi.org/10.18601/16578651.n24.05>
4. Navone, H. D., Niell, L., Bertoldi, M., Menchón, R., y Fourty, A. L. (2020). La cuestión ambiental en la Revista de Enseñanza de la Física (2015-2019). *Revista de Enseñanza de la Física*, 32, 271–278. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/31003/31663>
5. Sposetti, C. N., Pala, L. M., Huergo, J., Silva, C. M., Roldán, G. D., y Colombo, G. P. (2024). La educación ambiental en la didáctica de las ciencias naturales. En E. Gasparri (Ed.), *Jornadas de ciencia, tecnología e innovación 2024: libro de resúmenes*. UNR Editora.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 10

MODALIDAD VIRTUAL

EL CURRÍCULO DE RÍO NEGRO Y LA TRANSVERSALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SEXUAL INTEGRAL: INTERROGANTES Y REFLEXIONES ACERCA DE UN MARCO REFERENCIAL POSIBLE

Valeria Tamara Pacheco, Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón, Argentina

María Victoria Plaza, Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón, Argentina

Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

En octubre de 2006, Argentina sancionó la Ley Nacional 26.150 de Educación Sexual Integral (ESI). Esta norma involucra directamente al sistema educativo y a los docentes, ya que estos actúan como representantes del Estado y garantes de los derechos de los estudiantes. La ley pone énfasis en el enfoque integral de la educación sexual, lo que plantea el desafío de cómo implementar la ESI de forma transversal en los distintos niveles y espacios educativos. Esta cuestión, compleja y con múltiples dimensiones, requiere pensar en propuestas de planificación viables para su integración, especialmente considerando que los diseños curriculares actuales aún mantienen una perspectiva centrada en un esencialismo biológico.

Para el proceso de desarrollo curricular (Furlán, 1996) es preciso un marco teórico que considere cuestiones inherentes a las implicancias de pensar propuestas inclusivas. La planificación del proceso de transversalización de la ESI en un diseño curricular requiere considerar aspectos políticos y aspectos pedagógicos que se imponen y fundamentan en perspectivas sesgadas que condicionan los estilos de aprendizaje (Connell, 2009).

Así, la selección de un diseño curricular para su análisis plantea la distinción de proyectos político-pedagógicos que, a priori, pudieran ser considerados como innovadores. En este sentido el Diseño Curricular de la provincia de Río Negro resulta de interés para la tarea mencionada (Farina y Rassetto, 2021).

DESARROLLO

El análisis curricular desde la perspectiva de la justicia curricular implica abrir el espectro de la justicia social dado que la misma se da al interior de las relaciones sociales que se llevan a cabo en la interacción de los procesos educativos y a través de ellos. Contemplar el criterio de la justicia curricular conlleva la decisión de disponer una estrategia educativa para promover y generar más igualdad en el vasto y complejo campo de relaciones sociales vinculadas al sistema educativo en su totalidad, de modo que se produzca más igualdad en todo el conjunto de esas relaciones (Connell, 2009). Así, al seleccionar un documento y establecer un marco teórico claro para su lectura, surgen algunos interrogantes como: ¿Qué implica que la ESI sea transversal en un diseño curricular tanto desde el punto de vista político como desde el punto de vista pedagógico? ¿Qué implica que la ESI sea transversal en un diseño curricular bajo el modelo de justicia curricular? ¿De qué manera pueden garantizar los *currícula* de Biología/Ciencias Naturales de Río Negro la transversalización de la ESI?

Las preguntas enumeradas orientan objetivos para el desarrollo de una investigación talaquellos Identificar de qué manera los currícula de Río Negro responden a los principios de la justicia curricular; describir el modo en el que se plantea la transversalización de la ESI en el Diseño curricular de Río Negro del nivel secundario en general y del área de Ciencias Naturales y Biología en particular y analizar la relevancia del marco de la justicia curricular como una forma de transversalizar la ESI en el *currículum* de Biología y Ciencias Naturales para aquéllos contenidos que no se vean transversalizados, desde los marcos teóricos anteriormente mencionados.

En relación con lo antes expuesto, en el proyecto de tesis que presentamos es indispensable plantear los marcos de la justicia curricular y los aportes de la ESI para la transversalización del currículo. Los principios de la justicia curricular se enmarcan en: atender los intereses de los menos favorecidos, la participación y escolarización común y la producción histórica de la igualdad, como marco orientador de la tarea de análisis. Estos principios ponen el acento en qué aspectos mirar para que todas las personas accedan de la misma manera al derecho, en este caso, de una Educación Sexual Integral. A su vez, la ESI propone ejes claros sobre lo que significa una enseñanza que tenga aspectos relacionados con la sexualidad.

Sostenemos que estos principios de justicia curricular con la amalgama de los lentes de la ESI pueden posibilitar el diseño de los criterios e indicadores propios de este trabajo de investigación permitiendo así un encuadre de la tarea.

Durante el análisis de los datos que se vayan relevando es esperable conocer las características de la transversalización de la ESI en Río Negro. Esta caracterización puede ser un insumo de utilidad para docentes de Biología y Ciencias Naturales de la Comarca Andina del paralelo °42 al momento de pensar sus planificaciones anuales o para la revisión de proyectos educativos instituidos.

CONSIDERACIONES FINALES

Dado que el abordaje transversal de la ESI en el *currículum* de Biología desde el marco de la Justicia Curricular podría posibilitar el análisis de criterios válidos sobre los cuáles pensar, construir o abordar propuestas de intervención áulica que puedan dar respuesta a las inquietudes que se plantean en el desarrollo curricular, es posible propiciar instancias de retroalimentación con las y los receptores de la propuesta planteada en el *currículum*. La construcción de nuevos discursos emancipadores es una tarea compleja pero no imposible. Movimientos firmes a lo largo del tiempo de manera sostenida han podido generar mareas inmensas de cambios, como los feminismos, artífices de espacios más democráticos y humanizadores. En la escuela actual todos los cuerpos deben importar y para eso es menester darle valor al conocimiento biológico en contexto. Las formas de plantearlo pueden modificarse, pero la base de los principios de la justicia curricular para su contextualización debe permanecer incuestionables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Connell, R. (2009). *La justicia curricular*. Buenos Aires: Editorial Laboratorio de Políticas Públicas. 6(27), 1-10.
<https://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/lpp/20100324023229/10.pdf>
2. Farina, J. y Rassetto, M. J. (2021). Análisis documental del Diseño Curricular para el Nivel Inicial de la Provincia de Río Negro, Argentina. *Bio-grafía*. Número extraordinario, 1-6.

Recuperado a partir de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/biografia/article/view/14747>

3. Furlán, A. J. (1996). Capítulo II. Curriculum pensado y curriculum vivido. En *Currículum e institución*. (Pp 21 - 27). Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación. México.

FÁBULAS Y EXPERIMENTOS: ESTRATEGIAS PARA LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN LA INFANCIA

Fabiola Escobar Moreno, CICATA Legaria del Instituto Politécnico Nacional, México

La alfabetización científica es una herramienta social para tomar decisiones informadas (Valladares, 2021), por ello debe ser fomentada desde edades tempranas mediante actividades que les permita a los niños y niñas recordar la información y tengan un acervo de conocimientos que puedan utilizar en cursos posteriores y fomentar vocaciones científicas. En este sentido, alfabetizar científicamente a la infancia implica materiales didácticos pertinentes a esas edades y también conocimiento disciplinar por parte de los y las docentes para lograr comprensión conceptual basada en evidencia. Además, hay cuatro elementos clave que evidencian la relevancia de la alfabetización científica: la personal, la económica, la democrática y la cultural señala la National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM), 2016 (NASEM, 2016).

En los planes y programas de estudio de nivel básico (Secretaría de Educación Pública, 2011) se sugiere que se aborde el concepto fuerza, no obstante, hay registros sobre la dificultad en la comprensión de este tópico, en nivel medio superior y superior (Escobar et al., 2025). Es por ello que se propone su abordaje en nivel básico utilizando fábulas y experimentos.

El contexto de esta propuesta sobre alfabetización científica es en el nivel básico, estas fábulas y experimentos están diseñados para niños de entre 10 y 11 años, siendo extrapolable esta propuesta para otras instituciones en otras latitudes, ya que el lenguaje de las fábulas es sencillo e integra conceptos científicos. El problema que se pretende abordar es sobre el uso de materiales didácticos que tengan contenido científico. Asimismo, se deben analizar aspectos relativos a usabilidad, por parte de las y los docentes. El objetivo es implementar el uso de fábulas y experimentos para construir el concepto de fuerza con niños de primaria de entre 10 y 11 años. Para responder la siguiente cuestión: ¿Cómo pueden las fábulas y los experimentos contribuir a la alfabetización científica en la infancia, específicamente en la construcción del concepto fuerza? *Alfabetización científica en la infancia, ¿qué es y para qué?*

Este documento aborda la alfabetización científica, la cual no es limitativa de conocimiento conceptual, también implica procesos de la Ciencia, tales como: socialización, modelización, comunicación y experimentación, para que las personas, en especial las y los niños, sean capaces de examinar información de tipo científico de manera crítica y así tomar decisiones (Farina, 2020). Es por ello que es necesario proponer un enfoque didáctico usando fábulas y experimentos para la construcción de conceptos físicos. Sin embargo, se enfatiza que la construcción de los conceptos físicos debe ser de forma progresiva, en la propuesta didáctica que se pretende ejecutar se parte de la progresión conceptual para el aprendizaje de la fuerza, comenzando con la comprensión del concepto masa, después del concepto velocidad para finalmente entender qué es la fuerza. Así las fábulas serán herramientas para la construcción conceptual y mediante los experimentos simples se puede observar y relacionar lo que se ha leído en las fábulas dando paso a la interpretación y asociación de ideas, ver figura 1.



Entonces, un oso de agua llamado Tardi, que la había visto desde que llegó, le dijo:
¿Cómo te llamas? La tortuga le dijo: Trixi. Entonces, mira reptil terrestre, no seas engreída, en realidad no eres más rápida y tampoco puedes volar. En la Tierra y en la Luna tienes la misma masa. Tu cuerpo gelatinoso es el mismo, tus garras, tu caparazón, tus ojos, etc. Pero aquí en la Luna, hay algo diferente. ¿Quieres que te cuente? Trixi dijo sí, sí, sí.



Experimento: ¿Qué constituye la masa?

Objetivo: Comprender y conocer el concepto masa, cómo se mide y sus unidades.

Materiales

- Balanza digital (5kg)
- Balanza digital (100 kg)
- Tortuga
- Manzana
- Dragón
- Tú mismo

Preguntas para reflexión?

1. ¿Para qué sirve la balanza?

Figura 1: Fragmento de la fábula “La Tortuga Viajera y el Oso de agua” y hoja de trabajo para experimento.

Esta propuesta contribuye a la alfabetización científica, porque se manifiestan los siguientes componentes: actitudinal, los niños imaginan a los personajes de la fábula, se emocionan; asimismo estudiantes de nivel medio superior y superior han evaluado que un cuento científico es estimulante y divertido (Escobar et al., 2025). También, está presente el componente conceptual, ya que, la fábula explica mediante diálogos y ejemplos los conceptos de masa, velocidad y fuerza. Y, se expone el componente procedimental, toda vez que se refuerza la comprensión con la experimentación y se promueve, mediante hojas de trabajo y el acompañamiento docente, utilizar el conocimiento. La propuesta se ejecutará a lo largo de cinco sesiones en el mes de diciembre del 2025 en una escuela pública en la Ciudad de México, con 22 infantes, se realizará la lectura de las fábulas, se discutirá con los niños mediante preguntas guía sobre las fábulas y los conceptos implicados, se harán los experimentos y se utilizarán las hojas de trabajo para hacer los registros de las mediciones y tener de primera mano las respuestas de los infantes para posteriormente hacer un análisis a detalle de sus respuestas.

Finalmente, el proceso de alfabetización científica para la infancia debe ser sistematizada, pero lúdica. Así, la necesidad de analizar el impacto en el aprendizaje a partir de esta propuesta se hace necesario para observar el potencial, las eventuales dificultades y las implicaciones docentes.

AGRADECIMIENTOS

Este producto fue financiado con recursos del Proyecto de Investigación No. 20252377, titulado: “Fábulas y experimentos: estrategias para la alfabetización científica en la infancia”, financiado por el Instituto Politécnico Nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Escobar, F., Castrejón, J. y Vélez, R. (2025). Diseño, creación, valoración y pilotaje de un cuento científico empleando la investigación basada en diseño. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 20(2), 21-43. <https://doi.org/10.14483/23464712.21889>

-
2. Farina, J. (2020). La alfabetización científica en el nivel inicial y su vinculación con la concepción y práctica docente. *Revista de Educación en Biología*, 23(2), 45-51.
<https://doi.org/10.59524/2344-9225.v23.n2.29741>
 3. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). *Science literacy: Concepts, contexts, and consequences* (C. E. Snow y K. A. Dibner, Eds.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23595>
 4. Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programa de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Cuarto grado*.
http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/images/PDF/prog_primaria/PRIM_4to2011.pdf
 5. Valladares, L. (2021). Scientific literacy and social transformation. *Science & Education*, 30, 557–587. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00205-2>

LA INTERDISCIPLINARIEDAD Y SU PLURALIDAD DE SENTIDOS: UNA MIRADA REFLEXIVA DESDE EL ENFOQUE INTERDISCIPLINAR

Ángela Borrero García, Universidad del Valle, Colombia

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva disciplinar, sin conexión con la realidad, resulta insuficiente debido a la complejidad de las problemáticas actuales. Por lo tanto, se evidencia la necesidad de transformarla en un proceso que responda a la sociedad actual. Si se considera que una de las finalidades de la enseñanza es formar una sociedad capaz de tomar decisiones informadas, las problemáticas no deben abordarse desde una única mirada.

En este sentido, la interdisciplinariedad adquiere relevancia como una alternativa para reflexionar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, al posibilitar el abordaje de problemas reales. No obstante, se trata de un término de carácter polisémico, debido a que su uso puede resultar confuso, ya que su significado varía según los contextos y enfoques pedagógicos, entre otros factores, lo anterior genera ambigüedades teóricas y vacíos prácticos si no se aborda desde una mirada crítica y reflexiva. De conformidad con lo anterior, en este ensayo se realiza una reflexión orientada por la siguiente pregunta: ¿De qué manera la polisemia del término interdisciplinariedad condiciona su comprensión y aplicación en la enseñanza de las ciencias naturales?

DESARROLLO

La interdisciplinariedad ha ganado una presencia cada vez más significativa en el campo educativo, su incorporación deja clara su ambigüedad conceptual, ya que con frecuencia este término es empleado de manera inadecuada, sin considerar que está vinculado a factores culturales, epistemológicos, ontológicos e ideológicos. Al respecto, Cuéllar et al. (2022) señalan que el término suele usarse de manera indiferenciada, ya que no se tiene en cuenta su campo de aplicación, el cual requiere de una teorización. Por lo tanto, esta confusión genera diversas interpretaciones que, en ocasiones, resultan superficiales, contradictorias o carentes de complementariedad, generando una falta de coherencia en su implementación.

Esta falta de claridad conceptual dificulta que, al implementarse a las propuestas educativas, no se logre el nivel de integración deseado. Por lo tanto, algunos investigadores han construido desde una perspectiva teórica, formas de comprenderla entre las cuales se destaca Lenoir (2013), al plantear que las disciplinas deben ser comprendidas como importantes y complementarias para la construcción y comprensión de la realidad. No hay una jerarquía entre disciplinas, sino una integración equitativa y colaborativa de los saberes.

Es así como, al implementar estos discursos en el campo educativo, se genera una ambigüedad que ha dado lugar a investigaciones que emplean el término de manera confusa, asimilándolo a otras nociones que no alcanzan a capturar la complejidad del concepto, (ver tabla 1). No obstante, cada uno de estos niveles deben entenderse como procesos diferenciados que adquieren relevancia según las perspectivas de enseñanza.

Tabla 1: Niveles de relaciones entre las disciplinas. Adaptado de Aguayo (2017).

Nivel	Características
Multidisciplinariedad	Las disciplinas se presentan una al lado de la otra, sin conexión evidente entre ellas.
Pluridisciplinariedad	Las disciplinas se agrupan por relación temática, pero no hay una integración real.
Disciplinariedad cruzada	La relación es jerárquica, donde una disciplina domina sobre otras.
Transdisciplinariedad	Por encima de un marco disciplinar, dado que lo trasciende.

Un ejemplo de cómo la ambigüedad del término condiciona su comprensión y también su implementación en el contexto colombiano, en una de sus políticas públicas educativas, como lo son los estándares básicos de competencias en la básica primaria, que, si bien acuden al término, desde su referencia “trabajar desde una mirada interdisciplinaria”, caen en una idea reduccionista, dado que propone aportes de otras disciplinas privilegiando las ciencias naturales, sobre las otras. Asimismo, existen tendencias de enfoques interdisciplinarios que han buscado plantear relaciones entre distintas disciplinas incluyendo las ciencias naturales como son las propuestas STEM (siglas en inglés de Ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), esta perspectiva muestra las ciencias desde un sentido amplio (naturales y sociales), los aportes de la tecnología orientados desde la comunicación, la informática y la programación, mientras que la ingeniería se aborda desde la producción de objetos concretos. (Lorenzo 2020). Aun así, la anterior investigadora denota que no toda propuesta que haga uso de estas siglas está bajo un enfoque interdisciplinario, resaltando que, en ocasiones, cae en un nivel de integración multidisciplinario.

Otra propuesta que ha tomado relevancia en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales, siendo destacadas como escenarios interdisciplinarios, son las cuestiones socio-científicas (CSC), caracterizadas por su complejidad, apertura y controversia, han sido reconocidas como contextos privilegiados para promover la alfabetización científica, el pensamiento crítico y la formación ciudadana. (España y Prieto, 2010).

De este modo, es necesario entender que la interdisciplinariedad presenta un nivel de integración complejo, que adquiere relevancia cuando se tiene un objeto de estudio (problemática real) que no puede abordarse bajo el marco de una sola disciplina. Por esta razón, se empieza a necesitar de otros marcos teóricos. Cuando ocurre esta interacción, las barreras entre las disciplinas se diluyen o desaparecen, construyendo algo nuevo, una génesis de conocimiento que permitirá repensar las propuestas de enseñanza de manera diferente, rompiendo estructuras tradicionales y dejando a un lado el pensamiento disciplinario.

CONCLUSIONES

La enseñanza de las ciencias naturales requiere ser pensada desde un enfoque diferente, aunque el enfoque interdisciplinario, se plantea como una posible alternativa, aún requiere de más investigaciones para superar las propuestas de carácter multi y pluridisciplinario, que suelen ser los niveles predominantes en la enseñanza de las ciencias.

Mientras no exista claridad en esencia qué es y qué permite la interdisciplinariedad, esta continuará siendo confundida, y no todo lo que lleve el término “interdisciplinar” lo será. En ese orden de ideas, es necesario un cambio de mentalidad, abandonar la lógica disciplinar tradicional y establecer un lenguaje común que posibilite el diálogo.

La polisemia del término interdisciplinariedad, se evidencia en su diversidad de estrategias en el aula, tendencia como CSC, entre otras, muestran posibles rutas para implementar este enfoque. Aun así, parte del éxito de estas prácticas requieren de condiciones institucionales como el tiempo, flexibilidad curricular, el trabajo colaborativo, la formación docente, que permitan que se desarrolle el enfoque interdisciplinar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguayo, N. (2017). La interdisciplinariedad como elemento clave en la conceptualización de los Estudios de Traducción en el campo de conocimiento. *Skopos*, 8, 3–26.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6373339>
2. Cuéllar, Z., Esteban, R., y Cabrera, H. (2022). Conceptualizaciones sobre la enseñanza interdisciplinar en la formación profesional entre el 2007-2020. *Paideia Surcolombiana* (27), 179–191. <https://doi.org/10.25054/01240307.3524>
3. España Ramos, E., y Prieto Ruz, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación En La Escuela*, (71), 17–24.
<https://doi.org/10.12795/IE.2010.i71.02>
4. Lenoir, Y. (2013). Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina* (1), 51–86.
5. Lorenzo, M. G. (2020). Abordaje interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias y la actualización de profesores. *Educación en Ciencias Biológicas*, 5(1), 1–9.
<https://doi.org/10.36861/RECB.5.1.2>

REPRESENTACIÓN FEMENINA EN LA REVISTA CIENCIA HOY DE LOS CHICOS

Liliana Lazo, Universidad Provincial de Ezeiza, Argentina

Paula Bergero, Universidad Nacional de La Plata / CONICET, Argentina

INTRODUCCIÓN

La existencia de sesgos de género ha sido reportada tanto en libros de texto como en notas periodísticas y otros productos de comunicación sobre ciencia y tecnología. La subrepresentación femenina en las menciones e imágenes es el más notorio. Dada la potencia de estos materiales para construir imaginarios sociales sobre las ciencias y sus actores, y potencialmente reforzar estereotipos y creencias, resulta de interés realizar sobre ellos una mirada crítica, con perspectiva de género. (UNESCO, 2020; Bergero et al., 2024)

El sesgo de género en las imágenes de los libros de texto y otros materiales educativos es coherente con un imaginario educativo que invisibiliza la diversidad de experiencias y contribuciones de las mujeres. Se basa en un entramado histórico y cultural en el que la producción del conocimiento es de naturaleza androcéntrica, así como en la persistencia de estereotipos sociales que asocian a los hombres con ciertas áreas del conocimiento y a las mujeres con perfiles domésticos o de cuidado. A ello se suma la ausencia de perspectiva de género en los equipos editoriales y en los procesos de revisión de materiales educativos, lo que favorece la reproducción de patrones discriminatorios, consolidando una narrativa visual desigualdad.

METODOLOGÍA

Se analizó la composición por género de las colaboraciones firmadas y las imágenes de 22 ejemplares de la Revista Ciencia Hoy de los Chicos, editados entre 2014 y 2024. Los números 1 a 8 están disponibles en el portal Educ.ar. Los ejemplares 14 a 27 fueron obtenidos del Archivo IIAC, del Instituto de Investigaciones en Arte y Cultura “Dr. Norberto Griffo”, UNTREF. Se distinguió entre los dos géneros socialmente reconocidos (varón y mujer), sin desconocer la existencia de otras posibles identidades. Para el análisis se consideró *coeducativo* aquel ejemplar que se acerca al 50% de representación de cada género. (Sánchez Vico, 2018).

RESULTADOS

En la Tabla I se indican los porcentajes de autoras y de imágenes de mujeres en cada ejemplar. Como se observa, las mujeres se encuentran en general subrepresentadas. Considerando la muestra completa, el porcentaje de autoras es superior al porcentaje de imágenes de mujeres: 40(3)% y 36(4)%, respectivamente. Sólo los ejemplares 1, 20, 23 y 25 tienen ambos porcentajes cercanos o por encima del 50%. La Figura 1 sugiere dos períodos: antes y después de 2021, cuyos porcentajes promedio son 30(4)% y 33(5)% para las imágenes, y 42(4)% y 48(4)% para la autoría.

Tabla 1: Porcentajes de imágenes femeninas y de autoras. En gris: casos con porcentaje de autoras superior al porcentaje imágenes femeninas ($\approx 64\%$ de los ejemplares).

Revista Nº	Año	Imágenes Femeninas (%)	Autoras (%)
1	2014	57	50
2	2016	31	50
3	2016	25	8
4	2016	20	50
5	2017	33	20
6	2017	45	23
7	2018	5	42
8	2018	33	50
14	2020	43	16
15	2020	16	43
16	2020	26	7
17	2021	34	62
18	2021	55	27
19	2022	31	58
20	2022	47	57
21	2022	18	34
22	2023	49	31
23	2023	54	60
24	2023	39	46
25	2023	60	64
26	2024	39	45
27	2024	31	43

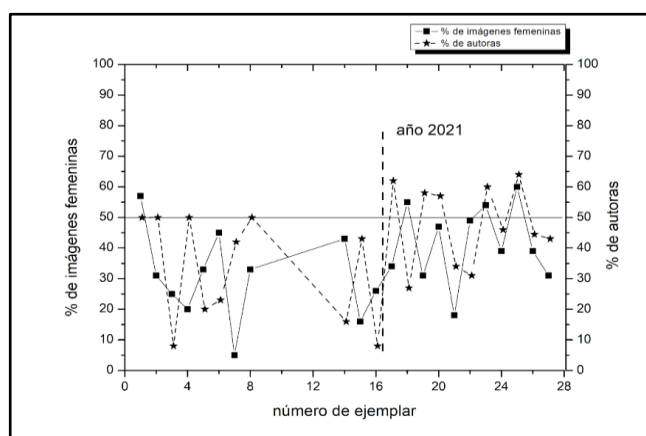


Figura 1: Porcentaje de imágenes femeninas y autoras. La línea delgada horizontal representa el 50% de presencia femenina. La línea vertical de trazos corresponde a 2021.

DISCUSIÓN

Para valorar los hallazgos, entrevistamos a Paula A. Blanco, integrante del equipo, y secretaria editorial desde 2022. Sobre las contribuciones firmadas, Blanco refiere que “nunca se pensó en la paridad de género a la hora de convocar, sino en la idoneidad de los/as autores/as.” Respecto a las ilustraciones, Blanco identificó dos períodos diferentes, cuya transición se debió a cuestiones financieras: “Mientras hubo una cierta tranquilidad económica, se convocó ilustradores/as cuyo trabajo nos gustaba para trabajar en algunas notas. El resto del material lo proveía nuestro diseñador (Estudio de Fabio Massolo). Cuando la parte económica empezó a declinar, dependimos exclusivamente del trabajo del Estudio. Sí hubo una conciencia de género en el grupo editor que empezó a notar estas cosas en las ilustraciones y hacer pedidos puntuales para cambiar ciertas nociones anticuadas.” Blanco expresó que “a partir de la pandemia (por poner una fecha tentativa) empezó a haber más conciencia grupal respecto a algunos aspectos de género”, que llegaron a poner en discusión el nombre mismo de la revista. Por otra parte, en 2021 hubo un cambio de la secretaría editorial y en 2023 hubo una convocatoria a nuevos editores, incorporándose mujeres “con muchas ideas”.

Resulta interesante cómo -aún en ausencia de una política explícita que garantice la paridad de género de cada ejemplar, pero gracias a cambios editoriales y a la conciencia grupal despertada en los últimos años- la Revista Ciencia Hoy de los Chicos evoluciona tanto en autoría como en representación visual en un sentido coeducativo.

Dado que los sesgos de género en la comunicación sobre ciencia y tecnología reflejan procesos sociales involuntarios, resulta fundamental abordarlos en el aula de modo explícito. (Bergero et al., 2024) En particular, resulta necesario que las revistas implementen reglas editoriales que contribuyan a la construcción de una imagen de la ciencia más adecuada y diversa. En este sentido, se recomienda evitar el uso de bancos de imágenes y recursos gráficos heredados de épocas anteriores, que perpetúan representaciones sesgadas en las nuevas ediciones, así como garantizar la paridad de género en la autoría y la representación visual.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Paula Blanco del Archivo IIAC, del Instituto de Investigaciones en Arte y Cultura “Dr. Norberto Griffa”, UNTREF, y a Diego Petrucci, de la UNAHUR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bergero, P. et al. (2024). Los rostros de la ciencia - Sesgos de género en las imágenes de libros de texto de enseñanza secundaria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 36, 19-27. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/47212>
2. Bergero, P., Sanabria, D., y Petrucci, D. (2025). *Propuesta de abordaje de sesgos de género en los artículos de Comunicación Pública de Ciencia y Tecnología para docentes en formación*. *Revista de Enseñanza de Física*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
3. Sánchez Vico, M. (2018). *Cómo revisar libros de texto y seleccionar materiales con perspectiva de género*. Recuperado de <https://www.coeducandoenred.com/forum/iii-trimestre-1/como-revisar-los-libros-de-texto-con-perspectiva-de-genero>

-
4. UNESCO. (2020). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020. Informe sobre género. Una nueva generación: 25 años de esfuerzos en favor de la igualdad de género en la educación.* Recuperado de <https://gem-report-2020.unesco.org/es/genero/>.

EL USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DURANTE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALIZANTES EN LA INDUSTRIA QUÍMICA EN BAHÍA BLANCA

Walter R. R. Acosta, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

M. Soledad Araujo, Universidad Nacional del Sur, Argentina

INTRODUCCIÓN

La educación secundaria técnica persigue un fin ambivalente, orientado tanto a la formación ciudadana como a la preparación para el mundo laboral. Estas instituciones cuentan con un año adicional en comparación con las secundarias no técnicas, durante el cual se desarrollan las Prácticas Profesionalizantes (PP). Respecto del uso de herramientas tecnológicas digitales, se ha observado que las exigencias en los puestos de trabajo abarcan desde el manejo básico de herramientas como Microsoft Office hasta el dominio de softwares específicos. Por esta razón, resulta necesario profundizar en los saberes tecnológicos que efectivamente se movilizan durante las prácticas, y detectar posibles falencias durante la formación técnica.

Si bien la mayoría de los jóvenes presenta competencias en el manejo de información mediada por tecnologías digitales, muchos de ellos no muestran habilidades para la creación, transformación y manejo de información, así como una comprensión funcional del uso de estas herramientas (Fraillon, 2014). Por otro lado, la Resolución CFE 343/18 sobre cultura digital resalta la necesidad de adaptar los contenidos curriculares para incluir habilidades relacionadas con lo digital y tecnológico, con el objetivo de preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI y fomentar su participación activa en la sociedad digital. Asimismo, refleja el compromiso de las jurisdicciones educativas de implementar estos enfoques en sus documentos y prácticas pedagógicas, promoviendo la innovación en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Consejo Federal de Educación, 2018). En este contexto, se han venido investigando las PP de estudiantes del último año de la Escuela de Educación Secundaria Técnica N°1 (EEST N°1), de la localidad de Ingeniero White en cercanías del Parque Industrial Bahía Blanca (PIBB). En este trabajo, se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿Se entrena, durante la formación técnico-química, a los estudiantes en el uso de herramientas tecnológicas para las futuras PP?, ¿qué perciben los estudiantes respecto de ello?, ¿qué falencias identifican en el uso de este tipo de herramientas tecnológicas?

METODOLOGÍA

Para la recolección de los datos se confeccionó un instrumento consistente en un cuestionario *on line* de *Google Forms* con preguntas de tipo cerradas con selección única, y un espacio final de comentarios y apreciaciones. Este cuestionario se aplicó a un grupo de 15 estudiantes del último año de la EEST N°1 en la localidad de Ingeniero White, Bahía Blanca, luego de realizar sus PP en algunas de las industrias del PIBB. Dentro del cuestionario se incorporó una sección dedicada a “Ciencia y Tecnología”, con preguntas sobre el conocimiento y manejo de distintas herramientas tecnológicas, básicas y específicas, tanto durante su formación técnico-química como en las PP.

RESULTADOS

En primer lugar, cuando se les preguntó acerca de la frecuencia de uso de la tecnología en sus vidas diarias, como computadoras y dispositivos móviles, un 33,3% respondió que los usa frecuentemente, un 13,3% ocasionalmente y el 53,3% restante, siempre. Cuando se les pidió que caracterizaran su experiencia en el uso de tecnología durante su formación técnico-química, el 46,7% dijo que su experiencia fue amplia, el 46,7% moderada y el 6,7% muy limitada. En relación con las PP, cuando se les preguntó acerca de la frecuencia de uso de herramientas tecnológicas o softwares específicos, el 26,7% indicó que raramente las utilizó, el 20% frecuentemente, el 20% ocasionalmente, el 20% siempre y el 13,3% restante manifestó no haberlas utilizado nunca. Las herramientas tecnológicas más utilizadas durante las PP, mencionadas por los estudiantes, fueron: Microsoft Office (Word, Excel), Google Workspace (Docs, Sheets), softwares de simulación química y laboratorios virtuales, y programas utilizados en equipos específicos como cromatógrafos. Respecto a la pregunta:

¿Cómo valoras la utilidad de estas herramientas o softwares en el desarrollo de tus PP?, el 40% consideró que fueron bastante útiles, el 26,6% las valoró como extremadamente útiles, el 20% como muy útiles, el 6,7% como moderadamente útiles y el 6,7% como poco útiles. En relación con la pregunta: ¿Cómo crees que el uso de estas herramientas ha impactado en tu aprendizaje durante las PP?, el 40% indicó que el impacto fue moderado, el 33,3% consideró que fue significativo, el 13,3% manifestó que no tuvo impacto alguno, el 6,7% señaló que fue muy significativo y el 6,7% lo valoró como un impacto mínimo. Finalmente, cuando se les consultó acerca de qué desafíos o dificultades enfrentaron al utilizar estas herramientas tecnológicas durante sus PP, expresaron que: *“Fue un desafío utilizar Word ya que nunca lo había utilizado y fue útil aprender a utilizarlo”; “Hacer gráficos específicos en Excel, que considero debería enseñarse en la escuela”; “No sabía cómo utilizarlas, por lo que me tuvieron que enseñar durante las pasantías”; “Excel es una herramienta que no había usado, salvo para realizar gráficos. En la pasantía se vieron funciones más complejas, como calcular promedios, desviaciones y elaborar gráficos, lo cual requirió buscar o recordar fórmulas”; “Durante las prácticas se enseñó el uso de Excel, considerado complejo por el escaso conocimiento previo, lo que hizo que fuera algo nuevo y difícil inicialmente”,* entre otras.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Si bien la mayoría de los estudiantes utiliza frecuentemente la tecnología en sus vidas cotidianas, este uso sugiere una familiaridad con los dispositivos tecnológicos, pero no se traduce en el uso de herramientas específicas. En cuanto al manejo de diversas herramientas tecnológicas durante la formación de Técnicos Químicos, se evidenciaron importantes dificultades en el uso de softwares básicos como Word y Excel. Esta situación sugiere que, si bien una mayoría percibe haber adquirido competencias tecnológicas, estas podrían no ser suficientes o adecuadas para enfrentar las demandas específicas de las PP. Por otro lado, la valoración positiva acerca de la utilidad de las herramientas digitales básicas o de softwares específicos como los utilizados para el manejo de equipos y simuladores, indican un reconocimiento generalizado de su importancia en el contexto práctico de las PP. En relación con los desafíos que se les presentan durante las PP, se

puede decir que los estudiantes perciben dificultades en el manejo de programas básicos de computadora, evidencian falta de conocimientos previos, mencionan la necesidad de capacitación durante las pasantías, y problemas puntuales en la elaboración de gráficos y cálculos estadísticos. Si bien algunos estudiantes señalaron mejoras en sus conocimientos a través de las PP y reconocieron la utilidad general del aprendizaje práctico, un número considerable de estudiantes expresó una preparación inicial insuficiente, indicando una brecha entre la percepción de competencias tecnológicas adquiridas y las habilidades necesarias durante las PP; esto resalta la necesidad de fortalecer la formación tecnológica específica dentro de las instituciones de educación técnica para adecuarla a las exigencias reales del ámbito profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Consejo Federal de Educación. (2018). *Resolución CFE n° 343/18: Reglamento y políticas de inclusión de tecnologías digitales en la educación*. Autor.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_343_18_0.pdf
2. Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., y Gebhardt, E. (2014). *Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report*. Australian Council for Educational Research.
https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=ict_literac
3. Litwin, E. (2005). La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo. En *Tecnologías educativas en tiempos de internet* (pp. 3–12). Paidós.
http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1GNWMM0B7-1L1N1LP-P7D/NT_Litwin.pdf

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: DESAFÍOS EN LA ENSEÑANZA PARA ESTUDIANTES MIGRANTES NO HISPANOHABLANTES EN CHILE

Fernanda I. Cofré-Araya, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile
Carlos F. González-Olave, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El currículum nacional promueve la alfabetización digital como herramienta clave ante los desafíos educativos del siglo XXI. En Matemáticas, particularmente en la asignatura de Pensamiento Computacional y Programación, se plantean objetivos centrados en el desarrollo de competencias como la programación, el pensamiento lógico, la robótica y el uso crítico, ético y creativo de las tecnologías (MINEDUC, 2021). Sin embargo, su implementación en contextos educativos diversos presenta múltiples desafíos cuando se presentan barreras que dificultan el acceso a los aprendizajes, como las de tipo idiomático, cultural y social.

El presente artículo, documenta la experiencia educativa de un equipo de educadores diferenciales en un liceo chileno, que se vieron enfrentados a resolver barreras comunicativas debido a la presencia de estudiantes sordos usuarios de la lengua de señas y estudiantes haitianos no hispanohablantes de educación secundaria, utilizando la plataforma de scratch que permite la codificación de programas a través de bloques. Este proceso fue abordado de manera interdisciplinaria, involucrando a docentes de la asignatura, intérpretes en lengua de señas y una antropóloga que cumple el rol de profesora de enseñanza del español.

El objetivo central de este trabajo fue aplicar estrategias didácticas inclusivas, que promovieran el acceso efectivo y el aprendizaje de los estudiantes a través de ciclos de reflexión y mejora continua de las prácticas docentes en un contexto particular.

ESTADO DEL ARTE

En los últimos años, el sistema educativo chileno ha desarrollado lineamientos que promueven la inclusión de estudiantes extranjeros, impulsando prácticas pedagógicas interculturales tanto a nivel institucional como en el aula. Entre estas se destacan orientaciones didácticas dirigidas al trabajo con estudiantes sordos y no hispanohablantes, que entregan herramientas prácticas para una atención pertinente (MINEDUC, 2022, 2023, 2024). Estos recursos permiten abordar barreras comunicativas desde una perspectiva inclusiva, favoreciendo entornos de aprendizaje más accesibles y equitativos.

Desde la investigación, diversos estudios coinciden en la necesidad de enfoques pedagógicos contextualizados para la enseñanza del español como lengua adicional, especialmente en estudiantes haitianos y sordos. Ambos grupos enfrentan desafíos similares, derivados del uso de lenguas distintas al español, como el creole haitiano o la lengua de señas chilena. Esto exige estrategias que valoren la diversidad lingüística y reconozcan las características culturales y comunicativas de estos estudiantes. La enseñanza del español debe ser justa, adaptada y culturalmente pertinente, para lograr una inclusión escolar efectiva y un desarrollo académico

favorable (Toledo et al., 2022). En estudiantes sordos, se destaca además la necesidad de enseñar la escritura en contextos comunicativos auténticos, promoviendo su participación plena en la cultura escrita (Cortés Villarroel y Cisternas León, 2022).

METODOLOGÍA

La metodología utilizada fue de investigación-acción, articulada con las fases del Design Thinking de empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar (Arciniegas Sigüenza et al., 2023) con el propósito de identificar y resolver barreras de aprendizaje asociadas a factores comunicativos, sociales y culturales. Por ende, el enfoque de esta investigación es de carácter cualitativo, con un diseño de estudio de caso.

Durante la fase de “empatizar” se realizaron observaciones y reuniones con profesionales para comprender el contexto, identificando como principal barrera el acceso limitado a la información. En la fase de “definir” se revisó bibliografía y se entrevistó a una especialista en la enseñanza del español, lo que permitió profundizar en las barreras enfrentadas por los estudiantes. En la fase de “idear” se generaron y seleccionaron estrategias pedagógicas inclusivas. Luego, en “prototipar”, se diseñaron guías y materiales visuales. Finalmente, se implementó una evaluación continua que incorporó retroalimentación de docentes y estudiantes para ajustar progresivamente las estrategias aplicadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el acceso a la información y un aumento en la autonomía del estudiantado, confirmando la efectividad de la implementación de estrategias didácticas recomendadas por la literatura especializada. Tal como señala la literatura, la enseñanza del español como segunda lengua en estudiantes sordos debe sustentarse en situaciones mediadas por el uso de la lengua de señas y de recursos visuales. Entre las estrategias implementadas se incluyeron la adaptación de materiales didácticos, la incorporación de vocabulario específico, la simplificación de textos, la adecuación de objetivos a expectativas realistas, la realización de clases paralelas según el ritmo del estudiantado y el uso de sus lenguas de origen, como el creole haitiano o la lengua de señas chilena (ver Figura 1). Estas prácticas responden a las orientaciones del MINEDUC (2022, 2023, 2024), que promueven la atención a la diversidad lingüística y cultural a través de recursos accesibles y pertinentes.

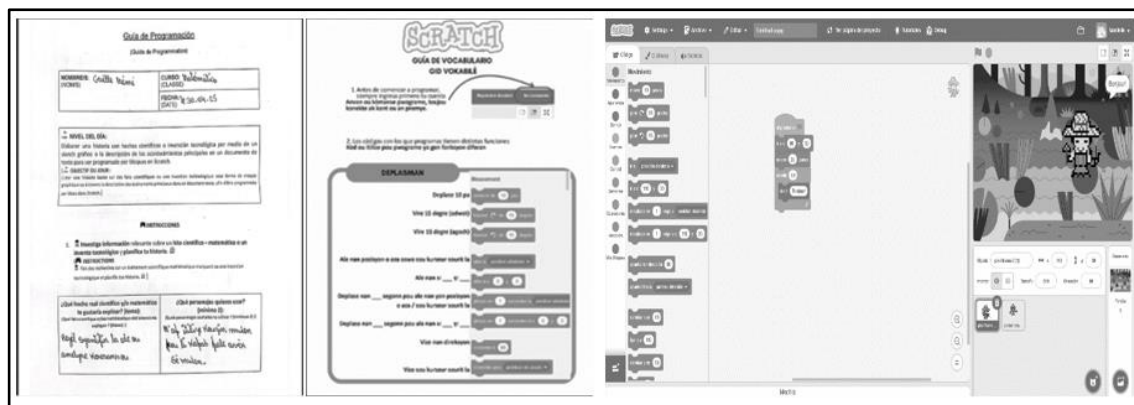


Figura 1: Estrategias Didácticas Implementadas.

No obstante, aunque las políticas educativas avanzan hacia la inclusión, su aplicación efectiva sigue siendo un reto en contextos escolares complejos, especialmente cuando se requiere una mediación constante entre lenguas, culturas y prácticas pedagógicas. En este sentido, la experiencia coincide con lo planteado por Toledo et al. (2022), quienes subrayan la necesidad de enfoques pedagógicos contextualizados, culturalmente pertinentes y justos para garantizar trayectorias educativas exitosas.

CONCLUSIONES

La implementación efectiva de estas políticas depende de la adopción de enfoques pedagógicos que superen el trabajo individual, y promuevan prácticas interdisciplinarias como herramienta clave para derribar barreras de aprendizaje y para que todas y todos los profesionales asuman un rol activo en los procesos de inclusión.

La experiencia descrita demuestra cómo un establecimiento educacional que asume con responsabilidad la tarea de asegurar condiciones equitativas para el aprendizaje logra generar entornos inclusivos y respetuosos de la diversidad lingüística y cultural de sus estudiantes. Se sugiere para las y los docentes que se encuentran en contextos desafiantes, utilizar como metodología de investigación-acción las etapas del Design Thinking, ya que estas ofrecen una estructura de investigación y resolución de problemas. Además, se sugiere la revisión de las guías prácticas que ofrecen las Orientaciones Técnicas para Inclusión de Estudiantes Extranjeros (2019) que propone el MINEDUC. En estos documentos se sistematizan directrices, guías, orientaciones prácticas, planes y recursos para la enseñanza intercultural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arciniegas Sigüenza, M. L., Klein Bermeo, C., Mogrovejo Cárdenas, C. P., y Portal Molerio, D. (2023). Construir experiencias de aprendizaje para todos los estudiantes: Aportes del diseño universal para el aprendizaje y design thinking. *Mamakuna*, 21, 95-109. <https://doi.org/10.70141/mamakuna.21.875>
2. Bahamondes Rivera, R.; Flores Figueroa, C.; Llopis Alarcón, M. (2023). *Guía didáctica para la enseñanza de contenidos en español a estudiantes no hispanohablantes*. Ministerio de Educación. Chile. <https://estudiantesextranjeros.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/88/2024/01/6.5-Gui%CC%81a-dida%CC%81ctica-para-la-ensenanza-de-contenidos-en-espanol-a-estudiantes-no-hispanohablantes.pdf>
3. Cortés Villarroel, P., y Cisternas León, T. (2022). Producción escrita en estudiantes sordos de secundaria. Un estudio a partir de una perspectiva bilingüe y un enfoque didáctico basado en el proceso de escritura. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 16(1), 93-111.
4. MINEDUC, C. (2022). *Orientaciones técnicas para establecimientos educacionales con estudiantes sordos*. <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2024/03/OrientacionesEstablecimientosEstudiantesSordos-DIGITALvf-3.pdf>

-
5. Toledo, G., Cerda-Oñate, K., y Lizasoain, A. (2022). The role of the target language in social immersion of haitian immigrants in Chile and educators' beliefs about its teaching and learning. *Literatura y Lingüística*, 46, 427-442. <https://doi.org/10.29344/0717621X.46.3093>

¿QUÉ APORTES PUEDEN AYUDAR A MEJORAR LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN SAN LUIS?

Susana Salvetti, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Luciana Comerci, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
M. Paulina Montaña, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Gabriela Ferrari, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
Jesica Tello, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se percibe una naturalización y profundización de las falencias en la enseñanza de la Química en el nivel secundario. Múltiples factores son los que atraviesan y caracterizan esta problemática, desde los contenidos hasta la formación de los profesores, todos ellos dan cuenta de la complejidad de esta. Pareciera a simple vista que el foco de esta problemática está en el docente que enseña Química, quien quizás aún no reconoce que el estudiante de este siglo tiene otras motivaciones, intereses y formas de relacionarse con el conocimiento por lo que, para construir aprendizaje significativo, requiere propuestas de enseñanza que lo desafíe a pensar y a problematizar la Química desde un lugar que lo involucre. En este trabajo se presentarán y analizarán algunos factores que intervienen en la enseñanza de la Química en el nivel medio de la Provincia de San Luis.

DESARROLLO

Cada año en el ingreso universitario para las carreras de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia (FQByF) de la UNSL, se escuchan frase de los docentes como: *“cada vez vienen peor”*, *“lo que les enseñan no sirve o no alcanza”*, *“cada vez saben menos”*, etc., comentarios que no se limitan a la FQByF en particular. Estas frases se ven reflejadas en el trabajo de investigación llevado a cabo por Salvetti (2021), en el cual docentes universitarios en Química sostienen que la mala formación en ciencias en la secundaria genera los fracasos en la universidad. Los profesores de la UNSL señalaron que uno de los principales factores de la disminución de inscriptos en el Profesorado en Química era que los profesores del nivel secundario no son los adecuados, y no le transmiten al alumno la pasión por la química (Salvetti, 2021).

¿Qué pasa entonces en el nivel secundario? Una ventana para observar este espacio se da cuando los estudiantes del Profesorado en Química realizan sus prácticas. Tanto en ciclo básico como en ciclo orientado, encuentran un denominador común: un gran número de docentes que dictan Química de manera tradicional, enciclopedista, memorística y con escasa o nula relación con la vida diaria. La Química es percibida entonces como una materia aburrida, difícil, que no es apreciada por los estudiantes. Autores como Donati y Andrade Gamboa (2007) sostienen la importancia de modificar la manera de enseñar química en la escuela secundaria, focalizando en la vida cotidiana, y no en las formulaciones abstractas.

El conocimiento situado probablemente colabore para afrontar la problemática de la enseñanza de la Química, sin embargo, otros factores influyen. En San Luis, por ejemplo, las clases de Química en el nivel medio se limitan a segundo y sexto año. Esta ubicación en el plan de estudios dificulta la

continuidad en la enseñanza de los contenidos. Por otro lado, en gran parte de las instituciones de nivel secundario de la ciudad la Química que se imparte en sexto año se basa en los contenidos del ingreso universitario, lo que, de acuerdo con Galagovsky (2007) “desmotiva a la mayoría de los estudiantes”.

Otro de los factores que afectan a esta problemática en San Luis puede relacionarse con la evidencia de que cada vez hay menos docentes con la titulación de Profesor de Química dando clases en el nivel medio. En dicha provincia la carrera Profesorado en Química fue declarada carrera prioritaria en 2019. Esta vacancia da lugar a que la materia esté dictada por profesionales que en general no poseen formación pedagógica, didáctica y metodológica (ingenieros, farmacéuticos, bioquímicos e incluso biólogos). Esta falta de formación podría derivar en la deficiente elaboración y selección de temas para un programa de Química acorde al año educativo que corresponda y en las dificultades que se observan en la transposición didáctica de los contenidos enseñados.

En este aspecto el trabajo de Tello *et al* (2024), en el cual se relevó la opinión de estudiantes de los últimos años de secundaria acerca de sus Profesores de Química fue revelador. En él se detectó la necesidad de realizar más prácticas de laboratorio, clases más didácticas, que los profesores tuvieran formación pedagógica e incluso cuestiones más básicas como la necesidad de un buen trato por parte del docente al estudiantado.

Esta falta de formación pedagógica sumada al hecho de que los currículos en Química del nivel secundario son muy extensos, inconexos y desmotivan al estudiante, los alejan de la alfabetización científica (Salveti, 2021).

No obstante, no toda la responsabilidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje recae sobre los docentes. Salvetti (2021) menciona que los alumnos del siglo XXI no están dispuestos a memorizar conocimientos y lenguajes que no llegan a comprender ni les parecen útiles, por lo que el reto para los actuales Profesores de Química es hacer esa ciencia comprensible.

Resulta entonces que sería tarea de los profesores hacer que la Química que se enseña -en la escuela y en la universidad- sea la apropiada para las nuevas generaciones del siglo XXI, que cuentan con otras maneras de aprender. Esto es más relevante al considerar la gran influencia informática globalizada, las aulas flexibles y porosas, el acceso a contenidos en multiplataformas que rompe la secuencia lineal progresiva de una narrativa, etc., todas características que los diferencia notablemente de los estudiantes del pasado.

Como Formadores de Formadores es indiscutible la necesidad y la responsabilidad de replantear los ¿qué?, ¿para qué?, ¿para quiénes? y ¿cómo? se enseña Química, para poder emprender el desafío en que se convirtió la enseñanza de esta ciencia, evitando atribuir responsabilidades sólo a algunos estamentos y asumiendo lo que corresponda asumir.

Una forma de hacerse cargo y responder al desafío de preparar futuros Profesores de Química que no sólo estén capacitados desde lo disciplinar, sino que también puedan convertirse en profesores comprometidos, reflexivos, innovadores, hackeadores de sus propias prácticas, se encuentra en los cambios de planes de estudios. Estos planes deben aportar, por un lado, una sólida formación disciplinar y por otro, el contacto permanente con instituciones educativas desde el primer año para que los estudiantes logren identificarse con la profesión, y con los estudiantes, desde el inicio de la carrera. Además, deben favorecer la adquisición de herramientas para trabajar en aulas heterogéneas de las que formarán parte.

CONCLUSIONES

Un cambio en la enseñanza de la Química es posible, pero es fundamental que se involucren las instituciones formadoras, entendiendo que los docentes de los Profesorados en Química son clave en este desafío. Comprender la importancia de la carrera, de la formación de los profesores y adquirir herramientas para comprender mejor a los nuevos estudiantes y sumarse a la transformación de la enseñanza de la Química resultan indispensables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Donati, E., Andrade Gamboa, J. (2007). ¿Qué queremos que sepan sobre Química los alumnos que ingresan a la Universidad? *Revista Química Viva* 6, 1-7.
2. Galagovsky, L. (2007). Enseñar Química vs. Aprender Química: una ecuación que no está balanceada. *Revista Química Viva*, 6 (número especial), 1-13.
3. Salvetti, S. C. (2021) *El egreso como situación problemática en el profesorado en química*. [Tesis de Especialización en Educación Superior]. Universidad Nacional de San Luis.
4. Tello, J. A., Comerci, L., Montaña, M. P., Salvetti, S. C. y Ferrari, G. V. (2024) *¿Qué esperan los estudiantes de nivel medio de sus profesores de química? XIII Jornadas Nacionales y X Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica – JEQUSSST 2024*. Bahía Blanca.

CONTINUIDADES, RUPTURAS Y TRANSFORMACIONES: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CONTENIDOS RELACIONADOS CON SALUD Y AMBIENTE EN LAS SUCESIVAS PROPUESTAS CURRICULARES DE NIVEL INICIAL Y PRIMARIO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA (2011–2025)

Andrea Viviana Ponce, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Priscila Ariadna Biber, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

La incorporación de contenidos relacionados con salud y ambiente en los diseños curriculares ha adquirido creciente relevancia en las últimas décadas, en respuesta a los complejos desafíos socioambientales contemporáneos. Sin embargo, estos enfoques no siempre se han abordado de forma continua, coherente o articulada, generando tensiones entre modelos educativos, marcos normativos y perspectivas pedagógicas. En este marco, la Educación en Salud (EeS) se presenta como un campo interdisciplinario que articula conocimientos científicos con prácticas pedagógicas, promoviendo no sólo el cuidado individual, sino también la comprensión crítica de los factores estructurales que inciden en la salud y el ambiente (Meinardi, 2021). Así, EeS implica propiciar procesos de análisis y reflexión sobre las condiciones materiales, sociales y simbólicas que configuran las posibilidades de una vida digna y saludable. En este sentido, Ponce y Biber (2023) realizan un análisis crítico de la EeS en los profesorados de Córdoba, donde destacan la transición de una perspectiva biomédica y hegemónica hacia un enfoque más integral, contextualizado y multidimensional. A su vez, advierten tanto avances como tensiones en la vinculación entre la formación docente y los contenidos curriculares, y subrayan la necesidad de revalorizar el *currículum* como herramienta para la construcción de ciudadanía y la promoción del bienestar colectivo.

El presente trabajo tiene como principal objetivo analizar comparativamente los diseños curriculares oficiales vigentes para los niveles inicial y primario de la provincia de Córdoba, tomando el Diseño Curricular de 2011-2012/2020, la Actualización Curricular de 2023, y el *Curriculum* Córdoba 2025, buscando identificar continuidades, rupturas y transformaciones en las orientaciones pedagógicas, didácticas y políticas que los atraviesan, y su incidencia en la formación docente y en la enseñanza. El *currículum* oficial representa una herramienta de trabajo cotidiano que orienta el quehacer cotidiano, pero no por ello debe considerarse como un texto estático, sino que debemos poder mirarlo y valorarlo a partir de sus posibilidades y potencialidades.

METODOLOGÍA

Partiendo de una concepción integral de la EeS, el presente trabajo se enmarca en una investigación de tesis de Maestría en Educación desarrollada en la Universidad Nacional de Quilmes entre 2023 y 2025. El trabajo adopta una metodología cualitativa y documental, centrada en el análisis comparativo transversal de los diseños curriculares de Educación Inicial y Primaria de Córdoba: Diseño Curricular 2011–2020 (Educación Inicial) 2012-2020 (Educación Primaria), la Actualización Curricular 2023 y el *Curriculum* Córdoba 2025. Este enfoque permitió realizar un

análisis crítico de los contenidos vinculados a salud y ambiente, incorporando los aportes de la Educación Ambiental Integral (EAI), conforme a la Ley 27.621, y los lineamientos de la Ley 26.150 sobre Educación Sexual Integral (ESI).

RESULTADOS

En el Diseño Curricular 2011–2020 predomina un enfoque biologicista y prescriptivo centrado en el desarrollo de hábitos individuales. En el Nivel Inicial se destacan la higiene, la alimentación saludable y la prevención de enfermedades, con propuestas vinculadas a la observación del entorno y a rutinas de cuidado del cuerpo. Este enfoque habilita actividades como el reconocimiento de partes del cuerpo mediante juegos corporales y la elaboración de secuencias ilustradas para el lavado de manos. La dimensión ambiental se aborda de manera acotada, sin articulación explícita con problemáticas sociales.

En el Nivel Primario del mismo diseño curricular se incorporan contenidos más sistemáticos sobre el cuerpo humano, nutrición, prevención y autocuidado, junto con nociones básicas sobre contaminación, biodiversidad y manejo de residuos. Se sugieren prácticas tales como campañas escolares de higiene, observación del barrio para identificar focos de residuos o la construcción de bitácoras ambientales para el registro de cambios en el entorno. Sin embargo, persiste un enfoque centrado en conductas individuales más que en procesos comunitarios o estructurales.

La Actualización Curricular 2023 marca una transición hacia un enfoque integral y de derechos. En Inicial se integran la alimentación saludable, los vínculos y la ESI en situaciones cotidianas, y se vincula la educación ambiental con el juego y la exploración del entorno. Esto se refleja en estrategias como huertas escolares, preparación de colaciones saludables o el uso de cuentos y dramatizaciones para reflexionar sobre vínculos cuidados. En Primaria adquieren centralidad la salud emocional, la diversidad, la prevención y la participación estudiantil, con propuestas tales como talleres de educación emocional, debates sobre conflictos socioambientales locales y proyectos de clasificación de residuos o cuidado del entorno escolar. Este documento incorpora una perspectiva situada que reconoce la diversidad cultural de las comunidades educativas. El Curriculum Córdoba 2025 profundiza la perspectiva integral e intersectorial, reconociendo a niñas y niños como sujetos de derechos. Aborda temas como salud mental, expresión emocional, violencias, servicios de salud, cambio climático y sostenibilidad a partir de situaciones problematizadoras. Este enfoque promueve experiencias tales como el análisis de estudios de caso sobre incendios forestales o contaminación de ríos, la elaboración de podcasts y producciones audiovisuales sobre salud y ambiente, proyectos de investigación escolar o la construcción de composteras, campañas de movilidad sostenible y acciones de reforestación local. La EeS y la EAI se articulan para favorecer capacidades críticas, participación activa y compromiso con el territorio.

CONCLUSIONES

El análisis evidencia un proceso de transformación en la manera de abordar diferentes miradas en relación con salud y ambiente en los diseños curriculares provinciales. Se transita desde perspectivas fragmentadas y normativas hacia propuestas pedagógicas más integrales, afectivas y situadas. El fortalecimiento de la ESI, la inclusión de la educación emocional y la incorporación de la EAI reflejan una ampliación del campo de la EeS y responden a los desafíos que plantea el contexto

contemporáneo. Como señala Meinardi (2021), enseñar salud no consiste únicamente en transmitir información, sino en generar condiciones para que las y los estudiantes comprendan críticamente las relaciones entre salud, ambiente y justicia social. En ese sentido, los diseños curriculares más recientes de Córdoba representan un avance hacia una escuela que educa en y para el cuidado, la participación y la sostenibilidad. Estos avances suponen también un desafío para la formación docente, que debe incorporar marcos teóricos más amplios y herramientas pedagógicas que fortalezcan la reflexión, el cuidado colectivo y el compromiso con la transformación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ley 26.150, 4 de octubre de 2006, Educación Sexual Integral. Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26150-121222>
2. Ley 27.621, 3 de junio de 2021. Educación Ambiental Integral. (2021). Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27621-350594/texto>
3. Meinardi, E. (2021). Educación en salud colectiva: un diálogo de saberes. *Revista de Educación en Biología*, 24(1), 4–15. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/31971>
4. Ponce, A. V. y Biber, P. A. (2023). Aprendizajes y contenidos relacionados a Educación en Salud en la currícula de los profesorados de nivel inicial y primario de Córdoba. *Actas VI Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. FaHCE. UNLP. <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/vi-jornadas-2023/posters/ponencia-230819184356618811>

REPENSANDO LA FÍSICA: PENSAMIENTO CRÍTICO, PRÁCTICA Y EL POTENCIAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Guillermina Ávila García, Instituto Politécnico Nacional, México
Víctor Hugo Luna Acevedo, Instituto Politécnico Nacional, México

RESUMEN

La Física es una disciplina que abarca las leyes fundamentales que rigen el universo y las aplicaciones prácticas, en la enseñanza los profesores tienen el reto de crear entornos donde se desafíe a los estudiantes con el fin de recrear los fenómenos físicos, a su vez que realicen la modelación y puedan vivir la experiencia de integrar el aprendizaje, el desarrollo del pensamiento crítico. Actualmente las tecnologías y aplicaciones como el uso de la Inteligencia Artificial tienen un uso desmedido entre la población de estudiantes de bachillerato del Instituto Politécnico Nacional que tiene como consecuencia la falta de comprensión profunda, la desconexión de la física con la cotidianidad y una débil argumentación estudiantil. Las ideas científicas mediante experimentos prácticos anima a los estudiantes a participar en el proceso de indagación a formular preguntas, formulación de hipótesis, recopilación de datos y extraer conclusiones que se basan en evidencia, de ese modo se promueve una comprensión más profunda de las ideas científicas que contribuye al pensamiento crítico, todo ello puede ser mejorado con el uso de la Inteligencia Artificial, lejos de ser un desafío puede ser una aliada en la educación científica.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la física debe evolucionar más allá de la mera transmisión de leyes hacia la creación de entornos donde los jóvenes desafíen, modelen y vivan la ciencia. Este documento, derivado de la mesa redonda "Innovar para enfrentar la realidad" de la Conferencia Interamericana de Educación Científica 2025 (CIEC, 2025), en donde se propone un paradigma educativo que integra la experimentación auténtica, el desarrollo del pensamiento crítico y el uso estratégico de la Inteligencia Artificial (IA). Se abordan desafíos actuales como el uso excesivo de IA sin comprensión profunda, la desconexión de la física con la cotidianidad, la primacía teórica sobre lo experimental y la debilidad argumentativa estudiantil. Por otro lado, la experimentación fomenta la indagación, el pensamiento crítico permitiendo discernir y la IA, utilizada éticamente, puede potenciar dicha argumentación.

DESARROLLO

Una propuesta que se desarrolla al interior de las aulas del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11 del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México se sustenta en la integración de cuatro pilares fundamentales: la experimentación, el desarrollo del pensamiento crítico, el fomento de una comprensión profunda de la ciencia en este caso de la física y en virtud de que los estudiantes de bachillerato con edades de 15 a 18 años usan con mucha frecuencia la Inteligencia Artificial (IA) ya sea para actividades propias de la escuela, tareas, preguntas,

justificaciones, lejos de prohibirla, se considera una estrategia para potenciar los aspectos anteriores, para conformar un aprendizaje que prepare a los estudiantes no solo aplicar fórmulas, sino para desarrollar la argumentación crítica, capaces de navegar en la complejidad científica y tecnológica.

La propuesta pedagógica es importante que responda a los desafíos educativos que se viven en el aula, durante la experimentación que llevan a cabo los estudiantes para convertir en oportunidades y enriquecer el proceso de aprendizaje. Uno de los desafíos recientes en la enseñanza de la Física, es orientar el uso de la IA, si bien ofrece las herramientas para la personalización del aprendizaje, también el uso acrítico puede conducir a una dependencia que elude el proceso cognitivo del estudiante. En este contexto de la era de la IA, su uso es la dirección inevitable para respaldar y construir el aprendizaje permanente, para ello la integración racional de la tecnología, la IA deben garantizar el espacio y el entorno de aprendizaje considerando los objetivos de la educación (Peng, 2024, p. 1088).

PENSAMIENTO DE ORDEN SUPERIOR Y LA ARGUMENTACIÓN

El pensamiento de orden superior se refiere según Fan et al., (2025, p. 412) al que va más allá de la memorización mecánica de hechos y detalles, enfatiza en los procesos mentales de: análisis, síntesis y evaluación que son a su vez considerados como unos de los objetivos de las habilidades del siglo XXI, dicho pensamiento incluye la generación de ideas o iniciativas novedosas mediante la reinterpretación, evaluación, refinamiento y crítica de conocimientos o conceptos (Huang et al., 2022).

Jin et al., (2023) y Kim et al., (2024) señalan que el uso de la IA puede facilitar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, como potenciar el pensamiento creativo por la capacidad de generar distintas respuestas desde múltiples perspectivas, en este proceso no solo aprenden a analizar profundamente, también a sopesar diversas posibilidades de sintetizar, además de la observación y medición de fenómenos físicos en tiempo real a través de la experimentación y modelación. La experimentación auténtica es un pilar fundamental en la transformación hacia una enseñanza significativa de la física, al fungir como eje motor de la indagación. En este proceso, el error adquiere un papel crucial, impulsando el desarrollo del pensamiento crítico. A través de estrategias pedagógicas como debates y análisis de casos, los estudiantes pueden conectar los modelos científicos con su cotidianidad. Además, la integración de la inteligencia artificial potencia la argumentación, permitiendo generar preguntas y reflexiones más profundas que fortalezcan su comprensión.

CONCLUSIONES

La enseñanza de la física puede verse obstaculizada por el uso excesivo de la tecnología a través de la IA. Sin embargo, una orientación estratégica que integre los elementos de experimentación, los niveles cognitivos del pensamiento crítico y la IA puede transformar el aprendizaje en una experiencia significativa incentivando la construcción del conocimiento, reforzando la comprensión científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fan, L., Kim, J., Detrick, R., y Li, N. (2025). Developing Students' Higher-Order Thinking Skills with Generative AI Insights and Strategies from a Case Study. In Prompt.
2. Engineering and Generative AI Applications for Teaching and Learning (pp. 411-428). IGI Global Scientific Publishing.
3. Huang, Y.- M., Silitonga, L. M., Murti, A. T., y Wu, T.- T. (2022). Learner Engagement in a Business Simulation Game: Impact on Higher- Order Thinking Skills. *Journal of Educational Computing Research*, 61(1), 073563312211069. DOI: 10.1177/07356331221106918
4. Jin, S.- H., Im, K., Yoo, M., Roll, I., y Seo, K. (2023). Supporting students' self-regulated learning in online learning using artificial intelligence applications. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 37. DOI: 10.1186/s41239- 023- 00406- 5
5. Kim, J., Ham, Y., y Lee, S. S. (2024). Differences in student- AI interaction process on a drawing task: Focusing on students' attitude towards AI and the level of drawing skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 40(1), 19–41. DOI: 10.14742/ajet.8859
6. Peng, Q. (2024). Lifelong Learning System in the age of Artificial Intelligence: Change, Opportunity and Reconstruction. *Journal of Electrical Systems*, 20(2), 1085-1091.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 11 MODALIDAD VIRTUAL

LAS PAUSAS REFLEXIVAS: PROPUESTA DE ANÁLISIS PARA LA ESCRITURA EN LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL

Trinidad Rayen Scaine, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
Guillermo Eduardo Cutrera, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO

La escritura reflexiva constituye una herramienta fundamental en la formación docente, permitiendo articular experiencias didácticas y conectar teoría con práctica. Este trabajo examina las "pausas reflexivas" -transiciones estratégicas hacia modalidades descriptivas- en el marco de una investigación sobre perfiles reflexivos en la escritura docente. Esta noción se enmarca en el concepto de "perfil reflexivo", definido como representación dinámica que describe la secuencia temporal en que diferentes modalidades reflexivas se articulan en un texto, permite identificar patrones evolutivos según la progresión de las reflexiones.

Tradicionalmente, estas transiciones hacia modalidades descriptivas se interpretaron como limitaciones. Sin embargo, Abrouq (2024) señala que el razonamiento reflexivo mediante diarios aún no se comprende completamente. Los modelos clásicos (Jay y Johnson, 2002) priorizaron catalogar niveles jerárquicos, desatendiendo la dimensión temporal.

Esta investigación analiza el texto de una futura profesora de química, con el objetivo de demostrar cómo las pausas descriptivas actúan como mecanismos de anclaje situado que preparan análisis críticos posteriores relevantes en la enseñanza científica donde la interrelación entre fenómenos observables y conceptos abstractos resulta fundamental.

METODOLOGÍA

Se realizó un análisis del contenido del texto elaborado por una futura profesora de química durante su residencia. En este texto, la residente examinó una problemática didáctica relevante que identificó durante la segunda clase de su residencia en un aula de segundo año de la materia escolar 'Fisicoquímica', en una institución educativa del nivel secundario de la provincia de Buenos Aires. De una secuencia de cuatro clases, en este trabajo se estudia la segunda sesión (repaso de la Ley de Boyle-Mariotte e introducción de la Ley de Charles). El escrito se estructuró en tres bloques temáticos Bloque 1, análisis del repaso sobre la Ley de Boyle-Mariotte; Bloque 2, introducción a la Ley de Charles; Bloque 3, comparación entre gráficos elaborados por la residente) y se codificó en unidades de análisis numeradas (U1, U2...), asignándoles modalidades de escritura (descriptiva 1 y 2, reflexión descriptiva, dialógica y crítica) adaptadas de Jay y Johnson (2002).

RESULTADOS

El análisis del perfil reflexivo identificado en el texto elaborado por la futura profesora de química permitió observar la presencia de "pausas reflexivas". Para ilustrar con mayor profundidad el funcionamiento de estas pausas, se seleccionará un ejemplo representativo del Bloque 1, correspondiente al repaso de la Ley de Boyle-Mariotte. En la Figura 1 se presenta el perfil reflexivo

correspondiente al Bloque 1, donde se visualiza la secuencia temporal de modalidades de escritura utilizadas por el residente. Esta representación permite contextualizar pausas reflexivas -señaladas con puntos blancos- evidenciando cómo se articulan con momentos de reflexión dialógica y crítica a lo largo del texto.

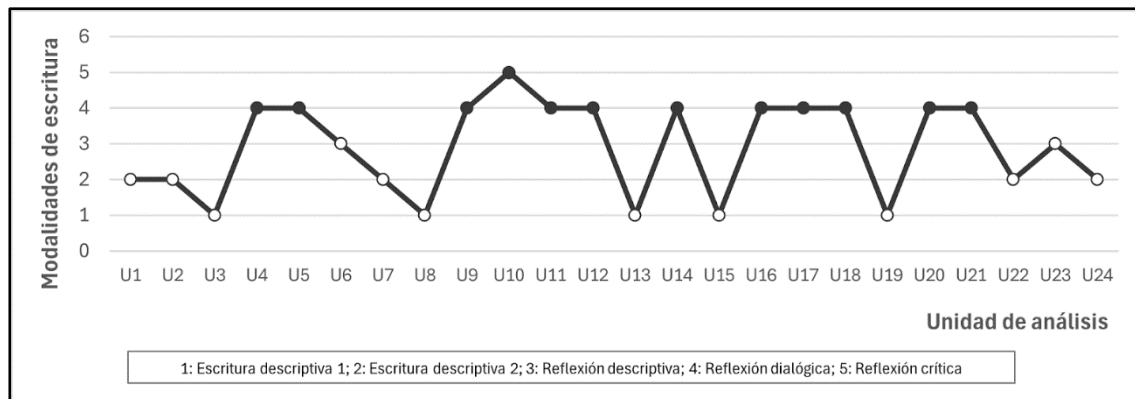


Figura 1: Perfil reflexivo correspondiente al Bloque 1 del texto elaborado por la residente.

Por ejemplo, una pausa reflexiva se evidencia cuando la residente escribe: "*Luego de esto dibujamos en el pizarrón el recipiente que estaba en el simulador, las partículas y el émbolo*" (U8). Esta pausa actuó como registro situado mediado por categorías teóricas. Al documentar la transición del simulador al pizarrón, la residente implícitamente utilizó conceptos de 'contextualización'/'descontextualización' y 'niveles macro'/'microscópicos', representando un movimiento desde lo concreto hacia lo abstracto que promueve la comprensión de las variables involucradas.

En segundo lugar, esta pausa operó como preparación para el análisis crítico posterior. Al detenerse en este detalle descriptivo, la residente estableció la evidencia empírica necesaria para reflexionar más adelante sobre las preguntas formuladas a los estudiantes y las dificultades que surgieron al trabajar con diferentes niveles de conceptualización: "*podrían los estudiantes haber mencionado, por ejemplo, el comportamiento de las partículas dentro del recipiente y ahí tendríamos que haber aclarado que primero nos enfocamos en las variables macroscópicas*" (U10). Este ejemplo ilustra cómo las pausas reflexivas, lejos de interrumpir el proceso reflexivo, actúan como puentes cognitivos entre la experiencia concreta y la elaboración conceptual, permitiendo a la futura docente vincular observación empírica con marcos teóricos en un proceso iterativo que enriquece su desarrollo profesional.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que las pausas reflexivas, lejos de ser retrocesos, actuaron como momentos estratégicos para vincular la práctica docente con categorías teóricas, funcionando como mecanismos de anclaje situado (Hatton y Smith, 1995). Estas pausas permiten registrar sistemáticamente eventos del aula mediante marcos conceptuales, como los niveles macro y microscópicos, y facilitan la organización y resignificación de la experiencia didáctica. Además, operan como instancias preparatorias para el análisis crítico, creando espacios para problematizar y

proyectar mejoras, lo que coincide con la idea de que la reflexión técnica precede a la crítica (Abrouq, 2024). Este proceso iterativo entre descripción y análisis crítico evidencia la naturaleza dinámica de la reflexión escrita en la formación docente. Desde una perspectiva formativa, reconocer el valor pedagógico de estas pausas es clave para diseñar intervenciones que equilibren la carga cognitiva y fortalezcan la capacidad de análisis crítico sostenido, contribuyendo así al desarrollo profesional auténtico y sostenible.

CONCLUSIONES

Las pausas reflexivas, lejos de representar retrocesos, son momentos estratégicos que enriquecen la escritura reflexiva de los futuros docentes. Su función va más allá del registro de la experiencia: permiten articular teoría y práctica, organizar el análisis y favorecer la emergencia de propuestas de mejora fundamentadas. En este contexto, el perfil reflexivo se consolida como una herramienta útil para visualizar la evolución temporal de la reflexión escrita, aportando criterios para diseñar dispositivos formativos que promuevan una reflexión crítica y situada durante la formación docente inicial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abrouq, N. (2024). Understanding how Reflective Journal Writing Stimulates Reflective Reasoning: A Literature Review. *British Journal of Teacher Education and Pedagogy*, 3(2), 01-07. <https://doi.org/10.32996/bjtep.2024.3.2.1>
2. Hatton, N., y Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 33-49. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U)
3. Jay, J. K., y Johnson, K. L. (2002). Capturing complexity: A typology of reflective practice for teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 73-85. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00051-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00051-8)

LA DEMANDA COGNITIVA DE LAS EVALUACIONES ESCRITAS EN QUÍMICA EN EL NIVEL SECUNDARIO Y EN EL NIVEL SUPERIOR

Laura Mariela Morales, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

Erica Gabriela Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

INTRODUCCIÓN

La evaluación es una actividad clave en la dimensión curricular dado que le brinda al docente información sobre el aprendizaje de sus estudiantes y sobre su propia práctica educativa, por esto es necesario que haya coherencia entre la concepción de aprendizaje, las prácticas pedagógicas y la evaluación (Mazzitelli et al., 2013). No obstante, la práctica evaluativa generalmente parece desvinculada de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, privilegiando la medición o acreditación de conocimientos como producto (Ley Leiva y Espinosa Freire, 2021). El análisis de las evaluaciones posibilita identificar qué tipo de aprendizajes se favorecen en la escuela y preguntarse cómo impacta en el ingreso y permanencia en la universidad. Este cuestionamiento se constituyó en el objetivo de una investigación sobre evaluación en Química y en este simposio se presenta un análisis parcial de la misma, vinculado a la demanda cognitiva en las evaluaciones.

MARCO TEÓRICO

La evaluación en el ámbito educativo es un proceso de recogida y análisis de evidencias de aprendizaje, que permite emitir un juicio de valor y la toma de decisiones (Anijovich y Cappelletti, 2017). Tradicionalmente la evaluación de los conocimientos en Química se ha centrado en obtener evidencias acerca del conocimiento declarativo de conceptos y el uso de símbolos y fórmulas vinculadas al estudio de la estructura de las sustancias. Por esto, se plantea que son necesarias las prácticas evaluativas que acompañen a los objetivos principales de la educación científica tales como explicar fenómenos usando modelos y transferirlos a situaciones similares o novedosas e interpretar conceptos y leyes (Ramos Mejía, 2020). Es decir, que la evaluación debe contemplar los diferentes contenidos disciplinares aprendidos y los procesos cognitivos que pone en juego un estudiante frente a la situación de aprendizaje de dichos contenidos. La demanda cognitiva de una tarea se define como el tipo de proceso cognitivo o el nivel de profundidad del conocimiento que su resolución exige a los alumnos. Valorar la demanda cognitiva de una tarea significa conocer el esfuerzo mental que requiere poder resolverla en forma pertinente (Ramos Palacios y Casas García, 2018).

METODOLOGÍA

Se recolectaron evaluaciones escritas de Química diseñadas para el nivel secundario, el curso de ingreso a la universidad y el primer año de carreras afines a esta ciencia.

El procesamiento de los instrumentos escritos consistió en el análisis de las consignas propuestas y las demandas cognitivas vinculadas. Para el análisis se construyeron las siguientes categorías en función de los procesos cognitivos que los estudiantes deben poner en juego (ver la Tabla 1).

Tabla 1: Categorías de análisis de las consignas de los instrumentos recolectados.

Categorías
• Recordar conceptos, definiciones, ecuaciones, fórmulas, notaciones de uso científico, eventos, etc. • Describir conceptos y fenómenos • Interpretar y/o organizar información proveniente desde distintos formatos • Interpretar y usar adecuadamente los conceptos científicos en la explicación o solución de una situación planteada. • Establecer relaciones entre conceptos y aplicarlas a una situación planteada. • Expresar argumentos o conclusiones. • Transferir los conceptos al análisis de nuevas situaciones o de situaciones de la vida cotidiana.

RESULTADOS

De la comparación de los instrumentos escritos de ambos niveles educativos surge:

- Las evaluaciones escritas de nivel secundario poseen poca diversificación en las demandas cognitivas, y están focalizadas en un único contenido temático. En cambio, las evaluaciones de nivel superior presentan mayor variedad de demandas cognitivas y además incluyen más de una unidad temática. Los exámenes de ingreso incluyen variedad de conocimientos como las evaluaciones de nivel superior, pero sus demandas cognitivas presentan cierta semejanza en variedad y complejidad con las del nivel secundario.
- En ambos niveles se diseñaron en forma preponderante consignas referidas a la interpretación y uso de información científica en diferentes formatos para resolver pero en el nivel secundario esta resolución de situaciones problemáticas está asociada mayoritariamente a ejercicios que reiteran de manera sistemática el uso de algoritmos e información vinculado con un único contenido, mientras que en el nivel superior la resolución resulta más compleja ya que requiere de la relación entre diferentes conceptos estudiados.
- Los docentes de ambos niveles incluyeron en un porcentaje alto actividades vinculadas a recordar conceptos, fórmulas, etc., pero si se analiza al interior de las evaluaciones de nivel secundario y de ingreso, se detecta que el número de consignas asociadas a esta demanda tiene una importancia similar al resto de las consignas que involucran las demás demandas. En cambio, si se analiza el contenido de cada evaluación de primer año de la universidad, la inclusión de esta demanda vinculada al aprendizaje memorístico es menor que la de otras demandas de mayor complejidad.
- Las evaluaciones no presentan actividades asociadas a la demanda de Transferir conocimiento científico a situaciones particulares. Lo que sí se observó en ambos niveles es

que se incluye información contextualizada que podría otorgar significatividad para el estudiante desde el acercamiento de la Química al contexto cotidiano.

- En los instrumentos no hubo actividades de producción de argumentaciones ni de conclusiones y sí consignas vinculadas a justificar. En el nivel secundario los docentes emplearon esta palabra asociada a dos demandas cognitivas, en algunos casos requerían de recordar un concepto para explicitar la razón de una respuesta; y en otros casos implicó utilizar conocimientos conceptuales para explicitar un procedimiento o cálculo. En el nivel superior, la palabra “justificar” fue asociada a la demanda de relacionar conceptos para elaborar una explicación de un fenómeno.

CONCLUSIONES

La mirada comparativa entre los instrumentos de evaluación analizados permitió detectar diferencias que pueden afectar el desempeño de los estudiantes en la universidad. Se ha observado que las evaluaciones escritas del nivel secundario y también las de ingreso promueven en mayor medida, un aprendizaje memorístico y una aplicación del conocimiento en problemas con baja demanda cognitiva que no requieren de relación entre conceptos. Lo expuesto no contribuiría a las exigencias del nivel superior. Se vuelve necesaria entonces la revisión crítica de las evaluaciones en cuanto a los procesos cognitivos que demandan las consignas involucradas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). *La evaluación como oportunidad*. Paidós.
2. Ley Leyva, N. y Espinoza Freire, E. (2021). Características de la evaluación educativa en el proceso de aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 363-370.
3. Mazzitelli, C., Guirado, A. y Olivera, A. (2013). Las evaluaciones en Física y en Química: ¿qué aprendizaje se favorece desde la enseñanza en la educación secundaria? *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(1), 143-159.
4. Ramos Palacios, L. y Casas García, L. (2018). Demanda Cognitiva de Estándares Educativos y Libros de Texto para la Enseñanza del Álgebra en Honduras. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32, 1134-1151.
5. Ramos Mejía, A. (2020). Enseñar Química en un mundo complejo. *Educación Química*, 31(2), 91-101.

LAS COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS ESTUDIANTES DE CARRERAS DE FORMACIÓN DOCENTE EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Daniela Quiroga, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Claudia Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

Carla Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la sociedad permitió el uso masivo de dispositivos digitales y de aplicaciones móviles. Los estudiantes realizan un uso continuo de las tecnologías para momentos de ocio y entretenimiento. Si bien los estudiantes están familiarizados con las herramientas digitales de la vida cotidiana, es necesario integrarlas a las prácticas educativas. En este sentido, se plantea la necesidad de conocer el nivel de desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes de los profesorados en Ciencias Naturales (Física y Química) y Tecnología. La indagación nos brindará respuestas en lo referido tanto a la formación como a la utilización de diferentes recursos digitales que contribuyan a mejorar el proceso educativo.

ESTADO DEL ARTE

A nivel internacional y nacional se han diseñado diferentes marcos regulatorios para abordar las competencias digitales en educación. Los lineamientos del Ministerio de Educación de la Nación (2017) de Argentina promueven la innovación pedagógica y la calidad de los aprendizajes para atender el cambio de paradigma que representa la sociedad digital, con la finalidad de integrar la comunidad educativa en la cultura digital. Para Chiecher (2020) la educación en el desarrollo de competencias digitales de los estudiantes debería comenzar en niveles educativos previos a la universidad por lo que las prácticas de enseñanza deberían generar oportunidades para el desarrollo de competencias digitales. Entre las propuestas, sugiere plantear la enseñanza de competencias digitales en la educación secundaria y universitaria como eje transversal. Esto evidencia la necesidad de abordar las competencias digitales (CD) en la formación docente inicial.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Para abordar las competencias digitales se tuvieron en cuenta algunos lineamientos de orden internacional. El Marco Común de Competencia Digital Docente del INTEF (2017) considera las cinco áreas de CD propuestas por el Marco DIGCOMP, y se refieren a: Información y alfabetización informacional, Comunicación y colaboración, Creación de contenido digital, Seguridad y Resolución de problemas. Si bien cada una es específica, pueden estar interrelacionadas entre sí. El Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores -DigCompEdu- (Redecker, 2020) expresa que los educadores deberían demostrar sus CD a los estudiantes. A nivel local, el documento referido a la Competencia de Educación Digital de Argentina (Ministerio de Educación de la Nación, 2017) aborda la importancia de las CD para la inserción en la sociedad actual, a la vez que propone

incorporar recursos educativos en un marco de innovación. Conocer sobre la incorporación de los recursos digitales permitiría identificar los aspectos que se deben reforzar respecto a las CD, y contribuir con sugerencias de mejora para la formación docente inicial.

METODOLOGÍA

La investigación realizada tiene un enfoque cuantitativo para conocer el nivel de desarrollo de las CD que poseen los estudiantes de profesorado. Se aplicó un instrumento previamente diseñado y validado por Tourón et al. (2018). La muestra es de treinta y cuatro (34) estudiantes de los profesorados de Física, Química y Tecnología. El cuestionario, realizado en Google forms y compartido a través de un link por correo electrónico, está formado por cincuenta y cuatro enunciados que se responden en dos escalas, una referida a la formación (“me estoy formando en”) y la otra a la utilización (“utilizo”). La escala de valoración va en orden creciente de 1 a 7 y una octava opción NA (“no sé o no aplica”). Para realizar el procesamiento de los datos obtenidos a partir de la aplicación del instrumento se calculó la mediana para cada enunciado y para cada área de competencia.

RESULTADOS OBTENIDOS

Esta investigación ha permitido conocer el nivel de desarrollo de las áreas de CD en relación con la formación y la utilización desde la propia perspectiva de los estudiantes de carreras de formación docente.

En la Figura 1 se representa, de forma general, cada una de las áreas de CD investigada. En él se observa que no se han registrado áreas con valoraciones altas tanto de formación como de utilización de CD.

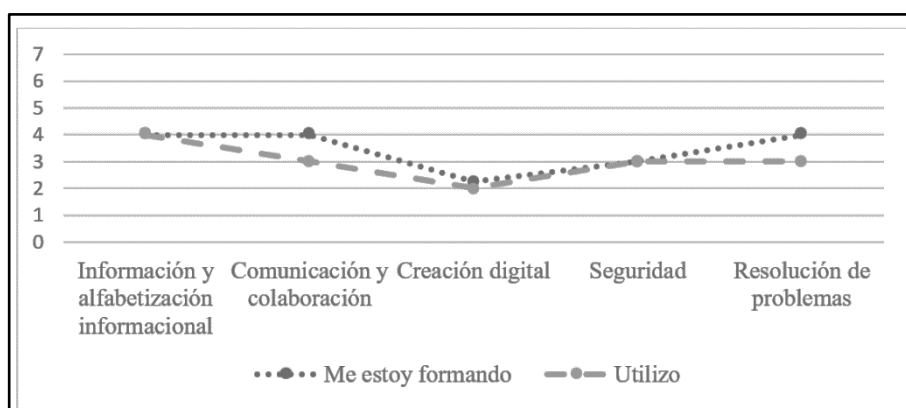


Figura 1: Mediana de las valoraciones para cada área de CD

Se ha detectado una valoración moderada en tres de las cinco áreas relacionadas con la formación, y se observa una menor valoración en lo que se refiere a la Creación digital y a Seguridad. En lo que respecta a la utilización, se detecta también una valoración moderada en el área de Información y alfabetización y una valoración baja para Comunicación y colaboración, Creación digital, Seguridad y Resolución de problemas.

DISCUSIÓN

La aplicación del cuestionario de Tourón et al. (2018) ha permitido el análisis del desarrollo de las distintas áreas de CD. Los hallazgos dan cuenta de lo expuesto por Chiecher (2020) quien indica la necesidad de formar a los estudiantes en CD en niveles educativos anteriores a la universidad. El bajo nivel de las CD relacionadas a Creación digital y Seguridad sugiere que son aspectos no desarrollados en el contexto cotidiano y en el contexto educativo.

CONCLUSIONES

En general, los resultados exponen que hay un nivel de desarrollo moderado de las CD de los estudiantes de las carreras de formación docente. Es necesario profundizar la formación de las áreas referidas a la Creación digital y de Seguridad. Esto implica replantear las propuestas curriculares en la formación docente inicial, que debería incluir la formación en estos aspectos para responder a los requerimientos educativos actuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chiecher, A. C. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas? *Praxis educativa*, 24, 86–100. <https://dx.doi.org/10.19137/praxiseducativa-2020-2402>
2. INTEF (2017). *Marco común de competencia digital docente*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <https://intef.es/Noticias/marco-comun-de-competencia-digital-docente-2017-intef/>
3. Ministerio de Educación de la Nación (2017). *Competencias de Educación Digital*. (1ª ed.). <https://acortar.link/ogaj8>
4. Redecker, C. (2020). *Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores: DigCompEdu*. Fundación Universia y Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, Trad. <https://dx.doi.org/10.2760/178382>
5. Tourón, J., Martín, D., Navarro Asensio, E., Pradas, S. e Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). Construct validation of a questionnaire to measure teachers' digital competence (TDC). *Revista Española de Pedagogía*, 76 (269), 25-54. <https://doi.org/10.22550/rep76-1-2018-02>

IDENTIFICACIÓN DE TEMÁTICAS PRIORIZADAS EN LOS DIARIOS DE UNA FUTURA PROFESORA EN QUÍMICA

Tatiana Pujol-Cols, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
Guillermo Cutrera, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

La formación docente inicial es un espacio crucial para el desarrollo de procesos reflexivos en futuros docentes. En este contexto, herramientas como los diarios de clase permiten a los docentes en formación abstraerse de la situación del aula y verse desde una perspectiva diferente, fomentando la reflexión (Zabalza, 2004). De forma complementaria, las instancias de socialización con docentes y pares son fundamentales para proponer acciones pedagógicas, lograr la circulación de significados y la elaboración de interpretaciones, iniciando así procesos de reflexión colaborativa sobre la acción pedagógica (Sanjurjo, 2012).

Si bien la importancia de ambos dispositivos es reconocida, es pertinente analizar qué tipo de reflexiones potencia cada uno, especialmente al abordar contenidos complejos. El presente trabajo se enfoca en la experiencia de una residente del Profesorado en Química de la Universidad Nacional de Mar del Plata durante la enseñanza de las leyes de los gases, un tema que presenta desafíos didácticos notables por su nivel de abstracción y la necesaria interacción entre los niveles macroscópico y microscópico. La comprensión de estas temáticas es fundamental para mejorar las estrategias didácticas y apoyar el desarrollo de futuros educadores.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es identificar las temáticas prioritarias que emergen del análisis de los diarios de clase y de socialización de una futura profesora de química. Además, se busca comparar las temáticas presentes en ambos tipos de diarios, destacando convergencias y divergencias.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de caso cualitativo basado en el análisis de contenido (Bardin, 2002) de los diarios de clase y de socialización elaborados por una futura profesora de química durante su residencia. Durante esta etapa, la residente participa en actividades como el trabajo en pareja pedagógica, la planificación e implementación de clases y la escritura sistemática de diarios. El corpus de datos analizados corresponde a una secuencia didáctica de cuatro clases sobre Leyes de los Gases y a todos los encuentros de socialización intermedios.

Se aplicó un análisis de contenido con un enfoque inductivo, permitiendo que las categorías temáticas emergieran directamente de los datos sin sesgos preestablecidos. El proceso implicó la lectura repetida de los diarios, la codificación de segmentos de texto y su posterior agrupación en temas. El análisis se realizó por separado para cada tipo de diario antes de proceder a su comparación y al establecimiento de relaciones entre ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de contenido de ambos diarios permitió identificar un total de 10 temáticas prioritarias que configuraron la experiencia reflexiva de la residente. La Figura 1 presenta este mapa temático, evidenciando una clara distinción entre los focos de la reflexión individual y los de la socializada, así como un núcleo de preocupaciones compartidas.



Figura 1. Temáticas identificadas en los diarios de clase y de socialización. Fuente elaboración propia.

Los diarios de clase se manifestaron como un espacio de reflexión íntimamente ligado a la acción inmediata y a la dimensión personal de la enseñanza. En estos escritos emergieron de forma exclusiva temáticas como el "desarrollo de la clase", la "participación activa de los estudiantes" y, de manera significativa, el "impacto emocional y manejo del estrés". Este último punto es revelador, ya que posiciona al diario individual como un espejo de la práctica y un contenedor para la carga afectiva inherente al rol docente. Aquí, la residente no solo narra lo que sucede, sino que procesa cómo se siente, abordando el estrés y las emociones que surgen en la interacción directa con el alumnado, un aspecto fundamental y a menudo invisible del desarrollo profesional.

En contraste, los diarios de socialización funcionaron como un andamio para la construcción de conocimiento didáctico-profesional. Aunque en ellos se abordaron problemas conceptuales centrales compartidos con el diario de clase —tales como las "dificultades en la abstracción", la "interacción macro y micro" y la "proporcionalidad en leyes de los gases"—, fue en el diálogo con pares y formadores donde surgió la "evaluación y sus resultados dispares" como una categoría única. Este hallazgo sugiere que la discusión en un entorno de confianza profesional permite abordar problemáticas de mayor complejidad y riesgo, como es el análisis de los resultados del aprendizaje. Se transita de una reflexión sobre la implementación a una sobre el impacto y la validez de la propia práctica evaluativa.

La interrelación entre los temas es clave. El análisis revela que la residente utilizó la reflexión para conectar problemas con soluciones de forma sistemática. Por ejemplo, las dificultades de los estudiantes con la "abstracción" y la "interacción macro y micro" fueron abordadas didácticamente mediante el uso de simuladores y experimentos. Esta decisión no solo facilitó la comprensión conceptual, sino que, como se constata en los diarios de clase, también promovió la "participación activa de los alumnos". De este modo, la reflexión permitió a la residente validar sus estrategias y comprender la compleja dinámica entre el recurso didáctico, la cognición del estudiante y la

motivación en el aula, evidenciando la complementariedad de ambos espacios para el crecimiento profesional.

CONCLUSIONES

Por un lado, el análisis de los diarios de clase y de socialización de la futura profesora de química reveló un entramado complejo de temáticas interrelacionadas que caracterizan su experiencia docente. Las dificultades de los estudiantes en la comprensión de conceptos abstractos y la interpretación de gráficos se abordan eficazmente mediante el uso de simuladores y experimentos, que a su vez promueven la participación activa y la integración de los niveles macroscópico y microscópico. La dimensión emocional de la enseñanza también emerge como un factor relevante en la práctica docente.

Por otro lado, este estudio refleja que los diarios de clase y los de socialización son dispositivos reflexivos complementarios y no redundantes en la formación docente. Mientras el diario de clase ofrece un espacio vital para la reflexión sobre la acción inmediata y el procesamiento de la carga emocional de la enseñanza, las instancias de socialización permiten abordar problemas didácticos complejos, como la evaluación, desde una perspectiva colaborativa y analítica. Los resultados subrayan la necesidad de que los programas de formación de profesores diseñen intencionadamente ambos tipos de espacios. Se debe valorar la escritura individual como herramienta para el autoconocimiento y la gestión emocional, y a la vez, estructurar instancias de discusión entre pares que actúen como andamiajes para la construcción de conocimiento didáctico del contenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bardin, L. (2002). *El análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
2. Sanjurjo, L. (2012). Socializar experiencias de formación en prácticas profesionales: un modo de desarrollo profesional. *Praxis Educativa (Arg)*, XVI(1), 22-32.
3. Zabalza, M. A (2004). *Diarios de clase: un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Narcea.

TECNOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA: UN ACERCAMIENTO AL ESTUDIO DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE DOCENTES

Agustín Oscar Quintero Universidad Nacional de San Juan, Argentina
Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina
Erica Gabriela Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta el contexto actual, marcado por el avance tecnológico, la educación tecnológica emerge como un espacio curricular fundamental. Tal como exponen Ferreyra y Leliwa (2023), esta disciplina posibilita el desarrollo de ciertas habilidades, haciendo hincapié en algunas como la categorización, la representación, el diseño y la resolución de problemas socio-técnicos. En este contexto, con el fin de comprender mejor su lugar en el ámbito escolar y su potencial formativo, resulta particularmente relevante indagar las opiniones que docentes y estudiantes construyen en torno a la Tecnología y a su enseñanza.

Respecto de la indagación de opiniones, Mazzitelli y Quiroga (2015) identificaron las representaciones sociales (RS) de docentes y estudiantes de Tecnología mediante escalas Likert y una técnica de evocación y jerarquización. El análisis de las RS identificadas permitió inferir una relación con la práctica docente, destacando la importancia de que los docentes conozcan las RS propias y de sus estudiantes para mejorar su intervención pedagógica.

El accionar docente resulta fundamental para el desarrollo de las competencias que se espera promover en la educación tecnológica. A continuación, se destacan varios aspectos clave sobre la importancia del accionar docente como: el docente como mediador del conocimiento y de experiencias significativas en relación con la aplicación de conocimientos tecnológicos, el diseño de propuestas didácticas contextualizadas y la promoción de la reflexión sobre la Tecnología, fomentando una mirada crítica sobre los procesos tecnológicos, sus implicancias sociales, culturales y ambientales (Ferreyra y Leliwa, 2023).

MARCO TEÓRICO

El estudio de las RS permite adentrarse en la forma en que los sujetos interpretan y construyen su conocimiento sobre la realidad y los modos en que esto impacta en sus comportamientos y actitudes frente a los problemas de la vida cotidiana (Moscovici, 1986). Las RS son, de este modo, una organización significativa y una guía para la acción que opera como un sistema de representación que otorga sentido a las prácticas (Abric, 2001). Teniendo en cuenta que la construcción de las RS por parte de los sujetos es función de las prácticas y se produce en un contexto de interacción social, las RS de los docentes influyen a través de su accionar en el aula en la construcción de las RS de sus estudiantes (Mazzitelli y Quiroga, 2015).

METODOLOGÍA

Por todo lo expuesto anteriormente, y con el objetivo de indagar las RS sobre la Tecnología y su enseñanza, se aplicó un cuestionario a 5 docentes de esta disciplina de la provincia de San Juan. Dicho cuestionario contiene una serie de técnicas, entre las que se encuentran dos técnicas de evocación y jerarquización sobre Tecnología y Enseñanza de la Tecnología.

La técnica de evocación y jerarquización es un método cualitativo en el que se les pide a los participantes que propongan una serie de palabras o frases asociadas a un término inductor. Luego, se les solicita que ordenen las palabras evocadas según la importancia que les asignan. De esta manera se puede identificar la estructura y el contenido de las RS.

A partir de las palabras mencionadas por los docentes se construyeron las siguientes categorías de análisis (ver Tablas 1 y 2), agrupando las distintas expresiones.

Tabla 1: Categorías de análisis para las palabras asociadas al término inductor Tecnología.

Categoría	Descripción	Ejemplos
Progreso	Representa la visión de la tecnología como un motor de cambio, que impulsa el desarrollo y la modernización.	Innovación, transformación.
Resolución de problemas	Refleja la importancia de la tecnología para la capacidad creativa en la resolución de problemas.	Saber hacer, creatividad,
Demandas	Refleja cómo la tecnología responde a demandas y/o necesidades, mejorando la vida cotidiana de las personas.	Necesidad, satisfacción de necesidades,
Aspectos éticos	Abarca los aspectos éticos y sociales de la tecnología, como su impacto en el medio ambiente y la responsabilidad en su uso.	Responsabilidad

Tabla 2: Categorías de análisis para las palabras asociadas al término inductor Enseñanza de la Tecnología.

Categoría	Descripción	Ejemplos
Educación	Aspectos vinculados con el ámbito educativo.	Educación, aprendizaje,
Procesos	Palabras vinculadas con la resolución de problemas prácticos y el desarrollo de la creatividad.	Saber y hacer, resolución de problemas.
Contenidos	Se vincula con los contenidos propios de la Tecnología.	Energía, mecanismos,
Recursos	Se refiere a los medios y materiales necesarios para llevar a cabo la enseñanza de la tecnología.	TIC, recursos.
Aspectos actitudinales	Aspectos actitudinales vinculados con el uso de la tecnología	Sustentabilidad, autonomía.

RESULTADOS

Del análisis realizado, se identificaron las estructuras de las RS sobre Tecnología y Enseñanza de la Tecnología. En cuanto a Tecnología, se destaca en el núcleo central la categoría Progreso, mientras que en la periferia aparecen las categorías Aspectos Éticos y Resolución de Problemas. Por último, en la zona de contraste, que corresponde al núcleo de una RS alternativa, se encuentra la categoría Demandas. Respecto a Enseñanza de la Tecnología, en el núcleo se encuentra la categoría Recursos, acompañado en la periferia por las categorías Educación, Contenidos y Aspectos actitudinales. Por último, en la zona de contraste encontramos la categoría Procesos.

CONCLUSIONES

A partir del análisis de las estructuras, para el término inductor Tecnología, se advierte una RS centrada en el progreso, desarrollo y creatividad. Asociado a este núcleo algunos docentes enfatizan el valor de la Tecnología como medio resolver problemas prácticos a través de la acción y la importancia del uso responsable. En relación con la Enseñanza de la Tecnología, se advierte una RS centrada en el uso y manejo de recursos digitales educativos, destacando el uso de herramientas digitales y plataformas educativas como medios que permitan facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Tecnología, aspectos que se ven fortalecidos por la periferia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abric, J.C. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. Coyoacán
2. Ferreyra, Y., y Leliwa, S. (2023). Potencialidades en el aprendizaje de la Educación Tecnológica en las infancias y adolescencias. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (34), 59–65. <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/2196/1800>
3. Mazzitelli, C. A., y Quiroga, D. P. (2015). Las representaciones sociales de la Tecnología, su enseñanza y su aprendizaje en el nivel secundario. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 26(50), 71–88. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17162015000100003&script=sci_arttext
4. Moscovici, S. (1986). *Psicología social, I*. Paidós.

LABORATORIOS REMOTOS EN FÍSICA – COLISIONES

G. Sergio Navas, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
Consuelo Escudero, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
Eduardo Jaime, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
Daniela Zalazar, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

INTRODUCCIÓN

El laboratorio tradicional exige presencia física y supervisión directa, mientras que el laboratorio remoto (LR) utiliza dispositivos físicos reales (sensores, motores, cámaras, software) para realizar experimentos auténticos a distancia, usando Internet. Su alta automatización y remotización – desde el inicio a través de interfaces interactivas hasta la captura y análisis de datos, y el restablecimiento a las condiciones iniciales– ofrece mayor accesibilidad, seguridad y reducción de costos operativos, complementando a los laboratorios convencionales. La presente propuesta (en estado avanzado de construcción) se orienta a la educación en Física, en principio en la Facultad de Ingeniería (Escudero et al., 2024), enfocándose específicamente en experimentos sobre colisiones, y se enmarca en la iniciativa: Red Argentina Colaborativa de Laboratorios de Acceso Remoto (CONFEDI R-Lab) y en programas de ambientes híbridos de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ).

JUSTIFICACIÓN

En la era digital, la educación y la investigación precisan herramientas tecnológicas que superen las limitaciones de infraestructura y costos elevados. Los LR proveen a instituciones con recursos limitados el acceso a equipamientos de alta calidad mediante centralización y compartición, en ambientes de educación híbrida, eliminando barreras de tiempo y lugar para la experimentación real (Idoyaga et al., 2022). La incorporación de tecnologías emergentes –inteligencia artificial (IA), Internet de las cosas (IoT) y realidad virtual– refuerza la inmersión experimental remota y la precisión en la recolección y análisis de datos, y optimiza el mantenimiento, constituyendo un complemento valioso a las metodologías tradicionales y promoviendo la colaboración que potencia la formación de estudiantes, en particular en ingeniería y ciencias.

ESTADO DE ARTE

El avance en LR aplicados a la Física se ha acelerado gracias a la madurez tecnológica y la demanda de educación a distancia. Se han desarrollado interfaces intuitivas y estándares de interoperabilidad (como en LabsLand, LabShare y la red R-Lab en Argentina) que aseguran la fiabilidad en tiempo real. Además, la integración con Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) potencia la coordinación didáctica, permitiendo asignar experimentos, monitorear el desempeño estudiantil y ofrecer retroalimentación en un entorno unificado. La oferta práctica se ha ampliado, abarcando desde fundamentos en mecánica y magnetismo hasta aplicaciones en óptica, termodinámica y física moderna, lo cual se complementa con investigaciones pedagógicas al

respecto. Quedan algunos desafíos por resolver, como la ausencia de experiencia táctil, la brecha digital y la limitación en la concurrencia, entre otros (Triana et al., 2020).

DESARROLLO

El experimento que se presenta corresponde a la implementación de dos ensayos en un único laboratorio remoto. Inicialmente se desarrolló un primer ensayo, para la determinación del coeficiente de restitución mediante la caída libre de una bolita desde aproximadamente 70 cm de altura sobre una placa rígida de acero (piso, masa ∞). El prototipo físico, con dimensiones aproximadas de 70 cm $\times$ 70 cm $\times$ 80 cm, incorpora un sensor piezoeléctrico que registra las vibraciones (o impactos) producidas en el piso. La señal captada se procesa mediante una placa Arduino y un computador, permitiendo obtener los intervalos de tiempo entre los rebotes y, con esos datos, es posible estimar el coeficiente de restitución, con un bajo nivel de error, tal como se constató en pruebas manuales ya realizadas.

Posteriormente, y antes de automatizar el sistema ya construido, surgió la idea y se adaptó el prototipo para incorporar un segundo experimento, éste orientado al estudio de colisiones entre objetos de masas comparables, involucrando la ley de conservación de la cantidad de movimiento del sistema. Para ello, se diseñó una pista curva que conduce desde la altura de 0.70m, por efecto de la gravedad, a la liberación de una bolita, por una trayectoria forzada a enderezarse, de modo que impacte horizontalmente contra un segundo objeto, colgado a modo de péndulo. En este dispositivo, el alumno tiene la posibilidad de experimentar con diferentes bolitas, de distintas masas y materiales. El péndulo está diseñado como una pequeña caja hueca (paralelepípedo) lo que permite rellenarla con distintos materiales (por ejemplo, plastilina, arena o plomo), y con esto se logra variar la masa del objeto impactado. En la Figura 1 se muestran tres vistas del prototipo ya diseñado, y en estado avanzado de armado.

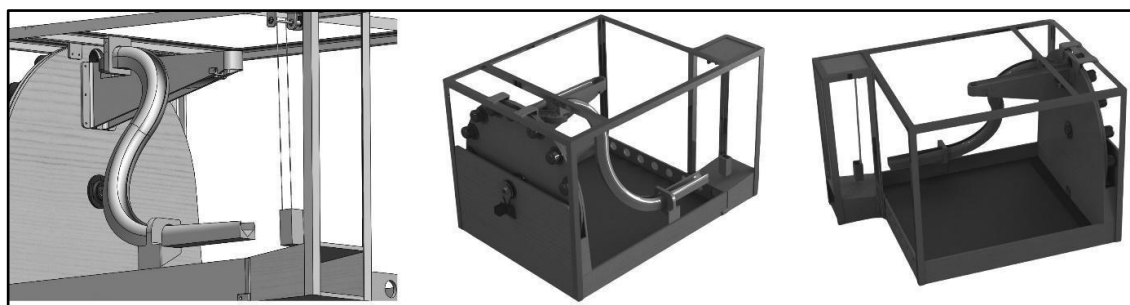


Figura 1: Vistas del prototipo de laboratorio remoto para análisis de colisiones.

La idea es medir las velocidades de la bolita (m_1) y del péndulo (m_2) antes y después del choque. La medición se pretende realizar mediante una cámara de alta velocidad, cuyos datos se procesan en línea con algoritmos de visión artificial.

El esquema experimental no sólo ofrece datos en tiempo real para la determinación de parámetros físicos relevantes, sino que también está acompañado por el desarrollo de material complementario como Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Esta herramienta hipermedial proporciona a los estudiantes contenidos teóricos y prácticos que potencian la efectividad del LR, facilitando la comprensión de los fenómenos y el análisis de resultados experimentales.

CONCLUSIONES

Las prácticas de laboratorio resultan esenciales en la formación de ingenieros, y los LR se revelan como un complemento eficaz de los laboratorios tradicionales. La propuesta mostrada permite el acceso remoto a experimentos reales, promoviendo la elaboración, ejecución y análisis de ensayos experimentales con equipos físicos, y el desarrollo de habilidades en la interpretación de datos y la aplicación de principios teóricos (como la conservación del momento y la diferenciación entre colisiones elásticas e inelásticas). Se destaca la importancia de un enfoque interdisciplinario en el diseño, implementación y automatización del recurso en cuestión, que ha involucrado especialistas en Física, Educación, Informática, Electrónica y Mecánica. Los resultados preliminares son prometedores y se prevé que la automatización y remotización del artefacto consoliden un prototipo que optimice recursos y democratice el acceso a la experimentación, en este caso, aplicada a la educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Escudero, C., Navas, S., Mínguez, S., Bustos, D., y Mut, I. (2024). Integración de laboratorios en la educación científico-tecnológica: perspectivas y desafíos. Documento presentado en el 7º Congreso Argentino de la Ingeniería y 13º Congreso Argentino de la Enseñanza de la Ingeniería (CADI-CAEDI), UNSJ, San Juan, Argentina.
2. Idoyaga, I., Moya, N., Medina, G., Montero, E., Lizano, F., y Arguedas-Matarrita, C. (2022). Laboratorios remotos: Nuevas perspectivas para su uso en la educación científica. En Ediciones Comunicación Científica (Ed.), La enseñanza de la Física y el modelo STEM (pp. 177–189). <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/233706>
3. Triana, K. N., Herrera, D. C., y Mesa, W. N. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. Sello Editorial UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/45122>

INCORPORACIÓN DE LABORATORIOS VIRTUALES Y EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL APRENDIZAJE DE LA ENERGÍA

Jesús Ernesto Ramírez Calderón, Universidad ICESI, Escuela Normal Superior de Monterrey,
Colombia

INTRODUCCIÓN

El presente escrito describe una experiencia educativa en la Institución Educativa Colegio Parroquial Divino Salvador de Cali, enfocada en promover el pensamiento científico mediante la incorporación de Laboratorios Virtuales (LV) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en una secuencia didáctica sobre energía, implementada en grado séptimo durante el tercer periodo académico. Esta propuesta busca atender las dificultades en la comprensión de la energía como concepto abstracto y la ausencia de laboratorios físicos, mediante recursos digitales que favorecen la exploración activa y contextualizada del conocimiento científico.

SOBRE LA PRÁCTICA EDUCATIVA

La práctica se implementó en los cursos 7°-1 y 7°-2 (41 estudiantes), en modalidad de alternancia. La problemática abordada gira en torno a la limitada infraestructura para experimentación, lo cual afecta la motivación y comprensión del concepto de energía. Los principales actores fueron estudiantes y docentes: este último actúa como mediador pedagógico; los estudiantes participaron activamente en proyectos y laboratorios. Las actividades incluyeron simulaciones, diseño de circuitos, construcción de máquinas, libros digitales y uso de plataformas como PhET, Bookcreator y Tinkercad.

ALCANCES DEL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN

Se planteó como objetivo general promover el pensamiento científico mediante LV y ABP en la enseñanza de la energía. Se identificaron necesidades formativas, diseñaron estrategias didácticas y se evaluaron logros en competencias como identificar, indagar, explicar y comunicar. Los resultados esperados incluyeron la mejora en la comprensión conceptual de la energía y el fortalecimiento del trabajo colaborativo y la autonomía. Las estrategias incluyeron tertulias, guías, análisis de situaciones cotidianas y diseño de productos digitales.

MARCO TEÓRICO

El concepto de energía ha sido identificado por diversos autores como abstracto y de difícil comprensión para los estudiantes (Zapata, 2013; Armenta, 2016). La definición tradicional como "capacidad para realizar trabajo" resulta insuficiente, pues no contempla la variedad de manifestaciones y transformaciones que la energía puede tener (Rubio, 2012). En este sentido, el estudio epistemológico del concepto muestra su evolución desde las ideas mecanicistas hasta las concepciones modernas en termodinámica y electromagnetismo, ampliando la visión del fenómeno energético.

Desde el punto de vista pedagógico, investigaciones como las de Borges (2002) y Neidorf et al. (2020), evidencian la existencia de concepciones erróneas entre los estudiantes, quienes tienden a asociar la energía con ideas como "esfuerzo", "fuerza" o "movimiento", generando confusiones conceptuales. Para enfrentar estas dificultades, se propone una enseñanza jerárquica del concepto de energía, tal como lo sugieren Liu y McKeough (2005) citados por Domenech (2018), en la que se avance progresivamente desde las formas básicas hasta principios de conservación.

El pensamiento científico, por su parte, es reconocido como una competencia clave en la formación escolar (MEN, 1998; ICFES, 2007). Según Fuentes (2005), su desarrollo requiere de experiencias de aula que fomenten la indagación, la explicación y la validación de conocimientos mediante el uso del método científico. Así mismo, la ley general de educación (MEN, 1994) establece la formación en ciencia y tecnología como uno de los fines esenciales del sistema educativo colombiano.

Frente a este panorama, los Laboratorios Virtuales se consolidan como una alternativa válida para superar la falta de infraestructura, permitiendo la simulación de experimentos complejos, la manipulación de variables y la interacción directa con fenómenos que en el laboratorio físico serían costosos o inviables (Rosado y Herreros, 2005; Re et al., 2012; Loo et al., 2017). Además, estos espacios digitales promueven el autoaprendizaje y facilitan la integración de tecnologías emergentes en el aula.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) complementa esta propuesta al situar al estudiante en el centro del proceso formativo. De acuerdo con Espuelas (2014), el ABP estimula la motivación, la cooperación y la creatividad, mediante el planteamiento de retos contextualizados que requieren la aplicación de conocimientos científicos. Además, el ABP favorece el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo y la comunicación asertiva, alineadas con las competencias del siglo XXI.

DESARROLLO Y RESULTADOS

Se desarrollaron múltiples sesiones con actividades didácticas orientadas al aprendizaje activo: diagnóstico, mapas mentales, simulaciones, laboratorios virtuales, diseño de circuitos y socialización de resultados en libros digitales. Se identificaron logros en la mejora del pensamiento científico y el uso eficaz de TIC. Se evidenciaron aciertos en la participación activa, el trabajo colaborativo y la comprensión de transformaciones energéticas. Como dificultades, se presentaron retos en conectividad, acceso a software libre y motivación en actividades virtuales.

CONCLUSIONES

La sistematización muestra que la incorporación de LV y ABP en una secuencia didáctica permite desarrollar competencias científicas en contextos con limitaciones materiales. Las TIC se consolidan como mediadoras eficaces del aprendizaje, promoviendo la investigación escolar, la creatividad y la comprensión profunda de los fenómenos físicos. Se recomienda fortalecer la capacitación docente en diseño de estrategias basadas en proyectos y uso de recursos digitales accesibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armenta, J. (2016). *Estudio epistemológico del concepto de energía*. Revista de Educación en Ciencias, 12(2), 45-60.

2. Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, 19(3), 291-313. Recuperado de: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>
3. Doménech-Casal, J. (2018). Concepciones de alumnado de secundaria sobre energía. Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos con globos aerostáticos. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 36(2), 191-213. Recuperado de: <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v36-n2-domenech>
4. Espuelas, J. (2014). *El Aprendizaje Basado en Proyectos como herramienta para la innovación educativa*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 16(1), 1-15.
5. Fuentes, M. (2005). *Pensamiento científico y enseñanza de las ciencias*. Bogotá: Magisterio.
6. ICFES. (2007). Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Bogotá. Recuperado de: https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf
7. M.E.N. (1994). Ley General de Educación. Ley 115. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
8. M.E.N. (1998). Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
9. Neidorf, T., Arora, A., Erberber, E., Tsokodayi, Y., & Mai, T. (2020). *Student misconceptions and errors in physics and mathematics: Exploring data from TIMSS and TIMSS Advanced* (p. 165). Springer Nature. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-30188-0>
10. Loor, B., Chiquito, S. y Rodríguez, S. (2017). Las TICs en el aprendizaje de la Física. *Revista Publicando*, 4(10 (1)), 429-438. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/236643896.pdf>
11. Ré, M. A., Arena, L. E., y Giubergia, M. F. (2012). Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (8), 16-22. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18872/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Rosado, J., y Herreros, B. (2005). *Laboratorios virtuales: características, ventajas y limitaciones*. Revista de Educación a Distancia, (14).
13. Rubio Pinto, A. (2012). *Unidad didáctica para la enseñanza del concepto de energía*. [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10811>
14. Zapata, C. (2013). *Dificultades en la enseñanza del concepto de energía en la escuela secundaria*. Revista Iberoamericana de Educación, 61(1), 13-25.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 12

MODALIDAD VIRTUAL

REFLEXÃO DOCENTE SOBRE O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR MEIO DA EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

José dos Reis Bandeira Filho, Instituto Federal do Pará, Brasil

Isabela dos Santos Carvalho, Universidade Federal do Pará, Brasil

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade com crescente demanda por energia elétrica, resultado do aumento populacional, do consumo de serviços, do padrão de vida e das atividades de grandes empresas. Esse cenário gera discussões sobre os impactos ambientais e reforça a importância da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para compreender as interações contemporâneas e estimular o pensamento crítico dos docentes.

Na Educação CTS valoriza-se a reflexão sobre os avanços científicos e tecnológicos e seus impactos econômicos e sociais, dentre outros, destacando a conscientização como essencial para o desenvolvimento humano fundamentando-se em princípios como interdisciplinaridade, tomada de decisão, formação cidadã e contextualização no processo educativo (Aikenhead, 1994).

O processo de autorreflexão é fundamental na sociedade contemporânea, pois a ação reflexiva envolve uma consideração ativa, persistente e cuidadosa sobre crenças e práticas. Esse processo é essencial para a formação crítica e integral dos indivíduos (Zeichner y Liston, 1996). Este trabalho tem como objetivo investigar os processos autorreflexivos de professores participantes de discussões e práticas realizadas por um grupo de pesquisa no contexto formativo de Educação em Ciências.

METODOLOGIA

Este trabalho possui abordagem qualitativa e envolveu uma observação-participante (Gil, 2009). A proposta foi realizada com professores presentes na reunião do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA) vinculado à Universidade Federal do Pará. Participaram da constituição dos dados oito professores de diferentes áreas do conhecimento e foram utilizadas gravações de áudio para posterior transcrição. Inicialmente, foi proposta uma simulação do consumo de energia elétrica de cada participante, por meio do simulador GEMIRIM. Em seguida, utilizou-se um segundo simulador para estimar a emissão de CO₂ associada ao consumo calculado. Após os cálculos, os participantes relataram suas percepções sobre seu consumo energético, seguido de um diálogo sobre questões ambientais e hábitos de consumo. As falas foram analisadas através da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). A partir de uma dinâmica alinhada à Educação CTS, os resultados foram organizados em duas categorias: a) consciência ambiental e responsabilidade individual e b) sistema capitalista e contexto macro, evidenciando reflexões sobre a demanda energética e o consumismo.

RESULTADOS

A categoria “consciência ambiental e responsabilidade individual” surgiu de discursos que destacaram atitudes voltadas ao consumo consciente e à reflexão crítica coletiva sobre a demanda energética no contexto social. Alguns relatos apontaram mudanças de comportamento, como a adoção da coleta seletiva. Também emergiu o dilema entre responsabilidade ambiental e impacto financeiro, evidenciando que o fator econômico, muitas vezes, motiva determinadas escolhas. Destaca-se aqui a importância de reflexões sobre os avanços da ciência e a tecnologia.

Um professor questionou a eficácia do simulador, pois utiliza energia solar em sua residência, destacando como motivadores a economia a longo prazo, a redução de tarifas e a necessidade energética local. A tomada de decisão envolve escolhas entre alternativas, considerando valores pessoais e coletivos (Aikenhead, 1994; Santos y Auler, 2019). As falas refletem os desafios ao se adotar práticas sustentáveis em meio às desigualdades econômicas. Nesse contexto, reforça-se a importância da autorreflexão e da cultura de participação, a qual permite escolhas conscientes, posicionamentos e maior engajamento social, fortalecendo a consciência sobre as demandas científicas e tecnológicas (Zeichner y Liston, 1996).

A categoria “sistema capitalista e contexto macro” trouxe reflexões sobre os limites das ações individuais frente às estruturas do capitalismo e do consumismo. Destacaram-se dificuldades de transformação social, dependência de combustíveis fósseis e a responsabilidade de grandes empresas na degradação ambiental. Observou-se a ausência de políticas eficazes e de fiscalização rigorosa sobre essas corporações, enquanto a população sofre com penalizações e tarifas guiadas pela lógica do lucro. Isso reforça que a degradação socioambiental não decorre apenas do mau uso da ciência e da tecnologia, mas do alinhamento desses avanços a valores consumistas.

Os participantes desenvolveram novamente o processo da autorreflexão alinhado ao pensamento crítico ao refletirem sobre a falta de rigor na fiscalização de grandes empreendimentos, contrastando com a severidade das penalizações impostas à população por meio de tarifas e políticas das concessionárias de energia, pautadas na lógica do lucro (Zeichner y Liston, 1996).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a relevância da Educação CTS para promover a autorreflexão sobre o consumo de energia elétrica e seus impactos socioambientais. A utilização de simuladores como instrumentos pedagógicos mostrou-se eficaz para sensibilizar os participantes sobre seu consumo energético e as consequências ambientais associadas. A partir das dinâmicas, foi possível identificar duas categorias temáticas centrais que refletiram no entendimento dos participantes.

Na primeira categoria, observou-se o reconhecimento da importância de atitudes individuais conscientes, mas também o enfrentamento ao dilema entre responsabilidade ambiental e limitações financeiras. Esse aspecto destaca a necessidade de uma formação cidadã que estimule a reflexão e a cultura de participação social.

Já a segunda categoria revelou uma visão crítica das limitações das ações individuais diante das estruturas econômicas e políticas mais amplas. Os participantes discutiram o papel das grandes empresas e a falta de políticas públicas eficazes para mitigar os impactos ambientais. Esse entendimento reforça a importância do pensamento crítico, fundamentado no conhecimento

científico, para uma participação social esclarecida e transformadora. Assim, reafirma-se os estudos CTS na formação continuada de professores, promovendo práticas reflexivas que ampliem a consciência crítica sobre ciência, tecnologia e sociedade, formando cidadãos mais conscientes na busca por soluções sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aikenhead, G. (1994). O que é o ensino de ciências CTS. *Educação CTS: Perspectivas internacionais sobre a reforma*, 2(12), 47–59.
2. Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (ed. rev. e ampl.). Edições 70.
3. Gil, A. C. (2009). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.
4. Santos, R. A. D., y Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência & Educação (Bauru)*, 25(2), 485–503.
5. Zeichner, K. M., y Liston, D. P. (1996). *Reflective teaching: An introduction*. Lawrence Erlbaum Associates.

DESARROLLO DE NANO ELECTRÓNICA DESDE EL ESTADO BASAL HACIA EL ESTADO EXCITADO VÍA FRET CON APLICACIONES EN BIOELECTRÓNICA AMPLIFICADA Y BIOTECNOLOGÍA

Máximo A. Poggio Sendra, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Guillermo Bracamonte, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

La Biofotónica, es una nueva Área de la Ciencia la cual consiste en el estudio de la interacción de Fotones generados a partir de la luz clásica y no-clásica, mediante la aplicación de Instrumentación Avanzada en base a nuevos arreglos instrumentales con la incorporación de Láseres continuos y pulsados; al igual que Instrumentación Avanzada Estándar, la cual permite estudios avanzados en Áreas de la Ciencia de la Vida, entre otras. Por otra parte, la incorporación de Nanoestructuras en los sistemas Biológicos en estudio como transductores, propagadores, incrementadores de señales Biológicas, como marcadores de Bio-estructuras, células, bacterias, etc., y como dispositivos Multifuncionales, entre otras funciones ha mostrado un alto interés e impacto. Es por ello por lo que la Nanofotónica, y Nanoelectrónica Área en la cual se estudia todos los fenómenos Lumínicos clásicos y no clásicos producidos en la Nano-escala, ha mostrado diversos desarrollos y aplicaciones en Ciencias de la Vida. Podemos mencionar el desarrollo de Nanopartículas (NPs) de Oro con coberturas de Sílica con propiedades Ultraluminescentes en base a Fluorescencia Incrementada por la presencia de Metal (MEF). Fenómeno el cual consiste en la excitación del núcleo metálico mediante un haz luminoso el cual genera sobre la superficie metálica un Campo Electromagnético de alta Energía que excita a las moléculas Fluorescentes en un intervalo corto de distancias del orden de los nanómetros. De esta manera se obtiene una mayor población electrónica excitada, la cual incrementa la intensidad de emisión y disminución de los tiempos de vida de Fluorescencia. Además, la química del silicio mediante la utilización de compuestos llamados organosilanos forman polímeros los cuales pueden ser aplicados a la síntesis de Nanopartículas como plataformas de modificación química con diversas aplicaciones. En base a estos materiales se pueden diseñar nanopartículas híbridas multifuncionales, con propiedades fluorescentes y electrónicas semiconductoras mediante la incorporación de diferentes moléculas altamente conjugadas. De esta manera se pueden estudiar fenómenos como la transferencia de energía fluorescente por resonancia de Förster (FRET). Es por ello que fue de nuestro interés el estudio de interacción nanopartículas de sílica modificadas con moléculas orgánicas altamente conjugadas para evaluar su efecto en el estado electrónico basal y excitado. Además, se planteó su interacción con micro-organismos ópticamente activos tales como organismos unicelulares y pluricelulares. Es así como en este trabajo de educación e investigación se planteó en una primera etapa la síntesis de nanoestructuras modificadas con moléculas del tipo "Laser dyes" para luego estudiar Nano-Bioelectrónica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Instrumentación: Las determinaciones de UV-vis y Fluorescencia fueron llevadas a cabo en el equipo Varian UV-50 Carrier 50 Conc. y en el equipo Cary-Eclipse respectivamente. Para obtener las imágenes de Microscopia Fluorescente, se utilizó el aparato “Olympus Fluo view FV1000 confocal laser scanning microscope”. Las imágenes también se tomaron por Microscopia de Transición electrónica (TEM, Transmission Electron Microscopy) con el equipo TEM JEM-1230, JEOL a un voltaje de 200 Kv. La centrifugación fue realizada usando una Eppendorf Centrifuge 5804 (8500 rpm en 10'). **Reactivos:** El agua se obtuvo usando un aparato de micro poros para que fuera agua deionizada ultra pura (Agua milli-Q), Rodamina B (RhB, 99% pureza, Sigma–Aldrich), Fluoresceína (98%, Sigma Aldrich), Tetra Etil Ortosilicato (TEOS, 98%, Sigma–Aldrich), Etanol (Sintorgan, grado HPLC, 99.9%), 3-(aminopropil) trietoxisilano (APS, 98%, Sigma–Aldrich), Hidróxido de Amonio (NaOH, 14.2 M, Sigma–Aldrich), N-hidroxisuccinamida (NHS) y N-(3-dimetilaminopropil)-N'-etilcarbodiimida hidroclicorada (EDC) (98%, Sigma–Aldrich). **Métodos:** Se sintetizaron nanopartículas de sílica ($-\text{SiO}_2-$), en medio básico (NH_4OH 14.2 M) según la metodología de Störber. La misma consiste en la utilización de unidades monoméricas de compuestos organosilanos, tal como el Tetraetil Ortosilicato (TEOS, $\text{SiC}_8\text{H}_{20}\text{O}_4$). Luego mediante reacciones de química orgánica, se les unieron covalentemente Fluoróforos con diferentes longitudes de emisión. De esta manera se sintetizaron nanopartículas de ($-\text{SiO}_2-$) Mono-coloreadas, con la incorporación de un Fluoróforo y Multi-coloreadas, con la inclusión de dos Fluoróforos. Para ello se utilizaron compuestos fluorescentes que poseen núcleos Xantenos tales como la Fluoresceína (FI) y Rodamina (RhB), con APS mediante la activación de los grupos ácidos de las moléculas Fluorescentes con NHS/EDC. Así se formó el monómero modificado a incorporar denominado APS-RhB y APS-FI. El tiempo de reacción fue de 24 h en presencia del medio de reacción con TEOS.

RESULTADOS

Síntesis y caracterización de organosilanos conjugados con moléculas altamente conjugadas electrónicamente: Se llevó a cabo la síntesis de nanopartículas (NPs) de sílica ($-\text{SiO}_2-$) de 200 nm mediante el método de Störber descripto en materiales y métodos. Para corroborar las nanopartículas obtenidas y la presencia de los Nanoagregados, las muestras obtenidas se analizaron mediante la Técnica de Microscopía de Transferencia Electrónica (TEM). De esta manera se pudo obtener imágenes de las nanopartículas de las cuales se determinaron sus dimensiones reales. Es así como se obtuvieron esferas individuales de 187 ± 5 nm. Sin embargo, se pudo determinar la presencia de Nanoagregados, tales como dímeros, y trímeros. Además, mediante Microscopía Láser de Fluorescencia se detectaron y resolvieron los dímeros de NPs con altas intensidades. A partir de análisis de imágenes de NPs individuales se correlacionó el número de 10 píxeles a una dimensión de 500 nm. Además, se observaron dímeros de NPs ($-\text{SiO}_2-$) APS-FI de diámetros intermedios con altas intensidades de al menos 5 veces más altas que NPs individuales. El control de la emisión fue un importante parámetro a controlar para una óptima resolución. Nanopartículas con altas Intensidades mostraron una disminución en la resolución de nanopartículas individuales incorporadas en pequeños Nanoagregados tales como dímeros, trímeros y tetrámeros. Es por ello por lo que dependiendo de la aplicación en Bio estructuras se

deberá contemplar esta variable. Mediante la incorporación de ambos Fluoróforos en las Nanopartículas se planteó el estudio del fenómeno de transferencia de energía fluorescente por resonancia de Förster (FRET). El concepto básico de este fenómeno está relacionado con una transferencia de energía entre dos compuestos los cuales presentan un solapamiento de sus propiedades espectrales de Absorción y Emisión. La energía proveniente de la emisión de un Fluoróforo (la Fluoresceína actúa como donador) es absorbida por un segundo fluoróforo (la Rodamina actúa como aceptor y emisor), el cual es excitado y de esta manera generando la emisión. En este sentido se encuentra evaluando estas propiedades en presencia de la formación inducida de dímeros y trímeros mediante estrategias de interacciones covalente y no-covalentes.

CONCLUSIONES

Mediante las metodologías sintéticas utilizadas se obtuvieron exitosamente NPs ($-\text{SiO}_2-$) Mono-, Multi-coloreadas y no-coloreadas de diferentes dimensiones. Para los diferentes diámetros obtenidos se observaron distribuciones homogéneas. Las dimensiones obtenidas en presencia de Fluoróforos fueron ligeramente mayores. Esta observación fue explicada por la incorporación de los amino-organosilanos modificados unidos covalentemente a los Fluoróforos. Sin embargo, las NPs obtenidas fueron esféricas y bien definidas. Mediante análisis de imágenes TEM se corroboró el control de las dimensiones de las nanopartículas no coloreadas. Los diámetros obtenidos fueron de 185 nm. Cabe destacar que fue observada la presencia de dímeros mediante interacciones no-covalente entre las NPs las cuales produjeron propiedades emisoras incrementadas en presencia de la incorporación de una y dos moléculas láser emisoras. Es por ello por lo que actualmente se continúa estudiando el efecto amplificado debido a la formación de dímeros y efectos de resonancia electrónica incrementada.

LA INCLUSIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL EN LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES DE FÍSICA

Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Ana Nélide González, Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N°114 “Tupac Amaru II”,
Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se aboca al análisis de las características de las prácticas realizadas por estudiantes de los dos últimos años de la formación inicial de docentes de Física en el ISFD Nro. 114 de Villa Ballester, Buenos Aires, para el espacio de Práctica docente, donde se viene trabajando propuestas de enseñanza articulada con incorporación de perspectivas de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, CTSA.

Las y los estudiantes han elaborado sus planificaciones de clases de Física para sus prácticas profesionales en el marco de la Ley 27.621 de Educación Ambiental Integral (EAI) y la perspectiva CTSA. Las actividades fueron diseñadas para la materia Física del ciclo superior de la Escuela Secundaria, en la carrera de Técnico Superior en Alimentos, tomando como eje la gestión de residuos, problemática significativa próxima a la escuela.

Se entiende que la inclusión de la EAI en la formación inicial docente promueve el acercamiento a la cultura científico-tecnológica, en perspectiva humana, y además el ejercicio de una ciudadanía activa y responsable en el marco de la educación científica y tecnológica democrática.

En este proyecto se incluyen las complejas relaciones entre la producción de conocimiento científico y sus vinculaciones CTSA desde una perspectiva socio-crítica y con algunas orientaciones didácticas priorizadas para la enseñanza de las ciencias naturales (Perrenoud, 2001) para favorecer prácticas científicas y argumentativas.

En esta propuesta se da lugar a la resignificación de la presencia de las actividades experimentales como escenarios dialógicos y prácticos, relaciones de complejidad entre ciencia, tecnología y sociedad, tratamiento de problemáticas socio-científicas de actualidad situadas y de percepción para las y los estudiantes y prioridades en las demandas de ciencia soberana en contexto de América Latina.

DESARROLLO

El planteo del problema sobre residuos urbanos, elegido como eje a la unidad didáctica diseñada por los estudiantes residentes, permite pensar en posibilidades de utilizar los residuos urbanos, por ejemplo, en la generación de energía para abastecer a los vecinos de las localidades cercanas, con lo cual se introducen conceptos centrales para la Física como, energía, que se constituye en el eje organizador de las unidades didácticas planificadas.

Cabe resaltar el diseño de un dispositivo experimental realizado por uno de los estudiantes, una pequeña central térmica para generación de energía que contribuyó con el tratamiento del problema y los conceptos desarrollados en las clases, además de tomar el rol de promover el

estudio de evidencias y toma de datos experimentales para analizar y discutir con las y los alumnos de la escuela secundaria.

Se analizó que los residuos, como materiales depositados en un cierto entorno natural, sufren procesos de degradación, cambios físicos y químicos, donde es posible analizar distintos procesos de transferencias y transformaciones de la energía y las leyes naturales que los rigen, siguiendo entonces un tratamiento termodinámico del problema. Se tomó, por lo tanto, un enfoque divergente en algún sentido, de lo tradicional, circunscripto al análisis sólo mecánico. Esto habilitó analizar la problemática en sus diversas posibilidades respecto a la utilización de la energía.

El dispositivo diseñado como muestra la Figura 1 cuenta con las siguientes estructuras: A: reservorio, B: manómetro, C: cañería de cobre, D: pistón, E: biela, F: cigüeñal, H: polea, I: llave de paso.

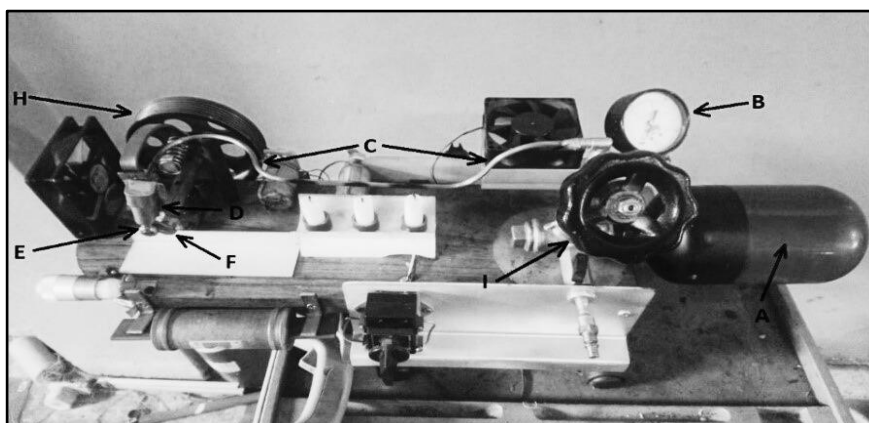


Figura 1. Imagen del dispositivo diseñado en el marco del trabajo de las prácticas docentes.

DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico elegido es de enfoque cualitativo y de carácter descriptivo-interpretativo (Buendía y Colás Bravo, 1994). Los instrumentos de registro, además de las encuestas remotas finales a estudiantes secundarios, fueron los siguientes: Diario de campo: llevado adelante por cada uno de los residentes, registros de observaciones de la profesora de Práctica, registro en audio de los intercambios de las clases en el Nivel Secundario, informes de la profesora co-formadora en la escuela secundaria, encuestas finales a las y los estudiantes de secundario y narrativas finales respecto de la práctica de Residencia.

Se procedió al análisis en conjunto sobre los materiales comunes, potenciando la interpretación en variables y su categorización con los siguientes resultados a partir de una muestra de veintidós estudiantes.

Se procedió al análisis en conjunto sobre los materiales comunes, potenciando la interpretación en variables y su categorización como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Sistema de categorías de análisis.

Variable	Categoría
A. Frecuencia de intervenciones de alumnos en clase	Aumenta-Se mantiene-Disminuye
B. Interpretación temática de los diálogos en clase	En tema-Otros
C. Trabajo inter-grupo.	Integrado-Desagregado
D. Apropiación de conceptos físicos y CTSA	Alto-Medio-Bajo

CONCLUSIONES

Como conclusiones centradas en la formación docente, el trabajo con problemáticas ambientales favorece una mirada socio-crítica y la contextualización de contenidos de Física, abandonando modelos de enseñanza fragmentados, sin centralidad en la enseñanza de la ciencia en acción (Hodson, 2013). Además, el trabajo integrado entre distintos espacios de la formación centrados en la producción didáctica a modo de una Comunidad de Prácticas favorece y promueve la construcción de conocimientos y competencias científicas y argumentativas, particularmente en futuros docentes desde su formación inicial.

Respecto al eje de la Enseñanza de la Física en el Nivel Secundario, se concluye en una importante mejora en la participación de los estudiantes, en diálogos sustantivos de la clase y su apropiación conceptual y actitudinal, tanto respecto de los temas: transmisión, transformación y conservación y degradación de la energía, como en cuanto a la apropiación de conceptualizaciones generales de las ciencias, como prácticas sociales estratégicas con implicancias respecto de las responsabilidades ciudadanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buendía, L y Colás Bravo, M.P. (1994). *Investigación Educativa*. Sevilla: Ediciones Alfar.
2. Hodson, D. (2013). La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 7.
Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología educativa*, 14(3), 503-523.
3. Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología educativa*, 14(3), 503-523.

MEDIACIÓN DIDÁCTICA: PROMOCIÓN DE LA DESTREZA MENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA

Cecilia Froz, Consejo de Formación en Educación, Uruguay

Julietta Revetria, Consejo de Formación en Educación, Uruguay

INTRODUCCIÓN

Las actividades implementadas, en los cursos del profesorado en Ciencias Biológicas como en Química, se dan en un contexto de aula mixta, e involucran la necesidad de motivar en el desarrollo de habilidades individuales y colaborativas de aprendizaje significativo orientadas a la creatividad, la agilidad mental y la lógica. Entendemos por mediación didáctica al proceso de interacción educativa que permite generar experiencias de aprendizaje, es en este sentido nos referimos a la importancia de disponer de diferentes recursos educativos y estrategias de enseñanza que estimulen la comprensión de contenidos transversales. La formación de futuros docentes en la actualidad implica brindar herramientas que les concedan habilidades para articular sus prácticas de enseñanza a nuevos escenarios, así como utilizar las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) y establecer relaciones en diferentes situaciones, ampliando los significados. Organizar por parte de los estudiantes estos materiales y recursos, implica el desarrollo de narrativas que estimulan el pensamiento lógico y no sólo en la enseñanza de una disciplina desde una mirada restringida, lo cual es un desafío que lejos está de la repetición memorística de contenidos.

A partir de los cambios en el diseño curricular regional y local, donde el modelo es por competencias, es imprescindible la incorporación de estrategias didácticas que estimulen el acceso al conocimiento en ciencias. Ello implica un desafío para la formación docente, ya que las competencias refieren al saber hacer, al aprender haciendo, siendo los estudiantes protagonistas de su proceso de aprendizaje. Pensar en actividades para que ellos demuestren distintas habilidades puede ser una tarea compleja. La investigación en el aula, como la que aquí se presenta, se da a diario y uno puede pensar en la enseñanza de las ciencias a partir trabajos de mente (crucigramas, anagramas, sopas de letras, entre otros), en los que los estudiantes deban construirlos pero además aplicarlos (intercambiando equipos), juegos de trivia en plataformas virtuales como kahoots, círculos de palabra: rosco y otras formas de enseñar, siendo estos los generadores de los mismos para compartirlos, resolverlos y coevaluarse. Es fundamental resaltar que el uso de estos materiales y recursos complementan al trabajo experimental en el laboratorio, del cual no se puede ser ajeno, para el área de conocimiento mencionada.

LA BIOLOGÍA Y LA QUÍMICA: ÁREAS DE ESTUDIO COMPLEMENTARIAS ENTRE SÍ

Ambas disciplinas confluyen en la enseñanza de la Bioquímica, la cual implica un gran horizonte de posibilidades en este sentido. Todos los sistemas biológicos están constituidos por moléculas orgánicas que están orientados por los procesos de la bioquímica, incluyendo las moléculas biológicas, sus estructuras y reacciones. Desarrollar este tipo de actividades requiere de docentes

que contemplen estos asuntos en el diseño de sus planes de enseñanza, favoreciendo el crecimiento personal y profesional. Ello contribuye, en el aula de educación media donde se desempeña su función, al estímulo de las competencias: comunicación con el otro y pensamiento creativo, mientras que la búsqueda de información y la profundización en los temas, favorece al pensamiento científico. En la selección del material a utilizar y en la toma de decisiones, se fomenta el pensamiento crítico, mientras que el diseño de la actividad desarrolla la habilidad computacional y el aprender a aprender (competencia metacognitiva).

OTRAS ESTRATEGIAS QUE SE SUMAN A LA PROPUESTA

En el contexto cotidiano los estudiantes suelen utilizar prototipos de actividades de mente, lo que no siempre sucede es que en la educación capitalizamos a las mismas como sistemas de andamiaje para la comprensión de los conocimientos académicos. Acordamos con Fullan (2014) que generar nuevos ambientes de aprendizaje son un factor clave en la formación docente. Durante las etapas de codiseño, en las carreras de profesorado se pudieron recabar diversas valoraciones sobre sus experiencias y en general, los docentes en formación destacan los desafíos enfrentados sobre su nivel de comprensión de las temáticas y los mecanismos de transposición de los contenidos implicados en el mismo. A estas actividades propuestas se les sumó la construcción y el uso de cómics educativos: un género de texto que utiliza el esquema textual narrativo a través de la combinación de códigos lingüísticos y gráficos, de allí que se asocia a la narrativa gráfica. De acuerdo con McCloud (1995) son ilustraciones yuxtapuestas e imágenes en secuencia deliberada con el propósito de transmitir información u obtener una respuesta estética del lector, pero en su diseño permite a los estudiantes realizar una serie de actividades con diferente demanda cognitiva, optimizando su aprendizaje. La implementación de estos además permite el desarrollo de habilidades colaborativas que se dan cumpliendo diferentes etapas: a. definir eje temático, b. realizar un recorte conceptual, c. delimitar los elementos y componentes del cómic a nivel gráfico, d. seleccionar herramientas digitales para su diseño, e. evaluar el proceso. Desde la presentación de las producciones, se aplican instrumentos de retroalimentación docente (heteroevaluación), revisión cruzada entre pares (coevaluación) y reflexión final sobre la experiencia (autoevaluación).

A MODO DE CIERRE

Entendemos que las actividades propuestas ampliaron el repertorio de estrategias didácticas, permitieron el aprender de otros y con otros desde una mirada interdisciplinaria, generaron espacios de discusión genuinos en donde el aprendizaje de los involucrados se enmarca en la experiencia, les permitió resolver problemas, estimuló en afianzar ideas sobre una profesionalización constante y revalorizó el formar comunidades de aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANEP (2023). Plan Educación Básica Integrada. Recuperado de <https://www.anep.edu.uy/documentos-curriculares/ebi/programas-ebi-2023-20>
2. Fullan, M y Langworthy, M. (2014). *Una rica veta. Cómo las nuevas pedagogías logran el aprendizaje en profundidad*, Pearson.
3. McCloud, S. (1995). *Understanding Comics: The Invisible Art*. Ediciones BSA.

-
4. Perrenoud, P. (2001): La formación de los docentes en el S. XXI. *Revista de Tecnología Educativa*, XIV, n°3, pp. 503-52, Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación Universidad de Ginebra.
 5. Viau, J, Szigety, E y Tintori, A. (2017). La utilización del comic como recurso didáctico para favorecer la apropiación de contenidos físicos. *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba* Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12709>

PERSPECTIVAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS SOBRE O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Viviane Barbosa da Silva Paiva, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Ivoneide Mendes da Silva, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

INTRODUÇÃO

A Robótica educacional (RE) é a parte da ciência que se dedica a estudar os robôs, ou autômatos, e até a década de 1990, de acordo com Silva e Blikstein (2020), era assunto exclusivo para pesquisadores de ponta nas melhores escolas de engenharia em todo o mundo, ou roteiro de escritores de ficção científica e, por mais que fosse inimaginável pensar que crianças e adolescentes pudessem utilizar a robótica na sala de aula, essa é uma realidade em muitas escolas. De acordo com Azevedo et al. (2017), além dos celulares, da inteligência artificial, a utilização da RE vem se destacando cada vez mais, podendo ampliar a gama de atividades que serve tanto para o ensino de ciências, como também o surgimento de capacidades tão importantes neste mundo moderno, mas para isso é preciso entender os contextos históricos que os professores estão inseridos e fornecer condições teóricas e práticas para utilização desta ferramenta. Mediante o exposto, esta pesquisa versa sobre o entendimento dos professores sobre o uso da RE no ensino de ciências da natureza, levando em conta seu contexto histórico, dentro de uma perspectiva teórico metodológica da Teoria da Atividade e assim buscar respostas para o seguinte problema de pesquisa: Quais as perspectivas dos professores de ciências da natureza quanto o uso da robótica educacional em suas aulas?

Este trabalho é um recorte da pesquisa do doutorado em Ensino das ciências e tem como objetivo: Investigar as concepções prévias através do contexto histórico dos professores de ciências da natureza sobre o uso da Robótica educacional em suas aulas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As competências que relacionam ciências e as diversas linguagens tecnológicas são importantíssimas para nossa sociedade, mas precisam ser pautadas por uma teoria que considera a aprendizagem como um sistema de atividades que conduzem a novos conhecimentos e práticas, em que a aprendizagem seja situada em atividades humanas, cuja a realização conduza a novos conhecimentos e práticas e as ocorrências sejam manifestadas sempre em condições sociais e históricas em que se realizam, ou seja, através da Teoria da Atividade. A Teoria da Atividade refere-se à perspectiva teórica, inspirada em princípios marxistas, iniciada nos anos 1920 e 1930, por Vigotski (Prestes, 2020), na União Soviética, apesar do tempo a obra ainda está em pleno processo de descoberta e debate em vários pontos do mundo. A ampliação da teoria vem sendo entendida, segundo Engestrom (2014), a partir da organização de gerações, cada uma representada por um expoente na área da pesquisa: a primeira é representada por Vigotski, a segunda por Leontiev e a terceira por Engestrom, essas gerações entendem a importância do contexto histórico, chamada na terceira geração de Historicidade, onde os sistemas de atividade tomam forma e se transformam

durante longos períodos, pois seus problemas e potenciais de mudança só podem ser entendidos levando em consideração sua própria história seus conceitos, procedimentos e ferramentas.

METODOLOGIA

A escolha de uma metodologia está relacionada a uma série de fatores. De acordo com a Teoria da Atividade (Leontiev, 1981) e a Terceira geração (Engestrom, 2014), a análise da atividade humana para realizar um determinado objetivo no ambiente natural em que se desenvolve, possibilita o acesso à compreensão dos processos mentais que a modelam. Este trabalho trata de uma pesquisa qualitativa que teve como campo de estudo a formação continuada de professores de ciências de escolas da rede pública e particular de ensino de Pernambuco, sendo os sujeitos da pesquisa sete professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental que se inscreveram neste trabalho sobre RE. A coleta dos dados se deu com os professores respondendo um questionário, com vinte e uma questões fechadas e abertas, para ajudar no entendimento de sua historicidade, é importante ressaltar que os professores participantes estão na faixa etária entre 21 e 50 anos, têm formações nas diversas áreas das ciências da natureza (Biologia, Química e Matemática) e atuam em diferentes redes de ensino (público e privado). Buscando atingir o objetivo traçado, foi realizado a segunda etapa do questionário, com questões abertas que tratam das percepções prévias dos professores de ciências quanto ao uso da Robótica Educacional no ensino de ciências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da questão de pesquisa, foi realizada a análise dos dados através do questionário, que será apresentado em um recorte nesta seção. As cinco primeiras questões serviram para construção do perfil dos sujeitos de pesquisa, as outras dezesseis foram usadas para organizar e entender as percepções prévias dos professores de ciências quanto ao uso da Robótica Educacional no ensino de ciências. Analisando as quatro questões que tratam de identificar a historicidade desses professores quanto ao uso da RE, é possível perceber, 42,85% dos professores que participaram da pesquisa não possuem nenhum material de RE na sua escola e 71,42% nunca tiveram acesso a essa ferramenta. Esse percentual é ainda maior, 85,71%, quando se refere aos professores que nunca participaram de formação continuada com a RE ou que tenham usado a RE nas aulas de ciências, o que chama atenção porque, mesmo tendo o material na escola, 57,14% dos professores não tiveram formação para utilizá-lo. Este resultado está em conformidade com pesquisas que apontam que, apesar do crescimento do mercado de robôs, incluindo aqueles usados para o entretenimento e o uso de tecnologias no cotidiano da sociedade, seja visível, na educação as coisas tendem a ter um caminho mais lento e de reforço a uma prática pedagógica tradicional. As demais questões trazem uma minuciosa discussão das percepções dos professores, relacionando individualmente sua historicidade, analisando suas falas comparadas a literatura atual do tema. Finalizamos a análise dos questionários considerando, a partir do conjunto das respostas dos professores, que a Robótica Educacional ainda tem um caminho longo para atingir todo seu potencial. Foi possível perceber que, mesmo as escolas que possuem kits de robótica não proporcionam condições para sua utilização, seja pelo tempo das aulas ou falta de incentivo, mas principalmente pela falta de formação adequada dos professores para uso da RE em sala de aula, Silva e Blikstein (2020) trazem a importância de se ter uma formação que permita ao professor articular teoria e prática de RE,

proporcionando reflexão quanto ao currículo e saberes didáticos e técnicos que envolvem a utilização desse recurso tecnológicos.

CONCLUSÃO

Diante da análise dos dados iniciais, foi possível perceber que os professores tinham uma visão da robótica educacional muito restrita às áreas de tecnologia, física ou matemática, acreditavam que essa ferramenta não apresentava um grande potencial quando se tratava de conteúdos de ciências, mesmo os poucos professores que já tinham utilizado a robótica reforçavam este pensamento, abrindo o campo para pesquisas nesta área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Azevedo, S., Aglaé, A., y Pitta, R. (2017). Minicurso: Introdução a Robótica Educacional. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, 8(3), 102-147.
<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>
2. Engestrom, Y. (2014). *Learning by expanding. An activity-theoretical approach to developmental research* (3a ed.). Helsinki: Orienta-Konsultit Ou.
3. Leontiev, A. N. (1981). *Problems of the development of the mind* (8a ed.). Moscow: Progresso.
4. Prestes, Z. (2020). *Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski* (2a ed.). Campinas, SP: Autores Associados.
5. Silva, R. B., y Blikstein, P. (2020). *Robótica educacional: experiências inovadoras na educação brasileira/organizadores* (1a ed.). Porto Alegre: Penso.

LA RETROALIMENTACIÓN FORMATIVA EN LA UNIVERSIDAD: ANÁLISIS DE CASO EN EL MARCO DE UNA INVESTIGACIÓN COLABORATIVA

Bárbara Caterina Tolosa, Universidad Nacional del Centro de la Provincia
de Buenos Aires, Argentina

Adriana Catalina Pinna, Universidad Nacional del Centro de la Provincia
de Buenos Aires, Argentina

María Cruz Erdmann, Universidad Nacional del Centro de la Provincia
de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

Este trabajo describe avances de un proceso de investigación iniciado en 2023, específicamente, forma parte de un proyecto acreditado radicado en el Núcleo de Estudios Educativos y Sociales (NEES-FCH-UNICEN). El equipo está conformado por miembros abocados a distintas especialidades (Didáctica Especial -de la Biología-, Pedagogía y Prácticas docentes) y está orientado a la indagación de procesos de reflexión centrados en la evaluación y la retroalimentación formativa en el nivel universitario, en aulas de la Facultad de Agronomía (UNICEN).

Las preguntas que guían este trabajo son: ¿qué características tienen los procesos de reflexión de los docentes universitarios sobre la evaluación luego de transitar por un taller de formación centrado en la retroalimentación formativa? ¿Qué cambios se identifican en el conocimiento didáctico del contenido (CDC) cuando se dan estos procesos de reflexión? ¿Qué aspectos del CDC en términos de ideas, creencias y prácticas quedan pendientes para seguir problematizando a partir de lo trabajado en ese taller?

Para ello se elaboró un dispositivo Taller de carácter formativo (centrado en la retroalimentación formativa), el cual forma parte de un programa de capacitación en docencia de la Facultad de Agronomía (UNICEN). Para el estudio se consideraron diversos instrumentos de recolección de datos y de este modo, inferir caracterizaciones de las formas de evaluación y sus transformaciones, en dos ediciones del Taller (2023 y 2024). Los objetivos involucran: (1) describir y analizar los procesos de reflexión de los docentes universitarios en relación con la evaluación luego de transitar por un taller de formación centrado en la retroalimentación formativa; (2) describir y comparar en términos de hipótesis de transición los cambios en el conocimiento didáctico del contenido (CDC) sobre la evaluación al transitar por el taller de formación centrado en la retroalimentación formativa.

Se definieron hipótesis de transición siguiendo a Talanquer (2014) para caracterizar los cambios o modificaciones identificadas en el conocimiento del profesorado en términos de Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Se concibe a este constructo como un tipo de conocimiento especializado que se construye a partir del conocimiento disciplinar (es específico) y define a la profesión docente en tanto conocimiento para la enseñanza (Shulman, 2001). Las mismas se relacionan con tres niveles de desarrollo (se mencionan escuetamente por limitaciones de espacio). Un nivel incipiente, referido a un nivel básico cercano a la concepción de evaluación tradicional

sumativa; un nivel intermedio, donde se considere la retroalimentación, pero no en términos formativos sino cercana a la idea de devolución; y un nivel avanzado, aproximado a la idea de retroalimentación formativa.

La elección del enfoque de retroalimentación formativa (Anijovich y Cappelletti, 2020), del CDC y de la metodología de estudio intenta reflejar la postura epistemológica asumida sobre cómo se concibe la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación y por ende, la construcción del conocimiento. Se entiende que la coherencia de estos aspectos es central, razón por la cual se emplea una postura colaborativa y multidisciplinar de investigación.

DESARROLLO

Actualmente, se desarrollan entrevistas en profundidad con docentes seleccionados como casos puntuales de interés debido a sus trayectorias y/o avances respecto de los objetivos de investigación planteados. A continuación, se detalla un caso analizado de la cohorte 2023, por sus particularidades referidas al desarrollo de prácticas de evaluación cercanas a una visión intermedia desde las hipótesis de transición propuestas. Este aspecto resultó interesante, dado que muchos de los docentes que participaron del Taller (en sus dos ediciones) presentaron una orientación más cercana al nivel incipiente de las hipótesis de transición consideradas.

Este caso se aboca a una asignatura específica de la carrera Licenciatura en Tecnología de los Alimentos. Como aspecto general, la principal modificación surge en las prácticas docentes con la introducción de un trayecto denominado “Seminario” cuyo objetivo central es la producción de un alimento por parte de los estudiantes, desde un encuadre fundamentado. A partir de allí, y ligado a la posibilidad de trabajo personalizado por el número reducido de cursantes, la docente menciona que se realizaron devoluciones en varias instancias tanto de manera grupal como individual. Sin embargo, dichas devoluciones fueron realizadas de manera intermitente, lo cual permite inferir que no se realizó una planificación de una retroalimentación formativa, ya que esto requiere que dichas acciones sean premeditadas, sostenidas en el tiempo, pertinentes e imbricadas (no aisladas). Se identificó durante la entrevista realizada, una toma de conciencia que llevó a que la docente considere, desde lo discursivo, la planificación específica de las mismas a futuro.

En cuanto a aspectos más particulares, se explicita la modificación de consignas y solicitudes cognitivas para los estudiantes, en concordancia con la revisión de objetivos y criterios de evaluación. Dicho aspecto fue trabajado concretamente durante el desarrollo del Taller; al igual que la creación o modificación, en este caso, de una rúbrica para plasmar dichos criterios. Las cuestiones reconsideradas allí se centraron en el desarrollo de habilidades como la comunicación oral, y no tanto en aspectos disciplinares. Si bien en las clases se incorporan instancias de discusión de artículos científicos y de comunicación de ensayos, la reflexión disciplinar no aparece todavía de manera explícita.

Como cuestiones problemáticas para lograr incorporar efectivamente la retroalimentación formativa se mencionan la importancia de contar con acciones coordinadas al interior del equipo de trabajo y el poder revisar concepciones y creencias sobre la evaluación; la complejidad de entender a la evaluación formativa y su complementariedad con la sumativa.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Este análisis preliminar refleja la complejidad de las tareas y las decisiones que hacen a la enseñanza, y la importancia de considerar a la evaluación como parte de la planificación docente, especialmente en el contexto universitario. En este caso particular, interesa la incorporación en dicha planificación de instancias que favorezcan la construcción de conocimiento empleando un enfoque de evaluación centrado en la retroalimentación formativa (Anijovich y Cappelletti, 2020). Dichos intentos se evidencian en casos como el analizado, que genuinamente se comprometen y reflexionan sobre el quehacer docente y los procesos de evaluación. A menudo, estos procesos reflexivos se inician de manera implícita y poco articulada, transitando por estadios de mayor toma de conciencia o de metacognición (Campanario, 2000) para lo cual se considera esencial el poder contar con espacios de formación docente donde estos se fomenten y se acompañen, como en el caso de este proyecto particular. Es primordial que estas reflexiones se den, pero también que se acompañe en esos procesos metacognitivos que impactan en la enseñanza y, por ende, implicaría una mejora en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2020). La retroalimentación formativa: Una oportunidad para mejorar los aprendizajes y la enseñanza. *Revista Docencia Universitaria*, 21(1), 81-95.
 2. Campanario, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(3), 369-380.
 3. Shulman, L. S. (2001). Conocimiento y enseñanza. *Estudios públicos*, 83, 163-195.
- Talanquer, V. (2014). Conocimiento didáctico del Contenido y Progresiones de Aprendizaje. En Garritz, A., Daza Rosales S. F., Lorenzo, M. G. (Ed.), *Conocimiento didáctico del contenido. Una perspectiva iberoamericana*. (1era ed., Vol. 1, pp. 209-228). Editorial Académica Española.

ENTRE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA DEL DIÁLOGO EDUCATIVO

Gonzalo M.A. Bermudez, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina

Sarah Peters, Hull College, Inglaterra

Imran Arif, investigador independiente, Inglaterra

Jane Goodland, University of Manchester, Inglaterra

Chiara Piccini, Swiss Federal University for Vocational Education and Training, Suiza

Meaghan Elaine Brugha, University of Cambridge, Inglaterra

INTRODUCCIÓN

Este artículo surge de las experiencias de educadores en un Curso Masivo Abierto en Línea (MOOC, por sus siglas en inglés) sobre diálogo educativo (DE) en 2022. Se observó una brecha en la literatura sobre cómo los educadores comparten y desarrollan su práctica del DE en diversos contextos, entre ellos, la educación en ciencias naturales. Esta investigación, basada en un enfoque socio-constructivista, analizó las discusiones de los foros para explorar la conexión entre la teoría y la práctica del DE. Con base en que los educadores que participaron en el MOOC (y dentro de estos, nosotros, los autores) reflexionaban sobre la teoría al mismo tiempo que practicaban el diálogo en sus aulas, el objetivo fue reflexionar críticamente sobre lo que el diálogo significa para esos educadores, en diferentes partes del mundo, y en particular lo que surge cuando se reúnen para discutir esto. El estudio examina temas como el espacio dialógico, el diálogo abierto, la identificación de la calidad del DE, el diálogo intercultural, y el silencio.

MARCO TEÓRICO

El DE es fundamental para el aprendizaje colaborativo, fomentando la construcción de conocimiento y el pensamiento crítico. Se diferencia de la 'oralidad' y la 'dialéctica' por su naturaleza abierta y la creación conjunta de conocimiento. Autores como Alexander (2020) y Littleton y Mercer (2013) destacan su carácter colectivo y exploratorio, impulsando el 'interpensamiento' (*interthinking*) y el desarrollo de perspectivas. A su vez, desde una mirada intercultural y crítica, Freire subraya su potencial transformador para la justicia social. Sin embargo, la implementación del DE presenta desafíos debido a las construcciones curriculares y normas sociales e institucionales. Por otro lado, el diálogo ofrece condicionantes y oportunidades a las comunidades docentes de aprendizaje en línea y el diálogo asíncrono (De Longhi et al., 2014), ya que favorecen la participación diversa y la conexión entre teoría y práctica, haciendo posible superar barreras geográficas y horarias (Brugha et al., 2024).

METODOLOGÍA

Este es un estudio de caso cualitativo que utilizó datos de los foros de un MOOC sobre fundamentos del DE (Brugha et al., 2024), con el consentimiento informado de sus 51 participantes de 40 países. Para el análisis de los intercambios con el programa Dedoose, se llevó a cabo un análisis temático siguiendo a Braun y Clarke (2020), codificando inductivamente para establecer

temas iniciales y luego deductivamente el total del contenido de los foros. En este trabajo se analiza el tema ‘Características del DE’, conteniendo cinco códigos (246 citas). A pesar de los desafíos logísticos del equipo internacional y de que los datos eran secundarios, la naturaleza colaborativa del proyecto y la uniformidad de las contribuciones del foro permitieron capturar percepciones valiosas sobre la relación entre la teoría y la práctica del DE.

RESULTADOS

Como indicador del (a) ‘diálogo de calidad’, los participantes identificaron un patrón de turnos de habla que supere al modelo tradicional de Inicio, Respuesta, Evaluación (IRE), enfatizando el uso de preguntas abiertas y formas de retroalimentación más elaboradas. Los marcadores lingüísticos de un diálogo de calidad incluyen el uso de verbos de posicionamiento (creo, pienso), preguntas que buscan la opinión (¿crees?), la conexión entre intervenciones (reiteración, sinónimos, paráfrasis), así como preguntas que solicitan razones y justificaciones.

En cuando al (b) ‘espacio dialógico’, los participantes conciben el diálogo como un fin en sí mismo y un medio para desarrollar habilidades comunicativas. El papel del docente es fundamental, actuando como facilitador para establecer estructuras dialógicas (reglas, puntos de discusión) y fomentar la co-creación del conocimiento, lo que redefine las dinámicas de poder tradicionales en el aula. También se destaca la responsabilidad del estudiante en mantener un espacio de diálogo seguro y democrático, donde se valoran las diversas perspectivas y se fomenta la asunción de riesgos, incluso ante los posibles desacuerdos.

A su vez, los participantes destacaron las características del (c) ‘diálogo abierto’, como la diversidad de opiniones, la libertad para compartir ideas ‘en desarrollo’ y la oportunidad de que los estudiantes ‘piensen y negocien’. A nivel afectivo, la apertura del diálogo también reduce el estrés de siempre tener que llegar ‘respuesta correcta’, y pedagógicamente, centra la discusión en los estudiantes, promoviendo la comprensión mutua. Las normas sociales y culturales influyen profundamente, limitando la apertura real y manteniendo el control del profesor.

Los participantes del MOOC también destacaron el potencial del DE para fomentar el (d) ‘diálogo intercultural’ por la convergencia de múltiples identidades y perspectivas, si los docentes crean los entornos adecuados. En ellos, es necesario que el estudiantado comprenda su propia posición cultural, respete las diferencias, sea consciente de los desequilibrios de poder y se responsabilice por la continuidad y productividad del DE.

Por último, los participantes ponderaron el lugar del (e) ‘silencio en el diálogo’. Más allá de lo estructural, relativo al no solapamiento de voces en los turnos de habla, se concibe al silencio con fines pedagógicos (reflexión y fomento de la participación estudiantil), en la que el maestro cede autoridad. El silencio también implica escucha activa y es culturalmente situado, pudiendo significar humildad y respeto en ciertos contextos, no solo falta de interés.

CONSIDERACIONES FINALES

Este estudio destaca la contribución única del diálogo en la educación, no solo como una estrategia pedagógica, sino como un pilar fundamental para el desarrollo humano integral. El diálogo va más allá del aprendizaje cognitivo de los estudiantes, fomentando la identidad, las relaciones, la liberación y la humanidad. Se encontró una estrecha relación entre los principios básicos del diálogo y sus

características prácticas, observando que la interacción en foros en línea en el contexto de un MOOC creó un 'tercer espacio' en el que la teoría y la práctica se fusionaron, permitiendo una comprensión más profunda y holística del DE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alexander, R.J. (2020). *A dialogic teaching companion*. Routledge.
2. Braun, V., Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
3. Brugha, M. E., Arif, I., Peters, S., Ahmed, F., Piccini, C., Bermudez, G. M. A., Goodland, J., Raghavendra, D., Weeden, K. (2024). Educators' perceptions and experiences of online teacher professional development. *Journal of Interactive Media in Education*, 2024(1), 17. <https://doi.org/10.5334/jime.902>
4. De Longhi, A. L., Bermudez, G. M. A., Abensur, P. L. D., Ruiz-Moreno, L. (2014). A teaching strategy for education in health in Brazil: dialogic problematizing inquiry. *Interface*, 18(51), 759–769. <https://doi.org/10.1590/1807-57622013.0967>
5. Littleton, K., Mercer, N. (2013). *Interthinking: putting talk to work*. Routledge.

METÁFORAS VISUALES PARA HACER VISIBLE EL PENSAMIENTO Y LA COMPRENSIÓN

Ligia Quse. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Marina Masullo. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Tania Malin Vilar. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

Las metáforas habilitan un puente, en palabras de Lakoff y Johnson (2004): “entender y experimentar un tipo de cosa en términos de otra” (p. 41). De esta manera ponen de manifiesto actividades cognitivas que permiten identificar cómo los alumnos (se) representan aquello que van estudiando. De allí, su fundamental relevancia para pensar y hacer visible el pensamiento que posibilite la comprensión (Ritchhart, Church y Morrison, 2014).

Para conocer si este proceso ocurre - y cómo- es necesario revelar las ideas que conforman en torno a una temática, a medida que el trabajo áulico transcurre y se leen, discuten y reflexionan diferentes materiales bibliográficos, así como también se abordan las actividades prácticas. En este desarrollo, diferentes movimientos de pensamiento se ven implicados, potenciando las relaciones que se establecen para constituir una noción. En particular, discriminar aquellos pensamientos que se han visto requeridos y poder expresar cómo han favorecido (o no) la conformación de sus ideas, potencia el mostrar qué hay detrás de un proceso que, la mayor parte de las veces, permanece oculto en la mente de cada quien.

Las metáforas permiten la utilización de palabras o imágenes en sentidos que pueden ser distintos de los habituales, tienen un efecto poderoso en poner de manifiesto aspectos subjetivos, subyacentes, además de proveer expresiones ricas en significados, por lo que se convierten en herramientas valiosas del lenguaje. Cuando estas metáforas están conformadas por un enunciado visual, básicamente aparecen elementos explícitos o denotativos (aquellos que se refieren a lo que se ve en dicha imagen, son literales) y, por otra parte, elementos implícitos o connotativos (los que poseen interpretaciones que la imagen evoca en cada quien, apelan a la experiencia, la emoción, la subjetividad).

DESARROLLO

En este escrito se comparten algunos de los resultados de una investigación mayor, financiada por SECyT-UNC (Nº 258/23), de carácter fundamentalmente cualitativa, con registro etnográfico y análisis de contenido en términos generales. En esta etapa, diagnóstico-descriptiva, se comunican avances del reconocimiento del rol de la metáfora, en este caso en un formato visual, en los procesos de comprensión que logra el estudiantado.

Los datos se tomaron en clases de nivel superior universitario, en una asignatura de primer año del Profesorado en Ciencias Biológicas (UNC). Se siguieron clases donde se abordaron temáticas como las generaciones de reformas educativas en América Latina y el énfasis puesto en el acceso, la (des)igualdad, la equidad, la calidad, las evaluaciones externas, entre otros. En este contexto y al

cabo de seis semanas de cursado, se presentó a un grupo de estudiantes la siguiente viñeta (Figura 1) de Francesco Tonucci (2008, p. 41).

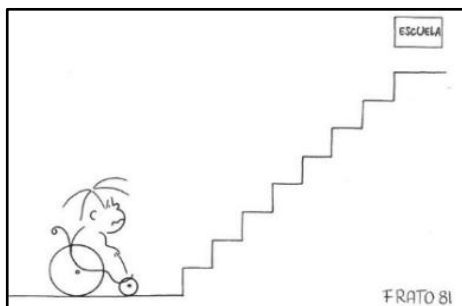


Figura 1. Viñeta empleada para la visibilización del pensamiento en la actividad.

La consigna que la acompañaba tenía como finalidad su interpretación, argumentada, desde la bibliografía propuesta en el programa. Cabe destacar que este dispositivo metafórico prevé una lectura conjunta entre imagen y consigna; se procura identificar las ideas que visibilizan los estudiantes destacando entre explícitas e implícitas (estas últimas esperadas dentro de las lecturas previas propuestas).

En los escritos analizados se encontró que muy pocos estudiantes aludieron solamente a lo explícito de la imagen: el niño en silla de ruedas frente a una escalera de ingreso a la escuela. Algunos más, si bien retomaron esta idea directa, procedieron posteriormente a elaborar una fundamentación del significado que establecían con los referentes teóricos: esto es vincularon lo explícito en la imagen con sus connotaciones.

En la mayor parte de los casos, fueron más allá de la representación visual expresa, apelando a diversas vinculaciones con los significados de los textos reflexionados durante las clases. De este modo, entre las respuestas se hallaron alusiones a la desigualdad social transmitida a partir de los propios procesos educativos, el acceso diferencial a espacios educativos formales, la desigualdad, la diferencia entre igualdad aritmética y la igualdad proporcional, la equidad, la calidad educativa y la incidencia de las evaluaciones externas. En este último caso, considerando la influencia de la distancia entre los actores involucrados y el desajuste que conlleva la evaluación ante la falta de relación con el contexto situacional inmediato.

REFLEXIONES

En esta comunicación se evidencia cómo a partir de la explicación de una metáfora, en este caso visual, el estudiantado puso de manifiesto el entendimiento que fueron alcanzando respecto de un tópico determinado. Pues, si bien inicialmente se consideró que la viñeta presentada permitiría un abanico de posibilidades argumentales -desde las diversas temáticas de la asignatura-, revelaría la visibilización del pensamiento y el avance en la comprensión de los conocimientos construidos. Además, se pudo constatar cómo los argumentos elegidos eran claros y pertinentes para sostener el empleo de la metáfora.

Finalmente, cabe destacar el aporte que evidencia a las metáforas como estrategias potentes para la generación de significados, a la vez que para su visualización tanto individualmente como en conjunto. De este modo y en consonancia con Ibarrola-García (2014), se expresa como temas de

interés, experiencias, así como el análisis de casos situados, potencian prácticas reflexivas para los estudiantes. En esta instancia se ha mostrado particularmente relevante, ya que se trata de contenidos teóricos que pueden resultar no tan cercanos para jóvenes de primer año de una carrera de profesorado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ibarrola-García, S. (2014). El conocimiento práctico del profesor: ¿cuándo empieza todo? *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 219- 238.
2. Lakoff, G. Johnson, M. (2004). *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid: Cátedra.
3. Ritchhart, R., Church, M. y Morrison, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento*. Barcelona: Paidós.
4. Tonucci, F. (2008). *La maquinaria escolar*. Madrid: Centro de Documentación Crítica.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 13

MODALIDAD VIRTUAL

RELEVAMIENTO DE DISEÑOS DIDÁCTICOS EN ASIGNATURAS DE CUARTO Y QUINTO NIVEL PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA EN UTN-FRBA

Ana Laura Fucile González Illescas, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Maria Cecilia Rodríguez, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Agustina María Emilia Zangrando, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto de la Educación Superior en las carreras de ingeniería, resulta necesario contar con información actualizada sobre las prácticas docentes. En particular, en la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN FRBA), se advierte la necesidad de relevar las estrategias de enseñanza implementadas por los docentes de los trayectos formativos superiores, los recursos didácticos que emplean, y los usos que asignan al aula virtual en sus asignaturas, con el fin de analizar si existe diversidad de implementación de estrategias de enseñanzas dentro del trayecto relevado.

ESTADO DEL ARTE

En marzo de 2020, la UTN establece mediante la Ordenanza C.S. N°1753 que los Diseños Curriculares de Ingeniería deben basarse en el desarrollo de competencias genéricas y específicas. La normativa promueve estrategias que fomenten la participación activa de los estudiantes y aprendizajes significativos. Los programas analíticos, elaborados por los docentes, deben cumplir con estas normativas y adaptarse al contexto, asegurando coherencia con otras asignaturas para ofrecer una experiencia educativa integral. Esta planificación articulada requiere la colaboración entre docentes, equipos de gestión y autoridades.

En 2022, el Departamento de Ingeniería Química de la UTN FRBA incorporó diversas estrategias de enseñanza en sus programas. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se realizaron reuniones intra cátedra para coordinar y optimizar su implementación.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Numerosos autores han investigado respecto a las estrategias de enseñanza que favorecen los aprendizajes significativos por parte de los estudiantes. Se destaca la búsqueda del aprendizaje activo, poniendo a los estudiantes como protagonistas de las actividades educativas (Real Zumba y col., 2021). El aprendizaje significativo conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2002).

Algunas estrategias desarrolladas en torno al aprendizaje significativo son: aula invertida, debates, proyectos, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje por equipos (Real Zumba y col., 2021; Silva Quiroz y Maturana Castillo, 2017). Estas estrategias están centradas en el estudiante y poseen metodologías activas. El docente adquiere el rol de guía facilitador del conocimiento, y se fomentan las actividades por encima de los contenidos.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La presente investigación adopta un enfoque metodológico cualitativo, de carácter descriptivo. Se implementó una encuesta estructurada dirigida al cuerpo docente de las asignaturas del cuarto y quinto nivel de la carrera de Ingeniería Química de la UTN FRBA por medio de Google Forms. Se encuestó a los 17 docentes a cargo de los cursos, rescatando 14 respuestas que contemplan todas las asignaturas objeto de estudio.

RESULTADOS OBTENIDOS

Se ha detectado que el 92,9% de los docentes indican utilizar el aula virtual en sus asignaturas. De los docentes que la utilizan, la mayoría indican dar un fin de comunicación con los estudiantes (85,7%) y reservorio de material didáctico (85,7%), siguiendo el uso para presentación del cronograma (71,4%) y realización de actividades (64,3%).

Las estrategias de enseñanza que los docentes reconocen utilizar para el dictado del contenido teórico de las asignaturas son principalmente exposiciones con intervención de los estudiantes, exposiciones dialogadas, y estudios de casos. Ningún docente identifica la clase magistral como estrategia de enseñanza (ver figura 1a). Respecto a las estrategias de enseñanza utilizadas para las clases prácticas, se identifican como preponderantes los problemas cerrados, aunque se evidencia una variedad de ellas (ver figura 1b).

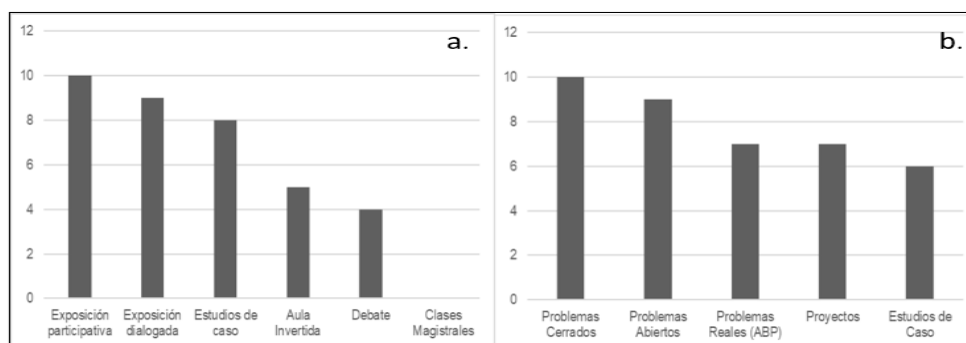


Figura 1a: Estrategias de enseñanza en clases teóricas. Figura 1b: Estrategias de enseñanza en clases prácticas.

El 92,9% de los docentes encuestados indican fomentar el trabajo en grupo, así como también indican realizar un repaso o recapitulación de conceptos previos necesarios para abordar los contenidos, cuando aplican. El 78,6% de los docentes encuestados, identifican la necesidad de articulación entre cátedras con el objetivo de mejorar su práctica docente. El 50% de los docentes encuestados, indica que ha planeado o planea incorporar nuevas estrategias centradas en los estudiantes a raíz de un cambio de plan de estudios que transita la carrera.

DISCUSIÓN

Este relevamiento se efectúa como un primer paso necesario para generar conocimiento empírico que permita identificar fortalezas y áreas de mejora, con el fin de diseñar un circuito articulado de estrategias de enseñanza para las diferentes asignaturas de los trayectos formativos superiores de

la carrera de Ingeniería Química UTN-FRBA. Éstas resultan acciones tendientes al fortalecimiento de la calidad educativa y al acompañamiento institucional de las prácticas pedagógicas.

CONCLUSIONES

A raíz de los datos obtenidos, se puede observar que el aula virtual resulta una herramienta fundamental para la organización de las secuencias didácticas propuestas por las cátedras analizadas. Además, se advierte que se fomentan las exposiciones participativas en las clases teóricas, mientras que preponderan los problemas cerrados y abiertos en las clases prácticas. Asimismo, del análisis efectuado, se evidencia que se ofrece un recorrido por diversas estrategias a través de las diferentes asignaturas. Esto favorece al desarrollo de competencias blandas y técnicas en los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz Barriga Arceo, F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Mc Graw Hill.
2. Real Zumba, G., Aristega, A. M. M., Soto, M. A. S., Suárez, S. K. D., y García, D. I. Z. (2023). *Estrategias y metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo en la Educación Superior*. Editorial Tecnocientífica Americana.
3. Silva Quiroz, J., y Maturana Castillo, D. (2017). *Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior*. Innovación educativa. Vol 17, nro. 73, pp. 117-131.

NUEVAS MIRADAS, CONCEPCIONES Y DESAFÍOS PARA LA ENSEÑANZA Y LA EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES EN LAS AULAS DE INGENIERÍA

Mariel Rivero, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Rosanna Forestello, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge en el marco de las tareas de formación docente y de asesoramiento pedagógico-didáctico realizado junto a la Secretaría Académica Área Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEyN) de la Universidad Nacional de Córdoba, sin desconocer los proyectos de investigación realizados anteriormente por diferentes miembros del equipo de trabajo. Cabe mencionar que la unidad académica en cuestión está transitando desde 2022 el proceso de acreditación convocado por CONEAU para las once carreras de Ingeniería y a ello, se suma la decisión institucional de realizar cambios de todos los planes de estudio de esas carreras, proceso que inició en 2016 y que está culminando con la reciente acreditación de estas. En ese marco institucional, el proceso de acreditación se convierte en la oportunidad de que docentes y directores de carrera revisiten sus propuestas pedagógicas con la intención de diseñar nuevas modalidades de interacción social al interior de las carreras y de las aulas universitarias. Comprender los procesos de evaluación implica sumergirse en el pasado individual de los profesores y en las tradiciones de las prácticas pedagógicas institucionales y disciplinares. Desde una perspectiva hermenéutica se entiende que la tradición, los cambios y la innovación son procesos complementarios y, en ese sentido, resulta necesario profundizar en un diálogo entre tradición, actualidad y perspectiva. Por ello es por lo que con esta investigación se pretende aportar a la comprensión de dimensiones y/o categorías vinculadas a las prácticas de evaluación desarrolladas en el nivel superior universitario en el área de las ciencias exactas y tecnológicas. El objeto investigativo es, por un lado, las prácticas de evaluación al interior de las aulas universitarias y, por el otro, las actividades y prácticas de evaluación institucional que se están llevando adelante y que son demandadas por el proceso de acreditación. Cabe mencionar que en este artículo sólo se aborda la primera de esas aristas.

La evaluación, entendida como una oportunidad para que los estudiantes pongan en juego sus saberes, visibilicen sus logros y aprendan a reconocer sus fortalezas y debilidades (Anijovich y Cappelletti, 2017), es también el proceso por el cual se obtiene información para la elaboración de juicios de valor y la toma de decisiones didácticas, siempre desde la mirada de la mejora en las prácticas de enseñanza. En definitiva, esta investigación pretende analizar los cambios en los procesos de evaluación que tienen lugar al interior de las aulas y a la luz del enfoque por competencias y de la enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante.

METODOLOGÍA

Esta investigación se inscribe en el camino demarcado por referentes en el campo de la educación, en especial el de la enseñanza y la evaluación de las ciencias exactas y tecnológicas, donde se

piensa a ésta al servicio de la mejora, la innovación y la transformación de las propuestas educativas. Es decir, que este proyecto se encuentra dentro de la investigación didáctica ya que, como dice Litwin (2008), investigar las prácticas es mirarlas en las condiciones naturales y en los contextos en que se desenvuelven, lo que redundará en una mirada privilegiada para aquel que se interroga a partir de reconocer e indagar su propio accionar. En este caso, interesa investigar las prácticas de evaluación al interior de las aulas en las carreras de ingeniería desde una visión interpretativa reconociendo sus particularidades y la de los sujetos que participan en ella, las situaciones cambiantes, los intereses genuinos y los modos de pensar y actuar de los docentes con la intención de realizar una reflexión profunda sobre las actividades que se promueven, sus consecuencias y sus implicaciones. Dado que la investigación didáctica tiene su punto de partida en la problematización de la realidad, y es a partir del interjuego entre la teoría y la práctica desde donde se pretende generar conocimiento, este estudio es cualitativo y crítico interpretativo desde un posicionamiento hermenéutico (Taylor y Bogdan, 1987) y por ello se recurre al análisis documental y a las entrevistas a protagonistas claves.

AVANCES Y ALGUNAS REFLEXIONES PARA SEGUIR PENSANDO

Tradicionalmente, en la enseñanza universitaria de la ingeniería y, por ende, en la evaluación de los aprendizajes, se reconoce el acento racionalista que poseen los docentes. Considerando los equipos de cátedra que están trabajando desde el enfoque por competencias y desde la enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, preguntas como ¿cuáles son las actividades y prácticas que permiten evidenciar aprendizajes valiosos? y ¿qué características tienen las retroalimentaciones formativas que realizan los profesores?, se tornan valiosas para esta investigación. Hasta el momento, los casos analizados permiten conocer e interpretar cómo los docentes vienen pensando, diseñando e implementando diferentes alternativas didácticas con la intención de enseñar la disciplina científica, además de competencias tales como identificar situaciones problema, utilizar de manera efectiva técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad. Para estos docentes, enseñar y evaluar distinto implica trabajar desde otros formatos de organización, entre ellos el taller, y desde otras estrategias didácticas, tales como el análisis de casos y la resolución de problemas, ya que éstas le permiten al estudiante enfrentarse a situaciones semejantes a las que deberá abordar en su vida profesional. En línea con estos movimientos identificados en las prácticas de enseñanza, se realiza la evaluación de los aprendizajes que involucra el diseño y desarrollo de diferentes instrumentos de seguimiento y retroalimentación. En este sentido, desde hace algunos años la enseñanza universitaria de la ingeniería en Argentina ha comenzado a abrirle una puerta a los saberes didácticos y pedagógicos con más fuerza (Forestello y Rivero, 2021). En estos casi 150 años de la FCEyN, las tradiciones en las prácticas de enseñanza y de evaluación han comenzado a ser interpeladas disruptivamente. Estas prácticas involucran estrechas continuidades con prácticas de enseñanza del pasado, pero también discontinuidades que invitan a la reflexión con todos los actores implicados en el proceso educativo con objeto de iluminar zonas de oportunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anijovich, R. Cappelletti, G. (2017). *La evaluación como oportunidad*. Paidós.
2. Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar. condiciones y contextos*. Paidós.
3. Forestello, R. Rivero, M. (5-7 de octubre de 2021). *Desafíos para construir puentes entre saberes disciplinares, tecnológicos y didácticos* [Artículo]. 5° Congreso Argentino de Ingeniería, 11° Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, CABA, Argentina.
4. Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós.

¿CUÁL ES LA INTENCIONALIDAD DE LAS PREGUNTAS QUE PROPONE UNA DOCENTE DURANTE SUS CLASES DE CLIMATOLOGÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR?

Carrozzo David. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina
Di Mauro Ma. Florencia. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las preguntas son estrategias didácticas usadas como interrogantes (Maarfia, 2017) para explorar saberes previos, orientar el aprendizaje y valorar la comprensión durante las clases. Podrían conducir a resultados muy diferentes, dependiendo del propósito de la pregunta, de los roles de los participantes en la conversación y de los tipos de diálogo que se generan. Por ello es por lo que podemos reconocer que cuando los docentes preguntan, suelen hacerlo con diversas intencionalidades didácticas (Lapasta, 2017). Serafini (2016) observó que docentes universitarios experimentados generan más diálogo mediante preguntas, mientras que los novatos privilegian clases expositivas. Reconocer el rol de las preguntas es clave para el desarrollo del conocimiento profesional docente, especialmente en la educación superior, donde aún existen pocos estudios. El objetivo general de este trabajo es caracterizar las preguntas formuladas durante las clases de climatología por una docente. Como objetivos particulares (1) identificar y describir la intencionalidad didáctica de las preguntas orales que se ponen en juego, y (2) comparar la intencionalidad de las preguntas propuestas durante las clases de climatología con las que se proponen en la evaluación escrita.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de casos descriptivo e instrumental (Stake, 2012) en un contexto de 3 clases, 2h cada una del bloque 1 de la materia “Climatología” de la carrera de Ingeniería Ambiental en la ciudad de Mar del Plata, y una clase de evaluación escrita. Uno de los docentes-investigadores toma la postura de observador participante, el otro docente es el que lleva adelante las clases. Los datos se registraron a partir de (1) observaciones en clase: registro escrito de las preguntas orales empleadas por la profesora, y (2) evaluación escrita: se seleccionaron aquellas que estaban planteadas como preguntas (n=43). Se determinaron las unidades de análisis enfocándose en la sistematización de las transcripciones en dimensiones manejables, luego fueron codificadas y asignadas a categorías a priori siguiendo la clasificación propuesta por Lapasta (2017) para la “Intención Didáctica” de las preguntas: (a) conocer las ideas o el dominio de los estudiantes, (b) gestionar la clase o las actividades de los estudiantes, (c) centrar la atención (d) incentivar la participación, (e) variar el nivel cognitivo (impulsando diferentes grados de procesamiento de información, desde la memorización hasta el razonamiento complejo), y (f) generar auténticos desafíos y cuestionamientos. En este estudio preliminar se determinó la intención didáctica que predomina por contexto, estableciéndose como categorías excluyentes. Además, las preguntas orales se clasificaron según su posición en la secuencia didáctica (Inicio, Desarrollo y Cierre).

Finalmente, se llevó a cabo una cuantificación de las preguntas detectadas tanto en las clases (orales) como en el parcial (escrito) con el objetivo de determinar frecuencias.

RESULTADOS

Intencionalidad de las preguntas orales durante las clases. Se observa que se plantearon preguntas con diferentes finalidades en ambas instancias orales como escritas (Figura 1a y b).

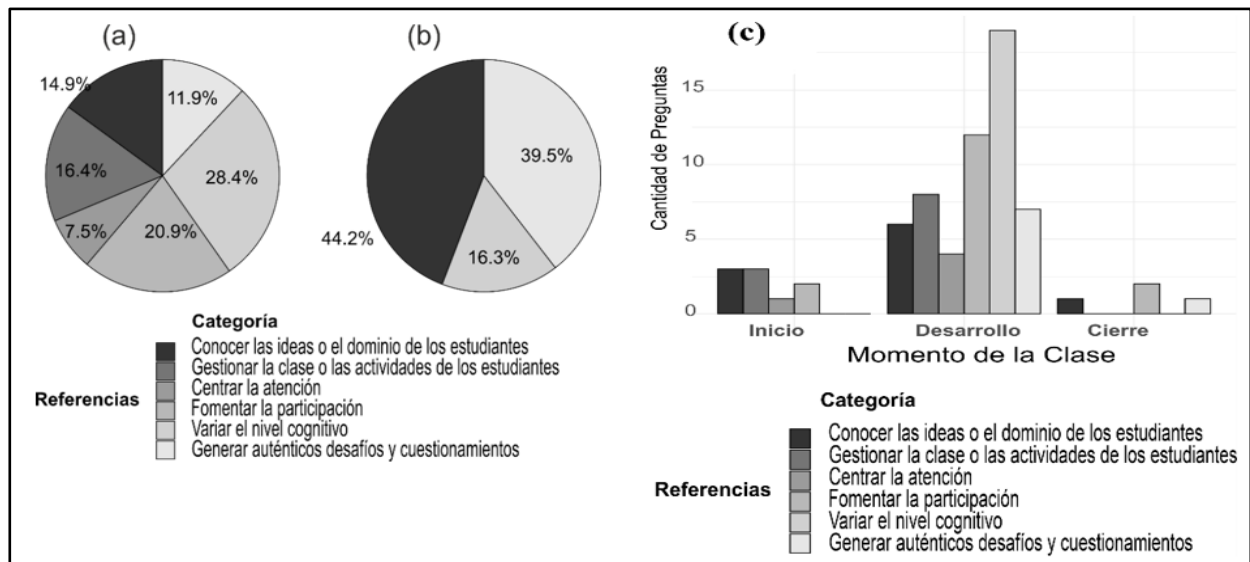


Figura 1. Distribución (%) de preguntas por categoría de intencionalidad didáctica registradas en (a) clases orales, en (b) examen escrito, y (c) Composición de preguntas por categoría en cada momento de la clase.

La categoría predominante durante las clases fue "Variar el nivel cognitivo" (28.4%) (Figura 1a), (ej. "¿Cómo explican en base a lo que han aprendido hoy qué fenómenos y condiciones climáticas están ocurriendo según estos mapas?"). Le sigue "Fomentar la participación" (20.9%) y "Gestionar la clase o las actividades de los estudiantes" (ej. "¿Hicieron la tarea? ¿Me siguen?"). Continúa la categoría "Conocer las ideas o el dominio de los estudiantes" (ej. "¿Cómo se acomodan el océano y la atmósfera?"). Por otro lado, "Generar auténticos desafíos y cuestionamientos" (ej. "¿Cómo podrían explicar en palabras sencillas a sus amigos cómo los fenómenos de altura y características locales permiten el desarrollo de distintos tipos de lluvias?") aparece como no predominante. En su conjunto, este perfil sugiere un uso de la interrogación oral como una herramienta multifacética para la construcción interactiva del conocimiento y la facilitación del aprendizaje en el aula. Por otro lado, en la intencionalidad de las preguntas en la evaluación escrita, fueron aquellas relacionadas con "Conocer las ideas o el dominio de los estudiantes" (44.2%), "Generar auténticos desafíos y cuestionamientos" (39.5%) y "Variar el nivel cognitivo" (16.3%). En este caso se invierte la intencionalidad siendo más preponderantes las preguntas que apuntan a conocer ideas de los y las estudiantes.

Finalmente, en el momento de la clase "desarrollo" observamos la mayor cantidad y diversidad de preguntas, predominando la categoría "Variar el nivel cognitivo" (19 de 21 preguntas) seguida por las preguntas orientadas a "Fomentar la participación" (10 de 14 preguntas totales) y "Generar

auténticos desafíos y cuestionamientos" (7 de 8 preguntas totales) indicando un énfasis en la interacción y la promoción del pensamiento crítico. En contraste, las preguntas de "Gestionar la clase", "Centrar la clase" y "Conocer las ideas o el dominio de los estudiantes" muestran una distribución más homogénea tanto al inicio, como en el desarrollo y cierre de las clases.

DISCUSION Y CONCLUSION

Los resultados muestran que la docente utiliza una amplia variedad de preguntas durante las clases, con predominio de aquellas orientadas a variar el nivel cognitivo y fomentar la participación, especialmente en el desarrollo de la clase. Esto coincide con Lapasta (2017), quien destaca que las prácticas docentes en ciencias suelen combinar múltiples finalidades interrogativas y que su distribución varía según el momento de la secuencia didáctica. Sin embargo, no todas las preguntas llegan a generar intercambio genuino, y parte de las intervenciones cumplen funciones más vinculadas a la gestión del aula, algo que también emerge en nuestros datos. En la comparación entre oralidad y evaluación escrita, se observa una diferencia en la intencionalidad: mientras que en clase predominan las preguntas que amplían la demanda cognitiva, en la evaluación se prioriza la verificación del dominio conceptual. No obstante, la presencia de desafíos auténticos en la evaluación sugiere un intento de articular comprensión conceptual con aplicación en contextos reales. Estos hallazgos presentan una oportunidad para reflexionar sobre las formas de uso e intencionalidades de las preguntas en distintos momentos de la clase, que pueden ser insumo para programas de desarrollo profesional docente que abordan explícitamente la coherencia entre enseñanza y evaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lapasta, L. (2017). *Caracterización de las preguntas formuladas por los docentes de Biología de 2º Año de ESB para la construcción de significados* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de la Plata]. Memoria Académica. Universidad Nacional de La Plata
2. Serafini, R. A. (2016). *Las preguntas del docente en la interacción didáctica*. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación* (11), 1–18. <https://doi.org/10.35305/rece.v0i11.44>
3. Stake, R. E. (2012). *Investigación con estudio de casos*. 2.ª ed. Ediciones Morata.

DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE PENSAMIENTO ABSTRACTO EN PROFESORAS Y PROFESORES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN

Martina González Martinich, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile
Carla Olivares-Petit, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Profesoras/es de ciencias reportan dificultades e inseguridades al aprender y enseñar fenómenos científicos no observacionales, por ejemplo el átomo, la fuerza o la vida (Olivares-Petit, 2024), debido a la complejidad de abstraer conceptos y/o fenómenos científicos, lo cual presenta un problema a investigar, como parte de un ejercicio fundamental de quienes aprenden y enseñan ciencias, lo que plantea una urgencia el desarrollo del Pensamiento Abstracto desde la Formación Inicial Docente (FID) en el área de Química, Física y Biología.

ESTADO DEL ARTE

Diversos instrumentos curriculares a nivel escolar, asociados a estándares de la FID en ciencias establecen la importancia de promover el Pensamiento Abstracto (P.A) mediante el desarrollo de competencias científicas (CPEIP, 2022), como parte de los enfoques de la implementación de la enseñanza en el área. Sin embargo, la determinación de criterios métricos para la investigación sobre la medición del P.A es un área reciente.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La abstracción es la capacidad de representar objetos y/o fenómenos que no se pueden acceder de manera observacional y/o sensorial (Olivares-Petit y Leyton, 2021), y se posiciona como un proceso cognitivo clave para desarrollar habilidades científicas y la alfabetización científica (CPEIP, 2022), por tanto, para el aprendizaje como su enseñanza. Para analizar este proceso y su impacto, se establecieron los Niveles de Pensamiento Abstracto en Ciencias (NPA), como una medida de seguimiento, monitoreo y sustento en las decisiones de mejora de la enseñanza de las ciencias (Quiroz et al., 2013). El instrumento de medida se sustenta en la naturaleza de la ciencia y la progresión cognitiva en función de la taxonomía de Bloom (Bloom et al., 1956), desde un nivel 1 hasta un nivel 4, como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1: Instrumento de medición validado del NPA. Extraída de Olivares-Petit (2024).

Nivel: Pensamiento		Descriptor: Desempeño medible del nivel
Abstracto		
1	Reconocimiento	Se evidencia una relación de <u>causa y efecto</u> (o varias) en la evidencia y/o registro, la cual está asociada a experiencia(s) o generalización
N		
B	Recordatorio	lógica (una o varias).
2	Análisis	Se presenta(n) una (o varias) evidencia(s) argumentada(s) desde la
B		<u>deducción disciplinar</u> , derivada de consecuencias <u>relativamente</u>
M		<u>observacionales</u> (microscópicas o simbólicas).
3	Aplicación	La(s) evidencia(s) registra(n) <u>hipótesis</u> desde la disciplina,
M	Síntesis	identificando variables y relaciones entre estas. Se evidencia la
A		presencia de los niveles macroscópicos y/o simbólicos y/o microscópicos, con predominio de fenómenos u objetos no observacionales.
4	Creación	La(s) evidencia(s) registrada(s), presenta(n) una (o varias) hipótesis
A	Evaluación	(con los elementos explicitados desde el nivel MA), proponiendo una predicción y/o evaluación de uno o varios fenómenos u objetos con aplicabilidad por sobre el estímulo proporcionado en el proceso.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio cuenta con un enfoque principalmente cualitativo, con una población en FID de la carrera de Pedagogía en Química de una universidad estatal chilena, seleccionando muestras de cursos adscritos a primer y cuarto año de la carrera (n=20), como medio de contraste del estado de NPA a lo largo de la formación. Se realizó una intervención didáctica para medir su NPA sobre teoría atómica, que contó con cinco preguntas que le solicitaba al estudiantado posicionarse en el lugar de los científicos influyentes de la teoría atómica y como explicarían un fenómeno científico. Luego, cada estudiante realizó su autopercepción sobre su propio NPA.

RESULTADOS

Los resultados muestran mayor NPA en nivel terminal de la FID, con promedio de x, y de y para el curso de primer año (Figura 1).

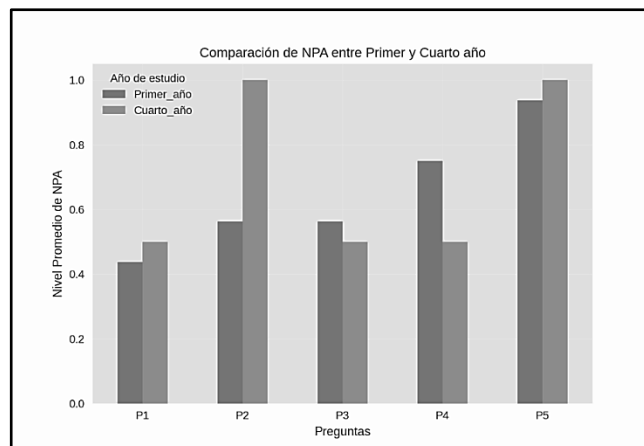


Figura 1: Comparación NPA entre estudiantes de primer y cuarto año de la FID.

Nota: Elaborado con Napkin IA.

En cuanto a la autopercepción, el curso inicial se identificó con un promedio de 2,7 mientras que el curso de cuarto año con una autopercepción de 2,4.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El NPA de las/los estudiantes evoluciona durante su formación, aunque su autopercepción disminuye, lo que puede responder a variadas causas. Se establece la urgencia del desarrollo del Pensamiento Abstracto en la FID del área de las Ciencias Naturales, ya que a pesar de que aumentó el NPA en cuarto año, no se supera el nivel 1 de P.A, lo que evidencia la necesidad de repensar las estrategias formativas en la FID como un reto clave para la futura enseñanza de las/os futuros profesores de ciencias, siendo el P.A un ejercicio fundamental para quienes aprender y a la vez enseñan ciencias. La creciente inseguridad, como el resultado de la autopercepción lo indica y podría estar vinculada a experiencias en la FID. Además, los resultados sugieren la pregunta: ¿Tiene relación el NPA con la apropiación del conocimiento?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., y Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives. The Classification of Educational Goals*. Longmans.
2. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas CPEIP. (2022). *Estándares Pedagógicos y Disciplinarios para Carreras de Pedagogía en Química. Educación Media*. <https://estandaresdocentes.mineduc.cl/Categoria-p/pedagogias/>
3. Olivares-Petit, C. (2024). *Propuesta para la medición del pensamiento abstracto en la formación de profesores de Ciencias Naturales: El caso de una universidad pedagógica chilena*. Universidad Internacional Iberoamericana.
4. Olivares-Petit, C., y Leyton, F. (2021). "Niveles de abstracción como propuesta de seguimiento, desde la didáctica de las ciencias". *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 3274-3280.
5. Quiroz, W., Olivares, C., Merino, C., y Bravo, M. (2013). The urgent need for figures of merit in order to evaluate the performance of teaching and learning methodologies: Constructive

criticism from a scientific metrological discipline. *Quality & Quantity*, 47(1), 367-381.
<https://doi.org/10.1007/s11135-011-9523-0>

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA FORMACIÓN DOCENTE CONTINUA

Marcela Daniele, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

Teresa Quintero, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

Francisco Bavera, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional (PC) se concibe como un conjunto de habilidades cognitivas esenciales para abordar problemas complejos mediante procesos de análisis, abstracción y diseño de soluciones algorítmicas. Su incorporación en los diseños curriculares y en la formación docente ha sido promovida internacionalmente como respuesta a las demandas de una educación orientada al desarrollo del pensamiento crítico y la alfabetización digital. Si bien sus raíces se remontan al pensamiento procedimental propuesto por Seymour Papert (1980), fue Jeannette Wing (2006) quien formalizó el concepto y lo vinculó con prácticas educativas concretas.

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar el desarrollo del pensamiento computacional en docentes de nivel primario a partir de su participación en una experiencia de capacitación, analizando tanto el desempeño obtenido en la resolución de problemas específicos como la identificación reflexiva de las habilidades implicadas en dicha resolución. A partir de esta caracterización, se busca aportar evidencia que contribuya al diseño de propuestas formativas más efectivas y contextualizadas.

METODOLOGÍA

El estudio adoptó un enfoque metodológico mixto, articulando estrategias cuantitativas y cualitativas. La investigación se centra en el análisis de los efectos del aprendizaje una vez que estos han tenido lugar (Stake, 1995). Se implementó un diseño sin grupo de control, con aplicación de un pre-test y un post-test, para evaluar cambios en el desempeño de docentes capacitados en pensamiento computacional. La muestra fue no probabilística e incluyó educadores de nivel primario provenientes de 28 instituciones, mayoritariamente públicas y localizadas en Río Cuarto (Córdoba) y su región.

El instrumento de evaluación se basó en problemas del desafío internacional Bebras (2018), seleccionados por su nivel intermedio de dificultad, e implicó habilidades como descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmos. En el post-test, además de responder los ítems, se solicitó a los y las docentes que explicaran el procedimiento seguido en uno de los problemas y que identificaran las habilidades de PC involucradas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados cuantitativos mostraron que el 75,5 % de las respuestas fueron correctas, con una media de ocho ítems resueltos por participante. La coincidencia entre la mediana y la moda sugiere una distribución simétrica del rendimiento. Un tercio del grupo se ubicó por encima de la media y otro tercio por debajo. Las mayores fortalezas se evidenciaron en ítems relacionados con el

reconocimiento de patrones y la identificación de trayectorias simples, mientras que los problemas que requerían determinar la mejor ruta —una tarea más demandante en términos de abstracción y optimización— presentaron una ligera disminución en la eficacia de resolución.

Esta diferencia en el desempeño plantea la necesidad de explorar sus causas, que podrían ser múltiples y diversas. Entre las posibles explicaciones se incluyen errores en la interpretación de las consignas, omisiones en la identificación de datos relevantes en los enunciados, o dificultades vinculadas con las habilidades de abstracción requeridas para este tipo de tareas.

En la instancia del post-test, además de resolver los ítems del desafío Bebras, se solicitó a los y las docentes que describieran y explicaran el procedimiento seguido para la resolución de uno de los problemas, así como que identificaran las habilidades de pensamiento computacional (PC) involucradas en el mismo. Entre quienes seleccionaron el problema 9, el 91 % lo vinculó con la habilidad de reconocimiento de patrones, el 41 % con descomposición y el 16 % con algoritmos. Solo un docente logró identificar de manera exclusiva las tres habilidades pertinentes. Cabe destacar que cerca de la mitad de los y las participantes atribuyeron al problema habilidades no correspondientes. Por su parte, quienes eligieron el problema 10 identificaron unánimemente la presencia del reconocimiento de patrones (100 %), aunque ninguno logró reconocer el componente algorítmico implicado. Asimismo, un 80 % señaló habilidades que no guardaban relación directa con el problema, tales como representación de datos y verificación.

Estos resultados permiten expresar que, si bien se observan avances en el desempeño práctico, persisten dificultades en la identificación y comprensión profunda de las habilidades del pensamiento computacional. Esta brecha evidencia una apropiación aún parcial de los contenidos abordados en la capacitación, especialmente en lo relativo a los aspectos más abstractos y estructurales del PC.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran un desempeño general satisfactorio en términos de resolución de los problemas propuestos. Se destacan fortalezas en tareas vinculadas al reconocimiento de patrones y la identificación de trayectorias. No obstante, se evidencian dificultades en actividades que requieren mayor nivel de abstracción, como la identificación de rutas óptimas. Los errores al asociar habilidades de pensamiento computacional específicas a determinados problemas reflejan una comprensión parcial de los conceptos teóricos involucrados, lo cual sugiere que la formación recibida aún no ha logrado una apropiación profunda y significativa de dichos contenidos. Esto condujo a revisar la formación ofrecida y diseñar una formación continua que busca profundizar la formación docente en torno a las nociones fundamentales del PC, especialmente aquellas vinculadas con algoritmos, descomposición y abstracción. Donde se propone la implementación de instancias prácticas y reflexivas que promuevan el análisis metacognitivo —por ejemplo, la justificación de estrategias y la identificación argumentada de habilidades— puedan favorecer una internalización conceptual más sólida. Asimismo, incorporar retroalimentación formativa específica sobre errores frecuentes podría contribuir a reducir interpretaciones erróneas y consolidar el aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bebras Australia Computational Thinking Challenge. (2018). *Solution guide*. CSIRO.
2. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books Inc.
3. Stake, R. E. (1995). The art of case study research. SAGE Publications.
Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49 (3).

“CARACTERIZACIÓN DE COMPETENCIAS PRESENTES EN EL TERCER AÑO DEL CICLO BÁSICO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA ENTRERRIANA EN EL ESPACIO CURRICULAR DE FÍSICA Y QUÍMICA”

Emanuel José Chabert, Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Vanina Gisela Franco, Universidad Nacional del Litoral, Argentina

INTRODUCCIÓN

La enseñanza centrada en la memorización y la transmisión de contenidos ha sido insuficiente para preparar a los estudiantes frente a los desafíos actuales, demandando un cambio hacia modelos que prioricen el desarrollo de competencias clave y científicas. Ante la necesidad de superar las dificultades observadas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, donde los enfoques tradicionales han demostrado limitaciones para fomentar aprendizajes significativos y competencias relevantes para este siglo, la enseñanza por competencias cobra un rol decisivo. Este trabajo aborda la caracterización de competencias presentes en el tercer año del ciclo básico de la educación secundaria en Entre Ríos, en el espacio curricular de Física y Química.

ESTADO DEL ARTE

El concepto de competencia, proveniente del ámbito empresarial, ha sido objeto de múltiples resignificaciones. Autores como Chomsky (1965), Perrenoud (2004) y Castillo Arredondo (2010) han aportado a su comprensión como capacidades integrales que permiten a los sujetos actuar eficazmente en situaciones complejas. Si bien organismos como la UNESCO y la OCDE han promovido este enfoque, su implementación genera debates vinculados a su origen y sentido (Barbero, 2003). En el ámbito específico de las ciencias, Adúriz-Bravo (2017) define la competencia científica escolar no solo como saber hacer, sino como la capacidad de intervenir en el mundo natural con solvencia. Su propuesta integra dimensiones cognitivas y actitudinales con una necesaria reflexión epistemológica, destacando la modelización y la argumentación como competencias paradigmáticas para el ejercicio de una ciudadanía crítica. En consonancia, el Diseño Curricular de Entre Ríos adopta un enfoque orientado a preparar a los estudiantes para la vida y la ciudadanía, integrando competencias transversales y específicas de Ciencias Naturales para la toma de decisiones informadas.

METODOLOGÍA

Esta investigación de tipo descriptivo con enfoque cualitativo está orientada a identificar, describir, clasificar y categorizar los tipos de competencias presentes en el espacio curricular de Física y Química. La muestra está compuesta por docentes del tercer año del Ciclo Básico Común en tres instituciones educativas de la ciudad de Paraná, Entre Ríos. Los instrumentos de recolección de datos incluyen el análisis de documentos institucionales (planificaciones, programas y diseños curriculares), cuestionarios a docentes y observaciones de clases, permitiendo la triangulación de fuentes para un análisis exhaustivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificó la presencia de competencias tanto explícitas como implícitas en los documentos curriculares y en las prácticas docentes, evidenciadas en la incorporación de estrategias como trabajo en equipo, investigación bibliográfica, formulación de hipótesis, resolución de problemas, selección y síntesis de información, y la socialización de resultados. Los docentes reconocen la importancia de las competencias, aunque manifiestan dificultades para su implementación efectiva, persisten enfoques tradicionales en la enseñanza y evaluación, y señalan la necesidad de mayor formación y acompañamiento institucional. En la figura 1 se observa como la formación inicial de los docentes, especialmente de aquellos con mayor antigüedad, impacta en la ausencia o baja presencia de este enfoque y en la búsqueda de nuevas estrategias.

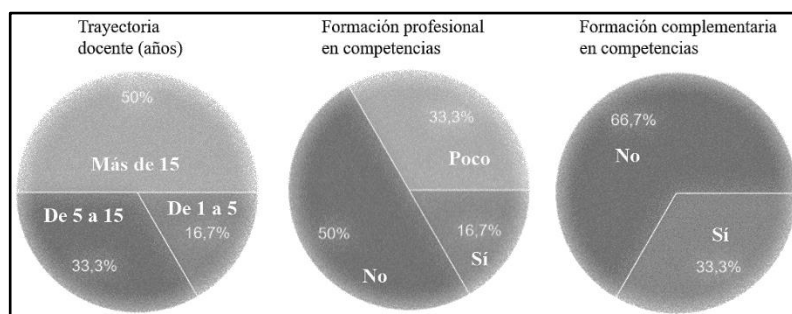


Figura 1. Correlación entre la formación docente y el enfoque en competencias.

La figura 2 muestra la diferencia entre la conceptualización del enfoque en competencias y su mención en las planificaciones.

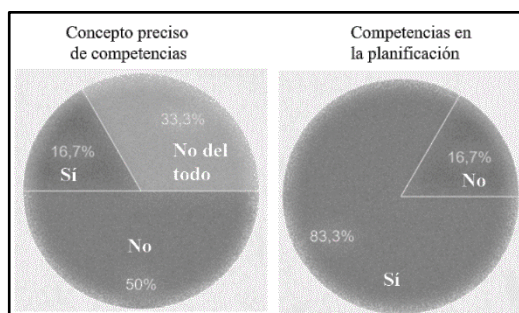


Figura 2. Enfoque en competencias: Diferencia entre la conceptualización y la planificación.

A su vez, se evidencia una brecha importante entre la planificación y la implementación del enfoque por competencias en el aula. Aunque la mayoría reconoce la importancia del enfoque, su aplicación práctica se ve limitada por la falta de claridad conceptual y de estrategias didácticas adecuadas, aunque todos los docentes coinciden en la necesidad de mayor formación y actualización en el tema. La resistencia de algunos docentes a adoptar este enfoque puede estar relacionada con su formación previa y su experiencia “exitosa” con métodos más tradicionales. Aun cuando no todos los docentes tienen un conocimiento claro o completo del enfoque por competencias, un alto porcentaje lo incluye en sus planificaciones, eso indica que algunos lo integran como una formalidad para cumplir con las normativas curriculares o intentan adaptarse a

las exigencias o expectativas del sistema educativo, aún sin una comprensión total del concepto. Se observa una predisposición favorable de los docentes hacia la implementación de este enfoque, pero se identifica la necesidad de profundizar su formación para asegurar una comprensión profunda de los fundamentos que lo sustentan.

CONCLUSIONES

La caracterización realizada evidencia que, si bien las competencias están presentes en la planificación curricular, su implementación práctica en el aula es limitada y se ve obstaculizada por la persistencia de enfoques tradicionales. Esta brecha se vincula directamente con la falta de claridad conceptual en los docentes, resultando en una falta de resignificación de las prácticas docentes. En consecuencia, la enseñanza observada tiende a relegar la modelización y la argumentación científica, dimensiones clave señaladas por Adúriz-Bravo (2017), limitando el desarrollo de una competencia científica integral a la mera reproducción de algoritmos. Además, se subraya el valor de integrar en el currículo este enfoque y articular entre los distintos actores educativos para su consolidación. Medir el impacto de la formación docente en el empleo de herramientas didáctico-pedagógicas centradas en competencias, es fundamental para garantizar que este enfoque no se convierta en un mero añadido a los contenidos curriculares tradicionales. Por ello, se recomienda fortalecer la formación docente continua y consolidar una cultura institucional orientada al desarrollo de competencias, para preparar a los estudiantes para enfrentar con éxito los retos de una sociedad en constante transformación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adúriz-Bravo, A. (2017). Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias”. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(2), 21-31.
2. Barbero, J. (2003). Competencias y educación: una mirada crítica. *Revista de Educación*, (332), 21-40.
3. Castillo Arredondo, S. (2010). Las competencias en la educación: su significado, su desarrollo y su evaluación. *Revista de Educación*, (352), 109-137.
4. Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. MIT Press.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó.

DE LA SOLEDAD AL ACOMPAÑAMIENTO: LAS CODEP-DO COMO ESPACIOS DE APRENDIZAJE PARA EL PROFESORADO DE CIENCIAS

Arturo José Hernández, Universidad Pedagógica Nacional, México
Diana Patricia Rodríguez Pineda, Universidad Pedagógica Nacional, México

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Algunas investigaciones sobre las formas de trabajo docente como las de Morales y Cividini (2018) y Gómez (2021) señalan que el trabajo docente suele realizarse en solitario, a pesar de tener periódicamente reuniones institucionales, como en el caso de México, los Consejos Técnicos Escolares (CTE), que se sesionan el último viernes de cada mes. Aunque los CTE tienen como objetivo mejorar la calidad educativa y promover la colaboración, su funcionamiento puede estar marcado por la verticalidad, la burocracia e incluso la soledad, convirtiéndose en una carga adicional (Gómez, 2021). Por lo que, en realidad, el aula de trabajo del docente es de carácter individual, ya que los espacios proporcionados como los CTE pueden limitar las formas de participación y el tipo de reflexión entre los profesores, particularmente en el caso de ciencias naturales en preescolar y primaria, dado que el profesorado de estos niveles educativos no cuenta con una formación específica en esta área.

Morales y Cividini (2018) plantean que el conocimiento docente tiene cierta '*individualidad*', ya que la experiencia de cada profesor conduce al desarrollo de un conjunto único de conocimientos, incluso opuesta a lo aprendido en la universidad.

Finalmente, respecto a las formas de trabajo, es importante destacar que los docentes principiantes tienden a experimentar una sensación de falta de preparación al enfrentarse a diversos entornos en su rutina diaria, se ven confrontados con cambios constantes, tales como reformas, asuntos administrativos y requerimientos del sistema educativo. La gran cantidad de actividades dentro de la institución hace que los profesores no tengan ningún espacio para trabajar colectivamente y el poco tiempo libre solo alcanza para comer, lo que deja poco espacio para el trabajo colaborativo.

Ante esta realidad, las Comunidades de Desarrollo Profesional Docente (CODEP-DO) podrían ser una alternativa para ofrecer formación continua, apoyo y acompañamiento, para disminuir el aislamiento y la angustia profesional, que en preescolar y primaria se agudiza al trabajar en el área de ciencias naturales, dada la falta de formación científica (tanto disciplinar como didáctica) en esta área. Con base en lo anterior, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera las CODEP-DO pueden transformar el trabajo en solitario en espacios de colaboración e identidad del profesorado de preescolar y primaria, cuando trabaja en el área de ciencias naturales?

MARCO TEÓRICO

La conformación de una CODEP-DO es un proceso lento y a largo plazo, donde el profesorado va construyendo una identidad mediante el diálogo, las interacciones y el trabajo colaborativo. En el ámbito educativo estos espacios permiten que los docentes aprendan y crezcan junto a sus pares,

partiendo de sus propios conocimientos, creencias y motivaciones individuales (García-Martínez, 2009).

Aristizábal y García (2017) proponen que las comunidades de desarrollo son escenarios de integración, articulación y movilización de saberes propios de la docencia y de las disciplinas en particular; en el que, a través de procesos de interacción, discusión, reflexión, transferencia, colaboración y transformación, se le otorga valor y sentido a la profesión docente.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Desde un paradigma constructivista de carácter interpretativo, se realizó un estudio empírico con enfoque cualitativo, para lo cual se conformó una CODEP-DO, integrada por seis docentes (cuatro de primaria y dos de preescolar) que no contaban con formación inicial como profesoras, pero estaban preocupadas por la enseñanza de las ciencias naturales e interesadas en reflexionar sobre su práctica docente, por lo que participaron voluntariamente en el seminario-taller (ST) *‘Escritura reflexiva sobre la práctica docente del profesorado de ciencias naturales en tiempos de post pandemia’*, que se realizó durante cinco meses y que contó con Encuentros Críticos Reflexivos (ECR). La información se recolectó a través de las bitácoras de los ECR y las narrativas elaboradas por las docentes a lo largo del ST.

RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIONES

Algunas categorías e indicadores que permiten dar cuenta de la construcción de aprendizajes en espacios comunes y que dan la posibilidad de compartir experiencias son: identidad (reconocimiento como par y necesidad de compartir intereses) y trabajo colaborativo (interacción y participación) tal como se aprecia en la Figura 1.

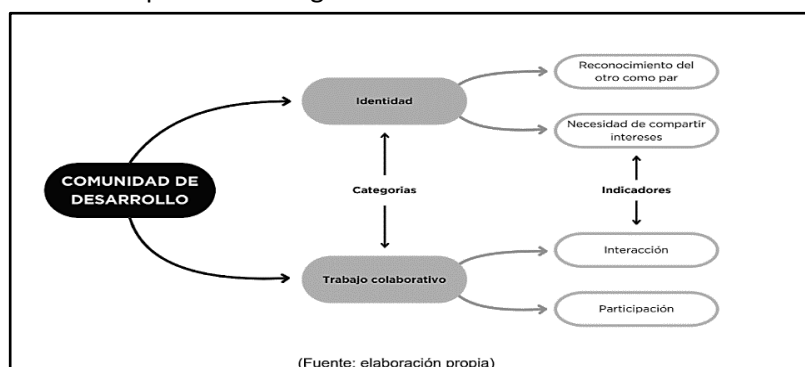


Figura 1. Categorías e indicadores de una Comunidad de Desarrollo Profesional.

En cuanto a la identidad, se observó que esta se fue construyendo progresivamente a través de la participación en los ERC, donde las docentes compartieron experiencias individuales y construyeron propuestas conjuntas mediante la interacción. También permitieron que las profesoras se reconocieran como pares, fortaleciendo su sentido de pertenencia al grupo. Este proceso no solo las llevó a identificarse como parte de una comunidad, sino también a reconocerse como iguales, lo que contribuyó a su desarrollo profesional y personal.

La participación, la comunicación constante y la interacción entre las docentes no solo facilitaron la resolución de problemas técnicos y conceptuales en los ERC, sino que también permitieron abordar

desafíos que se presentaban en el aula. Este enfoque colaborativo no sólo enriqueció el proceso de aprendizaje individual, sino que también fomentó el generar de ideas colectivas para alcanzar objetivos comunes. Algunos extractos de los ERC, que dan cuenta de ello son:

“tengo algunos materiales si quieren ahorita se los comparto donde los chicos van a hacer cosas muy específicas en ciencias naturales” (Margarita)

“la parte de los huesos, como lo trabaje de manera lúdica, hicieron su manita con popotes, y si no daba tiempo lo hacían en sus casas” (Rosa)

Por lo que se puede decir que, la identidad y trabajo colaborativo no solo fortalecen los lazos dentro de la comunidad docente, sino que también promueven un aprendizaje tanto en lo individual como en lo colectivo lo que a su vez ayuda a que los profesores no se sientan solos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aristizábal, A., y García, A. (2017). Fortalecimiento de la identidad profesional docente a través del trabajo en comunidades de desarrollo profesional que trabajan con la historia de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 3599-3604. Recuperado de: 30_ - Fortalecimiento_de_la_identidad_profesional_docente.pdf (uab.cat)
2. García-Martínez, Á. (2009). La formación de profesores de ciencias a través de su interacción en Comunidades de Desarrollo Profesional. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (26),77-83. Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/174/153>
3. Gómez Tagle, M. (2021). Los retos de la escuela hoy: el camino hacia una mayor autonomía. *Educación en Movimiento*, 2(3). 10-13. Recuperado de <https://www.mejoredu.gob.mx/publicaciones/boletin/la-escuela-que-queremos>
4. Morales, A.; Cividini, M. (2018). Las estrategias docentes y la construcción del saber de experiencia durante la inserción profesional. En M. M. Jiménez (Ed), *Y llega uno y se estrella con un montón de cosas. La inserción profesional de profesores de ciencias naturales* (pp. 79-93). Colombia: Editorial Universidad de Antioquia. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/9416>

ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS FORMATIVAS EN DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA A TRAVÉS DEL MODELO ANALÓGICO DEL CARACOL

Sofía Sol Martin, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

María Lucia Biafore, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Jeremías Nahuel Escribano, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del Conocimiento Profesional Docente (CPD) constituye un eje central en la investigación educativa, especialmente en el campo de la Didáctica de las Ciencias (Tardif, 2004). A pesar de la extensa literatura sobre el tema, persiste la necesidad de explorar modelos y metodologías que permitan analizar las trayectorias individuales de desarrollo del CPD de una manera holística y contextualizada, reconociendo la singularidad de cada futuro docente (Vezub y Cordero Arroyo, 2022). Los modelos analógicos, al establecer puentes entre conceptos abstractos y fenómenos concretos, pueden ofrecer perspectivas enriquecedoras para esta tarea.

Este trabajo presenta una investigación que utiliza el modelo analógico del Caracol (Martin, Martinez y García, 2024) para analizar y comprender el desarrollo del CPD en dos estudiantes de un profesorado universitario de Biología, Victoria y Simón, durante su tránsito por la asignatura Didáctica de la Biología. El modelo analógico del Caracol MAC se inspira en el crecimiento espiralado y progresivo del caparazón de un caracol y postula que el CPD se construye de manera análoga: una estructura personal que se desarrolla, integrando diversos "materiales" (saberes teóricos y derivados de la práctica) en un "diseño" único (idiosincrasia), influenciado por el "clima" del entorno (contexto). Por lo tanto, el "caparazón-CPD" se construye a lo largo de la trayectoria profesional, integrando saberes y experiencias en un constructo personal que sirve de base para la toma de decisiones pedagógicas. En el CPD es la autorregulación el motor que permite este crecimiento y expansión.

La relación entre el modelo teórico y la analogía en el contexto de Didáctica de la Biología se puede evidenciar en sus componentes, a los cuales se les asignan determinados códigos. Los *Saberes para la Enseñanza (SE)* son los "materiales de construcción" teóricos, presentados o adquiridos a través de la cátedra. Los *Saberes sobre la Enseñanza (SO)* son los derivados de la experiencia práctica reflexiva. En este caso es en relación con el diseño de una secuencia didáctica propia que van mejorando a lo largo de la cursada. La *Idiosincrasia (ID)* engloba las características personales intrínsecas del estudiante (sus valores, motivaciones, emociones, así como su emergente identidad como docente). El *Contexto (CO)* se centra en el contexto formativo de la asignatura Didáctica de la Biología y otros contextos relevantes mencionados por los estudiantes. La *autorregulación (AR)* se identifica en las unidades de información donde los estudiantes manifiestan procesos de regulación de su aprendizaje.

METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un paradigma cualitativo-interpretativo.

La recolección de datos se realizó a lo largo de la cursada de Didáctica de la Biología, utilizando múltiples fuentes de información para asegurar la triangulación y riqueza de los datos. El análisis de los datos se basó en el análisis de contenido cualitativo (Krippendorff, 2002). Las dimensiones del modelo analógico del caracol se codificaron (SE, SO, ID, CO y la AR). Finalmente, se construyeron narrativas interpretativas para cada estudiante.

En la figura 1 se observa la trayectoria de CPD en Victoria (A) y Simón (B) durante Didáctica de la Biología a partir del MAC. Se muestra la cantidad de unidades de información identificada por cada componente y de sus interacciones, indicando entre paréntesis aquellas que dan cuenta de procesos de autorregulación. Las líneas punteadas indican una interacción de más de dos componentes, de cuatro de ellos en el caso del cuadrado y de tres de ellos en el caso del triángulo.

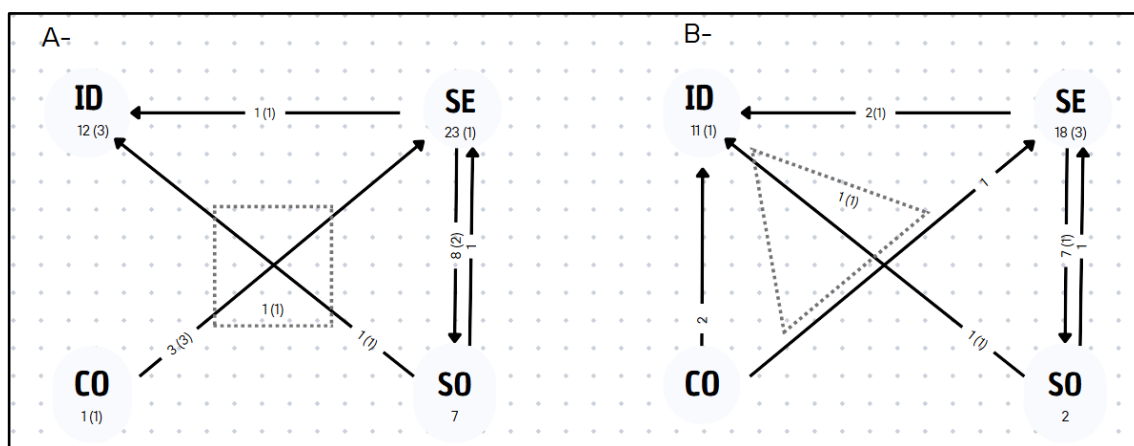


Figura 1: Trayectorias de CPD en Victoria (A) y Simón (B) durante Didáctica de la Biología.

Los resultados revelan dos rutas de desarrollo del Conocimiento Profesional Docente (CPD) marcadamente distintas, aunque ambas significativas y válidas. La trayectoria de Victoria está dominada por los *Saberes para la Enseñanza* (SE), y sus interacciones con los *Saberes sobre la enseñanza* (SO), lo que subraya su esfuerzo por construir un andamiaje teórico coherente con su secuencia didáctica. Su Autorregulación (AR) es notablemente alta, indicando una reflexión constante y profunda. Respecto al contenido de sus reflexiones, emerge su preocupación por los aspectos epistémicos y cognitivos de la enseñanza y aprendizaje, y en cómo eso se refleja en la elaboración de su secuencia didáctica. Esto se destaca cuando debe analizar sus propios diarios de clase durante la materia, seleccionado estas cuatro palabras: “*conceptos, modelos, explicar, enseñar*”.

Simón, en contraste, presenta una Idiosincrasia (ID) como el componente con mayor evidencia de influencia activa, siendo su “diseño personal” un motor central. El contenido de la AR, muestra una transformación profunda de su identidad. El Contexto (CO) juega un rol catalizador crucial para él, lo cual se evidencia en las 4 unidades CO-ID. Para Simón la secuencia didáctica elaborada es una herramienta, pero su transformación más significativa se centra en su “ser docente” y sus fines

socio-políticos y ambientales, como refleja su selección de palabras clave en sus diarios de clase: "*ciencia, enseñar, social, estudio*".

En síntesis, mientras el "caparazón-CPD" de Victoria se estructura desde un fuerte andamiaje SE, generando fuertes interrelaciones con su práctica (SO) mediante una intensa AR, el de Simón se moldea desde una ID preexistente donde el CO y los SE toman significado fortaleciendo su compromiso social y humanista. Victoria se perfila como una "arquitecta epistémica", Simón un "educador socio-crítico"; ambos procesos, capturados por el MAC, ilustran la singularidad y riqueza del desarrollo profesional docente.

CONCLUSIONES

El modelo del Caracol, con su operacionalización en las dimensiones SE, SO, ID y CO, y la identificación de la autorregulación (AR), demostró ser una herramienta heurística valiosa. Ambas trayectorias son válidas y reflejan aspectos cruciales de una formación docente integral. La rigurosidad epistémica y la preocupación por los procesos cognitivos que caracterizan a Victoria son tan necesarias como la sensibilidad social, el compromiso ético y la atención al vínculo afectivo que distinguen a Simón. Esto subraya la importancia de que los programas de formación docente valoren y fomenten la diversidad de perfiles y rutas de desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Krippendorff, K. (2002). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. Barcelona: Paidós.
2. Martín, S. S., Martínez, M. Y., y García, M. B. (2024). La metacognición en la construcción de conocimiento profesional: el modelo de "casa del caracol". *Diálogo entre as ciências*, 13(01), 350-364. <https://doi.org/10.22481/rbba.v13i01.14541>
3. Vezub, L. y Cordero Arroyo, G. (2022). Formación docente y calidad en América Latina. Análisis de casos en Chile, Ecuador y Perú. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 34(1), 259-290. <https://doi.org/10.54674/ess.v34i1.561>
4. Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 14 MODALIDAD VIRTUAL

SIMULADOR INTERATIVO DE DETECTOR DE PARTÍCULAS PARA FINS EDUCACIONAIS USANDO LEDS IR COMO FONTE RADIOATIVA SIMULADA

Pedro Eduardo Gonçalves Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil

Iuri Muniz Pepe, Universidade Federal da Bahia, Brasil

Leandro do Rozário Teixeira, Universidade Federal da Bahia, Brasil

André Jackson Ramos Simões, Universidade Federal da Bahia, Brasil

Leonardo de Jesus Paiva, Universidade Federal da Bahia, Brasil

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo simular o conjunto fonte radioativa, detector, eletrônica de detecção e conversor analógico digital, geralmente utilizado para a determinação, em tecnologia multicanal, do espectro de energia de fontes emissoras γ e β . É importante frisar que a manipulação de fontes radioativas por estudantes do curso de graduação em Física ou Engenharia pode se mostrar uma prática temerosa ou mesmo perigosa. Além do mais, para algumas instituições de ensino médio ou superior, conseguir a liberação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para obter, transportar e armazenar fontes radioativas pode se tornar tarefa burocrática e complexa. Em contraponto às limitações e dificuldades acima citadas, simular fontes radioativas a partir de fótons emitidos por diodos emissores de luz (LEDs), em particular LEDs IR, tem a virtude de não serem radiações visíveis a olho nu, nem tão pouco ionizantes, o que permite uma mímica adequada das fontes radioativas.

METODOLOGIA

Os fótons de luz emitidos pelo LED escolhido podem ser detectados por um fotodiodo, que nesse contexto assume o lugar de uma ampola Geiger funcionando em regime proporcional, gerando uma corrente proporcional a intensidade da luz detectada. As diferentes intensidades emitidas pelo LED, que faz as vezes de fonte radioativa, são obtidas pela simulação de Monte Carlo, que sorteia os parâmetros de entrada aplicáveis ao modelo matemático (numérico) para emissores β e γ . Assim, o valor aleatório de intensidade para cada emissão, de cada espectro simulado, é aplicado a um conversor digital analógico (DAC), que por sua vez, é aplicado à fonte de corrente constante que polariza o LED. Uma segunda rotina de Monte Carlo sorteia o momento em que cada evento de “emissão” acontece. As rotinas Monte Carlo, o modelo numérico para cada fonte de emissão de radiação ionizante e a interface com o DAC MCP4725, de 12 bits, são feitas por um microcontrolador Raspberry Pi Pico Zero. A fotocorrente gerada no fotodiodo é aplicada a um amplificador de transimpedância, com ganho de 10 MV/A. O sinal de saída dessa etapa de pré-amplificação é dividido em dois, de um lado esse sinal de tensão é aplicado à entrada de um conversor analógico-digital (ADC) ADS1115; do outro lado, esse mesmo sinal é aplicado à entrada de um discriminador que gera os sinais de gatilho (*trigger*) para disparar os ciclos de conversão do ADC. Os impulsos elétricos convertidos pelo ADC passam a ter um formato numérico com 15 bits de resolução. A interface entre o ADC e o PC de aquisição de dados é feita por um microcontrolador

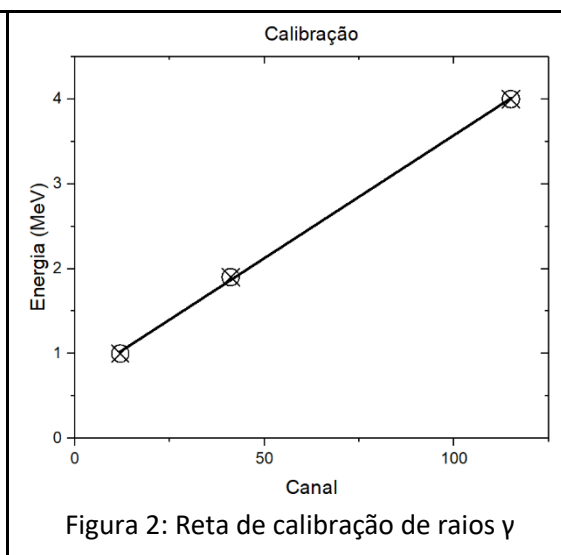
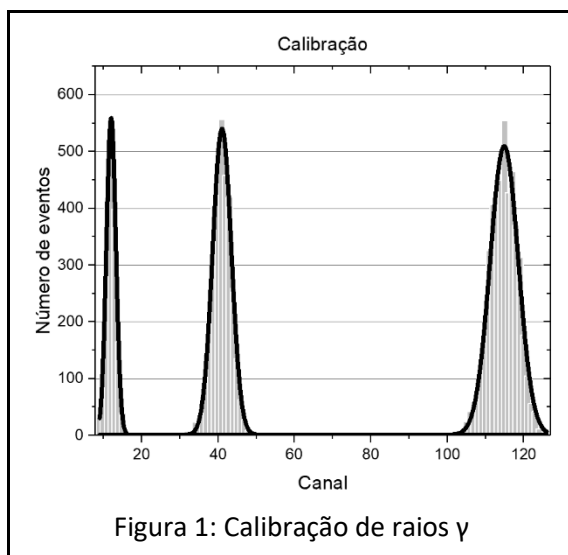
Raspberry Pico W. Os valores numéricos que chegam ao PC de aquisição são classificados e organizados na forma de um histograma, semelhante ao que se tem ao usar um sistema multicanal. Essa classificação é feita por um software que roda no PC e serve de interface homem-máquina para o multicanal simulado. A fonte de radiação ionizante simulada foi montada em uma caixa impressa em 3D. A fonte usando o LED infravermelho é montada em incidência direta em relação ao simulacro de tubo Geiger.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

É esperado que o aluno realize uma calibração do multicanal utilizando, pelo menos, 3 γ simulados de energia conhecida para obter o fator de conversão entre canais e energias (em MeV/# do canal), usando para tanto o centroide da gaussiana ajustada para cada γ . Em seguida, usando a largura a meia altura dessas mesmas gaussianas, o estudante determina a resolução média do sistema multicanal. Em seguida, espera-se que sejam realizadas as medidas do espectro de energia cinética do elétrons emitidos no decaimento β^- , ou dos pósitrons do decaimento β^+ , com um número de eventos escolhidos pelo aluno. O estudante é orientado a escolher e visualizar diferentes curvas com diferentes estatísticas (eventos acumulados) e assim perceber a importância estatística do dessa escolha, o gráfico gerado pelos dados podem ser comparados com o resultado esperado por um ajuste numérico (*fitting*) do modelo matemático para o decaimento β .

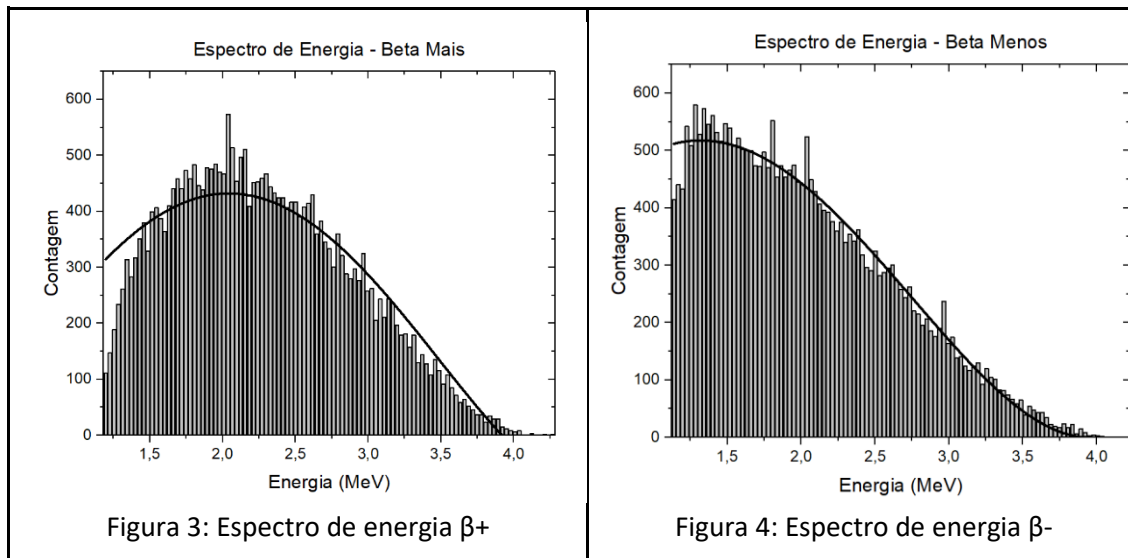
RESULTADOS OBTIDOS

Alguns testes foram realizados para observar o funcionamento do experimental proposto. A primeira reta de calibração utilizando raios γ , com valores meramente ilustrativos, retornou a seguinte equação: $y = 0,02889 \cdot x + 0,67574$, onde y é o valor de energia e x é o número do canal. Nas figuras 1 e 2, os picos dos γ e a reta de calibração podem ser observados.



A resolução do sistema foi avaliada com a ajuda dos 3 picos, a resolução média do multicanal ficou em aproximadamente 13%. Após isso, os espectros de energia β^+ e β^- passaram pelo tratamento de dados, com o eixo x já calibrado. Após *fitting*, retornaram um R^2 de 0,91 e 0,98, respectivamente

para β^+ e β^- , como pode ser visto nas figuras 3 e 4. Cada um dos espectros acumulou trinta mil eventos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Isenberg, C., Chomet, S. (1989). *Physics experiments and projects for students*. Taylor y Francis.
2. Barbosa, A. F., Marechal, B., Polycarpo, E. (Eds.). (2007). *Scientific instrumentation for physics research: Proceedings of the ICFA 2003 Instrumentation School*. Imprinta.

AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA PRÁCTICA: EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN UN CONTEXTO DE LABORATORIO

Fabián Buffa, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

María B. García, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Julieta del Hoyo, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Paola A. Massa, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

La autorregulación del aprendizaje (ARA) es una competencia clave en la formación profesional, especialmente en ingeniería, donde el conocimiento evoluciona aceleradamente. Por ello ha sido incorporada como competencia genérica en los planes de estudio.

El modelo de Pintrich (1991), ampliamente reconocido, organiza la ARA en cuatro dimensiones: cognición, motivación, comportamiento y contexto, desplegadas en tres fases: planificación, ejecución y monitoreo. Este enfoque destaca que el desarrollo de la ARA requiere tiempo, acompañamiento y seguimiento, sobre todo en tareas complejas.

Investigaciones previas evaluaron la ARA en estudiantes de ingeniería durante Química Orgánica (Buffa et al., 2022a). Este estudio continúa longitudinalmente un trabajo anterior (Buffa et al., 2022b), analizando cómo se manifiestan estas capacidades en una asignatura posterior — Laboratorio de Química II— con nuevas exigencias prácticas y cognitivas.

MÉTODO

Se adoptó un enfoque cualitativo de casos múltiples (Stake, 2015), analizando las respuestas de 30 estudiantes de segundo año de Ingeniería Química (Universidad Nacional de Mar del Plata). El análisis de contenido se realizó tras condensar y visualizar los datos obtenidos mediante dos instrumentos: cuestionarios y entrevistas semiestructuradas.

Cuestionarios: las consignas fueron diseñadas para activar estrategias autorregulatorias según el modelo de Pintrich, como organización (“Escribí 5 palabras...”), elaboración (“Redactalo en un párrafo...”) y pensamiento crítico (“Elaborá una respuesta... y grabala...”).

Entrevistas: se entrevistaron a 12 estudiantes del seguimiento longitudinal. La pregunta inicial abordó la percepción de la tarea (“¿Encontraste alguna consigna diferente a las habituales?”), seguida de preguntas específicas sobre complejidad y valor de aprendizaje en los temas Extracción, Destilación y Síntesis. Las preguntas centrales recurrentes fueron: “¿Qué actividad te resultó más compleja?”, “¿Qué actividad te resultó más valiosa?”, “En el tema de Destilación, compará las preguntas de tu grupo con las de otro. ¿Qué diferencias encontrás?”.

RESULTADOS

El análisis reveló avances en las dimensiones de la ARA:

- Contexto: los estudiantes percibieron tareas distintas a las habituales, que exigían mayor autonomía y procesamiento activo, desafiando el modelo pasivo de enseñanza.

- Cognición: las consignas promovieron estrategias poco frecuentes en su formación, como elaboración, organización y pensamiento crítico.
- Comportamiento: la grabación de podcasts implicó regulación del esfuerzo y gestión de recursos tecnológicos, activando habilidades blandas.
- Motivación: la baja autoeficacia y la ansiedad ante tareas no tradicionales reflejaron desafíos en la expresión oral y el manejo tecnológico.

Un hallazgo central reside en la comparación externa de preguntas (*"Compará las preguntas que hiciste vos respecto a las que hizo otro estudiante. ¿Cuál es tu opinión? ¿Modificarías alguna o algunas de las preguntas que hiciste oportunamente?"*). Esta tarea resultó ser una herramienta metacognitiva de alto valor, ya que dio lugar a que los estudiantes: a) monitoreen y evalúen activamente la calidad, enfoque y profundidad de sus propias preguntas en contraste con un estándar externo; b) identifiquen diferencias en escala (laboratorio vs. industrial), elaboración/especificidad y enfoque (teórico vs. práctico, conceptual vs. procedimental); c) expresen la intención de modificar sus preguntas, demostrando una capacidad de regulación basada en la reflexión para mejorar procesos futuros (fase de Planificación futura de ARA). En síntesis, los resultados destacan que las tareas percibidas como diferentes o complejas son sistemáticamente identificadas como las más valiosas para el aprendizaje profundo. Esta tensión entre *"lo que cuesta"* y *"lo que sirve"* es un indicador clave de la activación de estrategias cognitivas avanzadas y de un mayor compromiso autorregulatorio.

CONCLUSIONES

Las consignas implementadas en Laboratorio de Química II promovieron eficazmente la autorregulación en estudiantes de ingeniería, abarcando dimensiones cognitivas, motivacionales, conductuales y contextuales. Se identifican tres implicaciones pedagógicas clave:

- Diseño sistemático de consignas que demanden elaboración, organización y pensamiento crítico. Las tareas que exigen "armar una opinión" o "redactar un párrafo que contenga X conceptos" son fundamentales para activar estrategias de aprendizaje profundo. Es imperativo integrar estas prácticas para romper con el modelo pasivo donde el estudiante recibe lo que "da" el docente.
- Andamiaje específico en comunicación y tecnología. La dificultad manifestada por los estudiantes en la expresión oral y escrita, y en el uso de nuevas tecnologías (por ejemplo, en la grabación de podcasts), subraya la necesidad de apoyo pedagógico y técnico. Este andamiaje debe asegurar que el esfuerzo cognitivo del estudiante se centre en el contenido y el pensamiento crítico, no en el manejo del formato o la herramienta. Esto es esencial para desarrollar las "habilidades blandas" necesarias en la ingeniería.
- Inclusión de enseñanza explícita sobre cómo juzgar y validar información. Dada la dificultad que los estudiantes expresaron para encontrar y validar información fundamentada, las tareas futuras deben incorporar la enseñanza directa de criterios para evaluar lo que se lee y dónde buscar respaldo. Esto es crucial para la transición profesional, donde la resistencia al modelo de aprendizaje autónomo no es un "defecto", sino la expresión de la necesidad de pasar de una mentalidad de "laboratorio" a las exigencias de la "escala industrial" y el mundo del trabajo.

En conjunto, este estudio evidencia que la relación entre valor y complejidad, el uso de metacognición externa y el soporte en habilidades comunicativas y tecnológicas son pilares para fortalecer la ARA en la formación de ingenieros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buffa, F.; Moro, L.E.; García, M. B.; Menna, M.; García Nuñez, D.; Massa, P. A.; Fanovich, M. A.; Fuchs, V. (2022a) El desarrollo de la capacidad de autorregulación del aprendizaje en estudiantes de ingeniería: una propuesta de enseñanza en química orgánica, Memorias del Encuentro Argentino de Ingeniería (CAEDI 2022), 355-361.
2. Buffa, F.; Moro, L. E.; Massa, P. A.; Fanovich, M. A.; Menna, M.; Fuchs, V.; García Nuñez, D. (2022b) Desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas asociadas al aprendizaje de la química en estudiantes de ingeniería, Educación en la Química, 28 (2), 111-122.
3. Pintrich, P., Smith, D., García, T. y McKeachie, W. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. University of Michigan
4. Stake, R. E. (2015). Investigación con estudio de casos. Madrid: Morata.

ANÁLISIS PRELIMINAR DE ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE QUÍMICA ORGÁNICA EN CARRERAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Paula Inés Gatti, Universidad Nacional del Litoral, Argentina
Juan Manuel Rudi, Universidad Nacional del Litoral, Argentina
María Silvina Reyes, Universidad Nacional del Litoral, Argentina
María Gabriela Lorenzo, Universidad de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior se encuentra atravesada por mediatizaciones tecno-comunicacionales digitales y por la conectividad, donde las modalidades pedagógicas tradicionales (presencial y a distancia) empiezan a encontrar puntos en común, permitiendo el surgimiento de los denominados ambientes tecnopedagógicos (Ambrosino, 2021).

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEAs) mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitando la generación de actividades formativas y la adquisición de nuevos conocimientos. En este sentido, se constituyen como herramientas frecuentemente empleadas en las prácticas educativas universitarias, sin embargo, el análisis pormenorizado y contextualizado de estas experiencias es escaso. Aunque estos espacios se suelen utilizar como repositorios de materiales, también posibilitan la incorporación de múltiples recursos, la comunicación entre participantes y la realización de actividades. Deben caracterizarse por su flexibilidad didáctica y tecnológica, así como su usabilidad, accesibilidad, carácter intuitivo y viabilidad técnica (Villalobos Lara y Vásquez Alvarado, 2024). La Universidad Nacional del Litoral (UNL) promueve la utilización de los EVEAs en los diferentes espacios curriculares de sus unidades académicas, coordinados transversalmente por el Centro de Educación y Tecnología (CEDyT). Para ello, pone a disposición espacios asincrónicos de trabajo que pueden ser utilizados por el profesorado, sin establecer lineamientos con relación a los contenidos o formatos de diseño.

La Química Orgánica forma parte de la currícula de diecisiete carreras de grado y cuatro tecnicaturas que se imparten en la UNL y en donde se utilizan EVEAs. En este contexto, y en el marco de una tesis doctoral en Educación en Ciencias Experimentales de dicha universidad, resultó interesante investigar cómo se utilizan los EVEAs de Química Orgánica en carreras de grado de la UNL relacionadas con las Ciencias Experimentales, estudiando cómo es la propuesta de enseñanza de esta asignatura en los EVEAs y qué enfoques y modelos de enseñanza subyacen en sus diseños. En este trabajo, se presenta un primer grado de avance que pretende relevar algunas de las cuestiones mencionadas anteriormente.

METODOLOGÍA

Se analizaron cuatro EVEAs de Química Orgánica correspondientes a las carreras de Bioquímica, Ingeniería ambiental, Licenciatura en Biodiversidad y Licenciatura en Saneamiento Ambiental de la UNL. Para la selección de las carreras se tuvo en cuenta que las mismas fueran dictadas en diferentes unidades académicas, con la intención de poder contrastar distintos enfoques

pedagógicos en contextos curriculares heterogéneos. Por otra parte, las carreras seleccionadas cuentan con EVEAs de Química Orgánica activos, actualizados y gestionados por docentes de la asignatura, quienes además expresaron por escrito su aval para la realización de la investigación en sus espacios curriculares, otorgando los accesos correspondientes a los espacios virtuales. Este estudio preliminar se realizó durante el segundo semestre de 2024 y primer cuatrimestre de 2025. En esta instancia de la investigación, se procedió a realizar un análisis de categorías “a priori”, surgidas de la revisión de la bibliografía del tema de estudio. Como instrumento de recolección de datos, se diseñó una tabla que pretendió evaluar diferentes categorías respecto de los EVEAs, como por ejemplo características generales de diseño, gestión de estos, diseño formativo, recursos tecnológicos utilizados y estrategias de enseñanza empleadas. Esta categorización obedece a una cuestión de análisis tecnopedagógico de estas plataformas, dado que los EVEAs son un sistema complejo donde convergen estos elementos (González del Solar et al., 2024). El instrumento elaborado se sometió a un proceso de validación, que fue realizado por docentes con experticia comprobada en el área de la Química Orgánica y en el estudio de aspectos tecnopedagógicos de los EVEAs.

RESULTADOS

Los primeros hallazgos obtenidos a partir del análisis de las diferentes categorías relacionadas con los EVEAs.

Todos los EVEAs permiten su navegación de manera muy intuitiva, pero no todos incluyen características de diseño de la comunicación audiovisual. Solo dos de las plataformas relevadas muestran elementos del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), como por ejemplo la accesibilidad. Un único entorno utiliza narrativas digitales transmediales para la presentación de los contenidos, haciendo uso de materiales interactivos de diversa naturaleza. Dos de los EVEAs analizados presentan sus contenidos disciplinares recurriendo a la combinación de archivos de texto, materiales audiovisuales de elaboración propia y enlaces a diferentes sitios web. Con respecto al diseño formativo de los mismos, dos de ellos presentan los contenidos organizados en pestañas, mientras que los restantes muestran una disposición de tipo lineal. Solo un EVEA dispone de un foro de consulta para temas organizativos o administrativos, pero no se realiza un uso intensivo del mismo, dado que en general se prefiere utilizar el sistema de mensajería interna. En ningún entorno virtual se verifica la utilización de foros para el debate acerca de actividades de enseñanza-aprendizaje. Solamente uno de los EVEAs contextualiza de manera previa los temas abordados, recurriendo a cuestiones relacionadas a la carrera. Con respecto a estrategias de enseñanza utilizadas, un único EVEA utiliza una secuencia didáctica, y tres de ellos incluyen actividades colaborativas para abordar ciertos contenidos estructurantes de sus asignaturas.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en relación con los aportes teóricos revisados, se advierte que los EVEAs estudiados reproducen parcialmente los principios de diseño y gestión pedagógica propuestos por González del Solar et al. (2024), quienes promueven integrar procesos de gestión flexible, comunicación horizontal y aprendizaje colaborativo. Si bien los entornos analizados presentan una estructura coherente y un uso sistemático de recursos digitales, su diseño mantiene

una disposición lineal de los contenidos, con escasas instancias de interacción significativa entre docentes y estudiantes. Este primer diagnóstico realizado develó que aún se necesitan incorporar innovaciones tecnológicas y pedagógicas en el diseño formativo de los EVEAs, siendo notoria la carencia de recursos interactivos, colaborativos y adaptativos en estas plataformas educativas, particularmente, al considerar los principios fundamentales establecidos por el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ambrosino, M. A. (2021). Comunidades de práctica en escenarios transmediales: trayectorias y expresividades dislocadas. *Publicación Periódica GITBA*, (2), 13-22.
2. González del Solar, J., Osorio Castillo, E. M. y Bernaola Miñano, L. M. (2024). Diseño y gestión de entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *Horizontes, Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8 (33), 969-991. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.777>
3. Villalobos Lara, R. y Vásquez Alvarado, C. (2024). La educación imaginativa como favorecedora del diseño de entornos virtuales de aprendizaje efectivos para la educación superior. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-22. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1190>

¿MÁS CAMPUS, MAYOR RENDIMIENTO? RELACIÓN ENTRE LA PARTICIPACIÓN EN EL AULA VIRTUAL Y EL DESEMPEÑO ACADÉMICO EN UNA ASIGNATURA DE CITOLOGÍA EXFOLIATIVA Y DE LA REPRODUCCIÓN

Verónica Alejandra Alonso, Universidad de Buenos Aires. Argentina

Patricia Chenlo, Universidad de Buenos Aires. Argentina

Adriana Rocher, Universidad de Buenos Aires. Argentina

Julia Ariagno, Universidad de Buenos Aires. Argentina

Susana Curi, Universidad de Buenos Aires. Argentina

Gabriela Mendeluk, Universidad de Buenos Aires. Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La asignatura Bioquímica Clínica II, área Citología Exfoliativa y de la Reproducción, es una materia del último año de grado de la carrera de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. La enseñanza de los contenidos de la salud presenta múltiples desafíos. Se destaca la necesidad de integrar conocimientos teóricos complejos con competencias prácticas, y el acompañamiento de los estudiantes en un contexto de creciente autonomía. En este marco, el uso de plataformas virtuales, sobre todo en la época de la pandemia, se ha consolidado como recurso fundamental (1). Sin embargo, aún persiste la necesidad de evaluar empíricamente su impacto real en el rendimiento académico.

ESTADO DEL ARTE

Diversos estudios en educación de ciencias de la salud han abordado el efecto del aprendizaje en entornos virtuales. Una revisión demuestra que Moodle es una herramienta eficaz tanto para la enseñanza como para el aprendizaje, destacando su impacto positivo en el compromiso estudiantil y en el logro de los resultados de aprendizaje (1). Entre las plataformas disponibles, Moodle ha sido ampliamente adoptada por instituciones de educación superior debido a su versatilidad, accesibilidad y capacidad para organizar contenidos y evaluaciones (2). Sin embargo, estudios sobre el desempeño de los estudiantes en clases virtuales muestran resultados diversos. Algunos resaltan mejoras en el rendimiento académico debido a la flexibilidad y accesibilidad (3), mientras que otros destacan desafíos como la menor participación y aislamiento (4). Nuestro propósito fue evaluar el rendimiento de los alumnos de la materia Bioquímica Clínica II área Citología exfoliativa y de la Reproducción, en relación con el nivel de participación en el aula virtual.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Desde el enfoque del aprendizaje activo y significativo se considera que el compromiso con los recursos didácticos, ya sean presenciales o virtuales, puede favorecer la comprensión profunda y la transferencia del conocimiento (5). Las aulas virtuales, cuando están bien diseñadas, permiten a los estudiantes organizar su aprendizaje, acceder a materiales multimedia, realizar autoevaluaciones y

participar en foros. Este estudio parte de la hipótesis que mayor tiempo dedicado en el aula virtual se relaciona con un mejor rendimiento final.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, cuantitativo y analítico. La población estuvo compuesta por estudiantes del último año de la carrera de Bioquímica que cursaron la asignatura “Citología exfoliativa de la reproducción” durante el año lectivo 2024 en la Facultad de Farmacia y Bioquímica. Se extrajeron datos del aula virtual (plataforma Moodle) sobre la actividad registrada por cada estudiante, incluyendo la visualización de teóricos, seminarios y realización de actividades. Se dividió a los alumnos que ya habían rendido el examen final ($n=28$) en tres grupos según la participación en el aula virtual, interacción baja (menos de 50 participaciones, $n=10$), media (entre 50 a 90 participaciones, $n=9$) y alta (mayor a 90 entradas, $n=9$). La variable dependiente fue la nota final obtenida (escala de 0 a 10). Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para comparar las medias de los tres grupos. El nivel de significación estadística se fijó en $p < 0,05$. El análisis se realizó con el programa InfoStat.

RESULTADOS

Se evaluó un total de 28 estudiantes del curso 2024 que al momento del presente estudio rindieron el examen final de la materia, lo que representa un 40% del total del alumnado. Los promedios de las notas fueron de 6.30; 7.89 y 8.33 para los grupos de baja, media y alta participación respectivamente. El ANOVA mostró diferencias estadísticamente significativas ($p=0.02$) entre los grupos de baja y alta interacción con el aula virtual.

DISCUSIÓN

Los resultados apoyan la hipótesis inicial: una mayor participación en el aula virtual se asoció a un mejor desempeño académico. Si bien no se puede establecer una relación causal directa, el análisis sugiere que el tiempo invertido en el entorno digital puede reflejar un mayor compromiso con la asignatura, facilitando el aprendizaje de contenidos complejos.

Cabe señalar que existen otros factores que también influyen en el rendimiento, como la motivación intrínseca, la experiencia previa o la asistencia a clases presenciales, que no fueron analizados en este estudio.

CONCLUSIONES

El presente trabajo sugiere que el compromiso del alumno con el aula virtual es un predictor significativo del rendimiento académico en una asignatura de educación superior. Esto refuerza la importancia de diseñar aulas virtuales accesibles, interactivas y pedagógicamente coherentes. Se recomienda promover estrategias de participación activa en entornos digitales, no solo como soporte, sino también como componente integral del aprendizaje. Factores como la calidad de la plataforma, la interacción con docentes y compañeros, y la motivación del estudiante juegan un papel crucial en el éxito del aprendizaje virtual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aldosari, A. M., Alramthi, S. M., y Eid, H. F. (2022). Improving social presence in online higher education: Using live virtual classroom to confront learning challenges during COVID-19 pandemic. *Frontiers in psychology*, 13, 994403. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.994403>
2. Catherine Nabiem Akpen 1, Stephen Asaolu 1, Domingo Atobatele 2, Hilary Okagbue y Sidney Sampson (2024) Impacto del aprendizaje en línea en el rendimiento y la participación de los estudiantes: una revisión sistemática
3. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
4. Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., y Behrend, M. B. (2022). A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *International journal of STEM education*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x>
5. Martínez, Geovanny A., y Jiménez, Noe. (2020). Análisis del uso de las aulas virtuales en la Universidad de Cundinamarca, Colombia. *Formación universitaria*, 13(4), 81-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000400081>

AGENCIA DOCENTE UNIVERSITARIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Teresa Quintero, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

INTRODUCCIÓN

El concepto de agencia docente ha ganado relevancia en la literatura recientemente como una herramienta para comprender la manera en que los docentes implementan prácticas educativas y se comprometen con las políticas del sector. La agencia implica la capacidad de tomar decisiones, autorregularse y trabajar hacia un objetivo común que favorezca la transformación personal y social. En el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales, la agencia docente se vincula estrechamente con la creatividad y el compromiso, especialmente en la enseñanza experimental. Comprender este concepto es clave para desarrollar estrategias efectivas en la formación docente y fomentar iniciativas de actualización que impulsen la innovación y los procesos creativos en la enseñanza (Elisondo, 2020).

Esta revisión sistemática busca sintetizar el conocimiento sobre la agencia docente en el período 2020-2024, profundizando en su caracterización y las metodologías empleadas en su estudio. Sus hallazgos contribuirán al campo de la educación en ciencias en el nivel superior y facilitarán futuras investigaciones.

METODOLOGÍA

Se empleó una metodología mixta, combinando análisis cualitativo, descriptivo y cuantitativo, guiada por el modelo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) que es un modelo que estandariza procedimientos y representaciones gráficas para la selección y evaluación de documentos (Page et al., 2021). Se realizaron búsquedas sistemáticas en múltiples buscadores digitales y en el repositorio del CONICET entre 2020 y 2024, usando diversas combinaciones de términos y conectores en español e inglés, adaptándose a la estructura de cada buscador. El proceso de selección siguió varias etapas (identificación, cribado y revisión final), priorizando estudios sobre agencia docente en el ámbito universitario relacionados con la enseñanza de ciencias naturales y tecnología, y excluyendo los que no cumplían con estos criterios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda inicial (Tabla 1) sobre “Agencia docente” arrojó demasiados artículos para una revisión completa, por lo que se refinó el enfoque hacia investigaciones en el ámbito universitario y las ciencias, reduciendo el corpus a 13 artículos. Tras aplicar criterios de inclusión y cribado, se identificaron estudios relevantes que abordan el concepto de agencia docente en la educación superior desde diversas perspectivas. A continuación, se presentan algunos trabajos seleccionados. La información obtenida a partir de la búsqueda sistemática se presenta en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1: Matriz de revisión sistemática (Fuente: Elaboración propia).

Motor de búsqueda	Fecha	Ecuación	Nº de Resultados
Google Académico	2020-1/5/2024	Agencia docente	15400
Google Académico	2020-1/5/2024	"Agencia docente"	143
Google Académico	2020-1/5/2024	"Agencia docente" + "profesores universitarios"	13
Google Académico	2020-1/5/2024	"Agencia docente" + "profesores de ciencias"	4
Sciadirect	2020-8/5/2024	teaching agency	25699
Sciadirect	2020-8/5/2024	teaching agency (Review articles, Research articles, Book chapters)	22442
Sciadirect	2020-8/5/2024	"Teachers' agency"	373
Sciadirect	2020-8/5/2024	"teaching agency" (Review articles, Research articles, Book chapters)	14
Sciadirect	2020-8/5/2024	"teaching agency" + "Science Teacher" (Review artic., Research artic., Book chapters)	2
Semantic Scholar	2020-24/5/2024	teaching agency	577000
Semantic Scholar	2020-24/5/2024	Teachers' agency	529,000
Semantic Scholar	2020-24/5/2024	"Teachers' agency"	831
Semantic Scholar	2020-24/5/2024	"teaching agency"	50
Semantic Scholar	2020-24/5/2024	"teaching agency" + "science teacher"	9
Semantic Scholar	2020-24/5/2024	"teaching agency and university"	1
Redalyc	2020-25/5/2024	Agencia docente	33578
Redalyc	2020-25/5/2024	"Agencia docente"	8

En su artículo, Vetoshkina (2022) analiza las orientaciones agenciales de profesores universitarios en Finlandia dentro de un curso masivo, explorando la agencia relacional. Destaca la autonomía del profesorado y la enseñanza basada en la investigación, señalando que la agencia docente implica adaptación y participación activa en la transformación educativa.

Strubbe et al. (2020) estudian la enseñanza de la educación en física, cuestionando la visión tradicional que evalúa a los docentes según métodos específicos. Su investigación propone el paradigma agente basado en activos, centrado en la autodeterminación, mostrando que la motivación docente responde a tres necesidades: competencia, autonomía y relación. Esto sugiere que los profesores no solo aplican métodos, sino que construyen sus estrategias con base en valores y experiencias.

Rigo et al. (2022) investigan cómo los estudiantes universitarios experimentan su capacidad de agencia en contextos educativos mediados por TIC. El estudio revela que esta agencia es un fenómeno colectivo y contextual, que surge al enfrentar desafíos educativos. Destacan la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas digitales y fomentar una pedagogía centrada en el estudiante que promueva la reflexión, la interdisciplina, la integración de nuevas perspectivas y el reconocimiento de barreras personales.

En conjunto, estos estudios presentan una visión amplia y complementaria de la agencia docente, resaltando su relevancia en la enseñanza universitaria, la innovación educativa y el desarrollo profesional docente.

CONCLUSIONES

A través de la búsqueda sistemática se encontraron una gran cantidad de ítems que refieren a la agencia docente, aunque son muy pocos los que responden a agencia docente y profesores universitarios de ciencia. Sería entonces este un campo vacante importante para trabajar. La gran mayoría de los artículos estudian la agencia docente en otros niveles educativos y en temáticas no

relativas a las ciencias naturales. En los artículos revisados, la agencia relacional surge como un punto importante en la transformación educativa. Por su parte, el paradigma agente basado en activos posibilita comprender la agencia del profesorado; va más allá del enfoque tradicional, aspecto interesante para ser profundizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Elisondo, R.C. (2020). Compromiso y creatividad en contextos educativos: relaciones necesarias. En D. Rigo (Coord.). *Compromiso y educación. Redefinición del aula como contexto de aprendizaje* (pp. 21-27). Colección Mundo Digital.
2. Page, M. J., McKenzie J., Bossuyt PM, Boutron I., Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L., Tetzlaff, J. M. y Moher D. E. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 74(9).790-799.
3. Rigo, D. Y., Guarido, G., Amaya, S., y Llanes, L. (2022). Experiencia educativa en virtualidad. Percepciones de futuros formadores sobre una agencia en construcción. *Puriq*, 4, e361.
4. Strubbe, L.E., Madsen, A.M., McKagan, S.B., y Sayre, E.C. (2020). Beyond teaching methods: Highlighting physics faculty's strengths and agency. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 16, 020105.
5. Vetoshkina, L. (2022). Teaching 'a course without content': relational agentic orientations to reorganisation of higher education. *Studies in Continuing Education*, 45(3), 344 - 360.

IDENTIFICACIÓN DEL PERFIL EPISTEMOLÓGICO DEL PROFESORADO EN QUÍMICA EN FORMACIÓN: CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DESDE LA VISIÓN SOCIOCIENTÍFICA

Jeremías Sánchez, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile
Araceli Villablanca, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile
Carla Olivares-Petit, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile
Mario Quintanilla, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La determinación del perfil epistemológico de profesores en formación científica es clave para el desarrollo de futuras prácticas pedagógicas contextualizadas, ya que tiene un fuerte impacto en la concepción del desarrollo de sus propias prácticas profesionales e incluso en percepciones de su propio aprendizaje, como también, el rol propio de las ciencias y la democratización de la enseñanza de estas (Olivares-Petit, et al., 2024).

Este trabajo tuvo como propósito identificar mediante un muestreo por conveniencia, aplicando análisis instrumental por medio de talleres mediados, el perfil epistemológico de profesores de ciencias con especialización en química de una universidad pública nacional chilena (Esto en contexto del proyecto Fondecyt 1231325).

ESTADO DEL ARTE

A partir de la investigación proyecto Fondecyt 1231325, se reconoce dentro de los distintos perfiles epistemológicos asociados a profesorado de ciencias, dos tipos de racionalismos, dentro de cuyo contexto la identificación se realiza por medio de tabulación de un instrumento validado, que permite establecer el perfil epistemológico. Por una parte, se considera al racionalismo bajo la perspectiva del positivismo lógico, denominándose racionalismo positivista (RP). Por otro lado, se consideran a las corrientes constructivistas bajo el nombre de racionalismo moderado (RM) (Orellana-Sepúlveda et al., 2018; Quintanilla-Gatica et al., 2020, 2022).

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El primer perfil epistemológico contemplado en la investigación es el racionalismo positivista (RP), comprende una correlación entre elementos del racionalismo y del positivismo, focalizado en la justificación y validación del conocimiento científico, dejando de lado la forma en la que este conocimiento se construye, donde la lógica, la coherencia y la verificación empírica son las bases para la justificación del conocimiento científico. Por otro lado, se contempla el racionalismo moderado (RM), el cual tiene su origen en el modelo cognitivo de las ciencias, es decir, que para poder comprender una teoría científica es necesario saber cómo los científicos utilizan sus discusiones y contextos.

METODOLOGÍA

Este trabajo funciona bajo una metodología de investigación del tipo mixta. Dado que la aproximación a la identificación del perfil de los participantes se realiza por medio de un instrumento estructurado (instrumento derivado del proyecto), los que fueron aplicados en contextos de talleres mediados, obteniendo resultados cuantitativos de tipo cerrados y los cualitativos de tipo abiertos se integran y combinan, ofreciendo una perspectiva interpretativa de la investigación.

El n es igual a 12 participantes, pertenecientes a una carrera de pedagogía en química de una universidad pública estatal, de una carrera con un universo aproximado de 80 estudiantes. El n estudiado pertenece al último año de la carrera, donde la muestra obedece a criterios de conveniencia.

CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN MEDIADA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PERFIL EPISTEMOLÓGICO

Se realizan talleres de mediación, en tributación de temas seleccionados en contexto de cátedra de Didáctica de las Ciencias, que responden a Controversias Sociocientíficas (CSC), circunstancias en las que se aplica el instrumento de medición de perfiles. Se aplicó a doce profesores/as en formación de química, abordando en el instrumento las cinco dimensiones instrumentales: Enseñanza de las ciencias, Aprendizaje de las ciencias, Evaluación de los aprendizajes científicos, Resolución de problemas científicos y Competencias de pensamiento científico. Cada dimensión se compone de diez afirmaciones, cinco que responden al racionalismo moderado y cinco que responden al racionalismo positivista. Además, se analizó un ítem en el cual deben argumentar la respuesta de diez afirmaciones que se dieron en cualquiera de las cinco dimensiones.

Las preguntas presentan como posibles respuestas “TA” (totalmente de acuerdo), “PA” (Parcialmente de acuerdo), “PD” (parcialmente en desacuerdo) y “TD” (totalmente en desacuerdo), las cuales fueron desarrolladas posterior a dos talleres de mediación sobre CSC.

RESULTADOS

En el eje “X” se presentan las respuestas que dan los estudiantes a cada una de las preguntas (TA, PA, PD y TD), mientras que en el eje “Y” se presentan las respuestas de cada uno de los estudiantes ante cada una de las preguntas. Las respuestas que se encuentran en el sector negativo del eje “X” o bien negativos en “RM” representan respuestas que apuntan al racional positivismo (“RP”), lo anterior de acuerdo con:

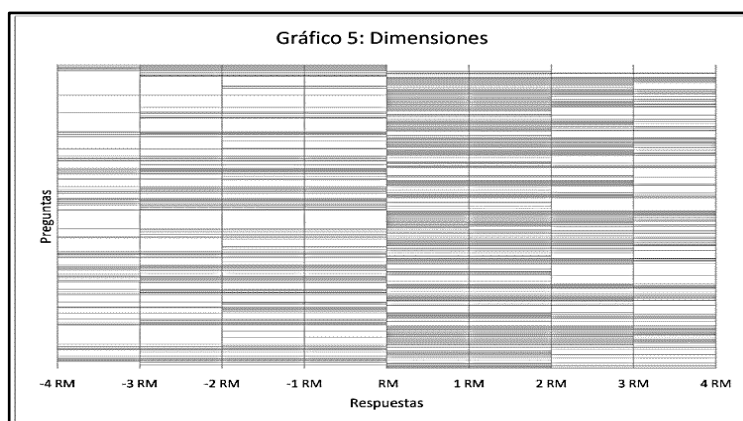


Figura 1: Gráfico de las respuestas totales de los docentes en formación ante las 5 dimensiones del test.

Las respuestas totales de los 12 estudiantes en formación inicial docente ante las 5 dimensiones que comprenden el instrumento aplicado y tomando el lado negativo del eje X como las respuestas ligadas al racionalismo positivista y hacia la derecha las respuestas ligadas al racionalismo moderado, muestran una tendencia hacia la consideración positivista de los futuros profesores de ciencias con especialización en química, lo que a su vez fue contradictorio con el análisis de las respuestas abiertas, donde explícitamente se alejan o auto posicionan en una visión moderada. El resultado da cuenta de una contradicción en los participantes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Las respuestas muestran resultados medidos en formato cerrados con una naturaleza y otros bajo una intencionalidad en los ítems abiertos, lo que puede interpretarse como lo “políticamente correcto” o “esperado” propenso a una condicionante o idealidad de un futuro profesor, que ha sido formado bajo métodos tradicionales de enseñanza de las ciencias.

Preguntas como ¿Qué enseñar?, ¿Para qué enseñar?, ¿Cómo enseñarlo? Fueron claves en las discusiones de los talleres mediados, cuestionando constantemente el sentido de comprender que los profesores en ciencias no son científicos, sino que por sobre todo son profesores y profesoras, los cuales deben enseñar las ciencias consentido y pertinencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Olivares Petit, C., Quintanilla Gatica, M., Madariaga, B., y Cerda, M. I. (2024). Controversias sociocientíficas en la formación inicial docente: Una reflexión desde el contexto chileno. *Sisyphus Journal of Education*, 12(3), 8-28. <https://doi.org/10.25749/sis.36567>
2. Orellana-Sepúlveda, C., Quintanilla-Gatica, M. R., y Páez-Cornejo, R. (2018). Concepciones sobre enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales de educadoras de párvulos en formación en Chile y sus relaciones con modelos de racionalidad científica. *Ciência y Educação (Bauru)*, 24(4), 1029–1041. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040014>
3. Quintanilla-Gatica, M., Orellana-Sepúlveda, C., y Páez-Cornejo, R. (2020). Representaciones epistemológicas sobre competencias de pensamiento científico de educadoras de párvulos

en formación. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 38(1), 47–66. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2714>

4. Quintanilla-Gatica, M., Labarrere-Sarduy, A., y Orellana Sepúlveda, C. (2022). Perfiles epistemológicos sobre resolución de problemas científicos en educadoras de infantil. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 40(3), 29–50. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3518>

PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES RESPECTO AL USO DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE PASCO COMO APOYO EN LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE FÍSICA

Luis Gutiérrez Calderón, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Fiorella Lizano Sánchez, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

INTRODUCCIÓN

En el proceso de aprendizaje de Física es fundamental el estudio de fenómenos naturales a través de la experimentación, debido a que permite desarrollar habilidades críticas del quehacer científico, entre las cuales se encuentran los procedimientos intelectuales y sensoriomotores (Lorenzo, 2020).

En contextos de educación a distancia, las prácticas de laboratorio presenciales son limitadas debido a la propia naturaleza de esta modalidad, dando lugar al uso de actividades en entornos digitales como complemento, sin embargo, la experiencia en laboratorios presenciales es esencial para desarrollar en los estudiantes habilidades prácticas que no pueden ser obtenidas en entornos digitales (Ortiz et al., 2020).

Las prácticas de laboratorio que ofrece la Cátedra de Física para Ingenierías de la Universidad Estatal a Distancia trabajan bajo el modelo del Laboratorio Extendido (LE) (Idoyaga, 2023), integrando el uso de laboratorios remotos, virtuales y presenciales. En el caso de las prácticas presenciales, se utiliza el Sistema de Adquisición de Datos (SAD) de la marca PASCO™, el cual es un conjunto de dispositivos de medición que permite obtener, registrar y almacenar datos en una computadora. Este sistema permite optimizar el tiempo en la toma de datos, lo cual es una ventaja en experiencias presenciales donde se cuenta con un tiempo limitado, además, promueve el desarrollo de habilidades tecnológicas necesarias para el posterior análisis de datos.

En el presente trabajo se analiza la percepción que tienen los estudiantes respecto al uso del SAD de PASCO™ en las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas de Laboratorio de Física de la Cátedra de Física para Ingenierías de la Universidad Estatal a Distancia.

METODOLOGÍA

Se estableció una metodología mixta, que conlleva la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Asimismo, se utilizó un diseño descriptivo y fenomenológico con el fin de explorar las experiencias del estudiantado con respecto al uso del SAD de PASCO™ en las clases de Laboratorio de Física. Participaron de forma anónima 41 estudiantes matriculados en las cinco asignaturas de Laboratorio de Física que ofrece la Cátedra de Física para Ingenierías de la UNED, que utilizaron al menos una vez el SAD de PASCO™. Se utilizó un cuestionario que constaba de tres partes, la primera parte consistió en una escala tipo Likert, la segunda parte en preguntas cerradas y una tercera parte en una pregunta final abierta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados reflejan un alto porcentaje con el grado de acuerdo con afirmaciones relacionadas con un buen desarrollo de las clases de Laboratorio de Física en las que se utiliza el SAD de PASCO™ (Figura 1). Por otro lado, las afirmaciones con mayor cantidad de personas que expresan desacuerdo están relacionadas con la utilidad de la información disponible para manipular el SAD (E7), la ayuda del SAD en la comprensión del fenómeno físico en estudio (E8) y la utilidad del SAD para comprender cómo se toman datos experimentales en un laboratorio (E9).

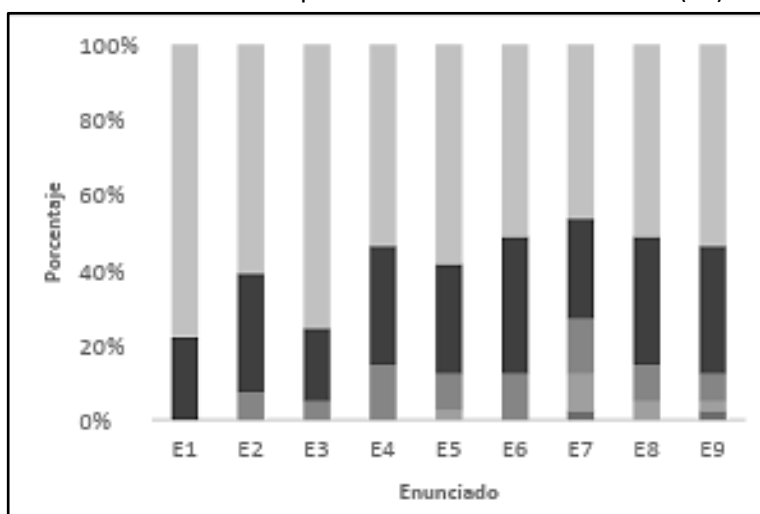


Figura 1: Resultados de la primera parte de la encuesta realizada a estudiantes de las asignaturas de Laboratorio de Física de la UNED, 2025.

De la segunda parte del cuestionario se identifica la exposición directa como la principal forma de presentación de contenidos, el trabajo en grupo como la actividad más desarrollada por los docentes en las clases y la retroalimentación oral como la principal forma de retroalimentación. En la pregunta final abierta 19 de 41 participantes de la encuesta hicieron al menos una recomendación sobre el uso del SAD de PASCO™. Algunas de estas recomendaciones expresan la necesidad de tener más experiencias con el uso del SAD.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos acerca del uso del SAD de PASCO™ son positivos, sin embargo, hay puntos en los que se puede mejorar. Se recomienda desarrollar un Laboratorio Remoto Ultra concurrente del SAD de PASCO donde se incluya un apartado interactivo de conexiones de los sensores a la Interface 850.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Idoyaga, I. J. (2023). El Laboratorio Extendido: Nuevas perspectivas para el diseño de la enseñanza de las ciencias naturales en contextos digitales. *Innovaciones Educativas*, 25(Especial), 44-58. <https://doi.org/10.22458/ie.v25iEspecial.5083>
2. Lorenzo, M. G. (2020). Revisando los trabajos prácticos experimentales en la enseñanza universitaria. *Aula Universitaria*, 21, 15-34. <https://doi.org/10.14409/au.2020.21.e0004>

-
3. Ortiz, K. N. T., Muñoz, D. C. H., y Mendoza, W. N. M. (2020). Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior. *Documentos de Trabajo ECBTI*, 1(1).
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/45122>

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 15

MODALIDAD VIRTUAL

¿QUÉ ACTITUDES PROAMBIENTALES PROMUEVE EL CURRÍCULUM?: UN ANÁLISIS DEL MÓDULO “AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD”

Ramón Ignacio Olivares Arancibia, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Felipe Igor Kong López, Universidad Diego Portales, Chile

Mónica Cristina García, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la implementación de las nuevas bases curriculares en 2020, la asignatura Ciencias para la Ciudadanía (CpC) pasó a formar parte del plan común de 3° y 4° medio en Chile, con el propósito de fomentar habilidades científicas, pensamiento crítico y participación ciudadana informada (Ramos y Castillos, 2020). Uno de sus módulos, “Ambiente y Sostenibilidad”, representa el primer espacio curricular dedicado específicamente a la educación ambiental. En este contexto, la presente investigación analiza el grado de alineación entre los objetivos de aprendizaje de dicha unidad y las dimensiones teóricas de las actitudes proambientales (ApA), entendidas como fundamentales para la formación de ciudadanos ambientalmente responsables.

ESTADO DEL ARTE

Las ApA han sido ampliamente reconocidas como un factor determinante del comportamiento proambiental. Estas actitudes no solo implican conocimientos o emociones, sino que expresan convicciones profundas sobre la relación entre el ser humano y la naturaleza. Investigaciones previas han evidenciado su estrecha relación con los valores ambientales (Milfont y Duckitt, 2010), lo que respalda su relevancia como meta educativa en el ámbito escolar.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Las ApA se definen como la manifestación de interés y preocupación por el medio ambiente, las cuales se desarrollan a través de los aprendizajes adquiridos (Cantú, 2020). Estas actitudes abarcan diversos componentes. Para su estudio, se han diseñado instrumentos multidimensionales, como el Inventario de Actitudes Ambientales (EAI; Milfont y Duckitt, 2010), que incluye 12 subescalas: 1) Disfrute de la naturaleza, 2) Apoyo a políticas conservacionistas intervencionistas, 3) Activismo ambiental, 4) Conservación motivada por preocupaciones antropocéntricas, 5) Confianza en la ciencia y la tecnología, 6) Fragilidad ambiental, 7) Alteración de la naturaleza, 8) Comportamiento de conservación personal, 9) Dominio humano sobre la naturaleza, 10) Utilización humana de la naturaleza, 11) Preocupación ecocéntrica, y 12) Apoyo a políticas de crecimiento poblacional. Estos marcos conceptuales ofrecen una base sólida para evaluar si los contenidos y objetivos del módulo “Ambiente y Sostenibilidad” fomentan las dimensiones clave necesarias para desarrollar ApA en los estudiantes.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Los objetivos de aprendizaje analizados fueron extraídos de las Bases Curriculares para educación media, emitidas por el Ministerio de Educación en 2019 (MINEDUC, 2019). Dada la complejidad de los objetivos, estos fueron segmentados en micro-objetivos, siguiendo la metodología propuesta por Ruiz et al. (2016), lo que permitió desglosar los contenidos y procesos cognitivos en unidades más pequeñas y claras.

Cada micro-objetivo fue clasificado según su relación con las dimensiones de las ApA definidas por Milfont y Duckitt (2010), y el instrumento Inventario de Actitudes Ambientales (EAI). Los micro-objetivos se categorizan en directamente relacionados (DR), indirectamente relacionados (IR) y no relacionados (NR).

El proceso de codificación fue realizado por tres especialistas, quienes resolvieron las discrepancias mediante consenso, siguiendo el enfoque de codificación por consenso. Este proceso se repitió hasta alcanzar un acuerdo total, asegurando la validez y fiabilidad del análisis.

RESULTADOS OBTENIDOS

La codificación de los micro-objetivos permitió identificar su relación con las dimensiones de las ApA, según el modelo propuesto por Milfont y Duckitt (2010). Se observó que las dimensiones con mayor cantidad de micro-objetivos directamente relacionados (DR) fueron Fragilidad ambiental (13), Activismo ambiental (11) y Apoyo a políticas de conservación intervencionistas (9). Otras dimensiones que también presentaron una relación directa fueron Disfrute de la naturaleza (8), Comportamientos personales de conservación (8) y Dominio humano sobre la naturaleza (7). En cuanto a las dimensiones con relación indirecta (IR), destacaron Apoyo a políticas de control del crecimiento poblacional (11), Conservación motivada por preocupaciones antropocéntricas (8) y Confianza en la ciencia y la tecnología (8). Por otro lado, las dimensiones con menor relación directa o indirecta fueron Alteración de la naturaleza, Utilización de la naturaleza y Apoyo a políticas de control del crecimiento poblacional. (Figura 1)

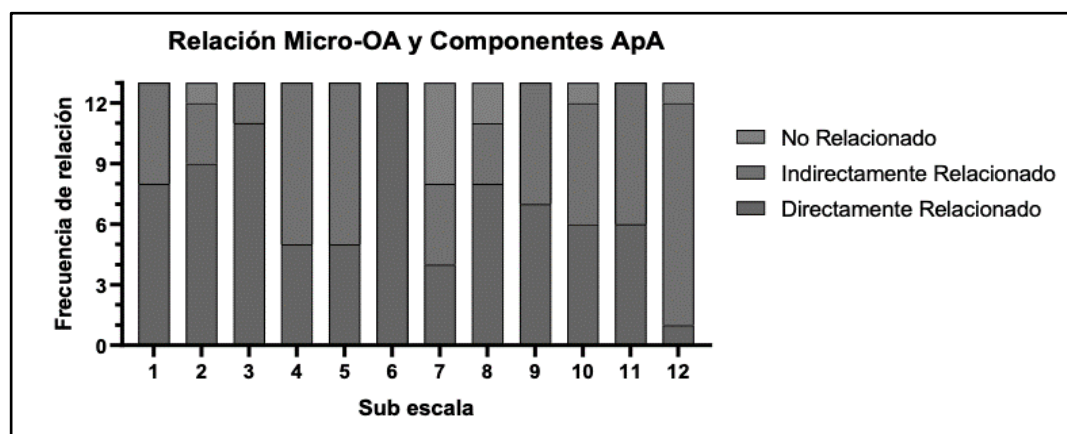


Figura 1: Distribución Micro - objetivos y componentes ApA.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la unidad “Ambiente y Sostenibilidad” está bien alineada con varias dimensiones clave de las actitudes proambientales, como Fragilidad ambiental y Activismo ambiental. Esto resalta el enfoque del currículo en fomentar una conciencia ambiental crítica. Las actitudes proambientales son predictores importantes del comportamiento proambiental, y este currículo parece cumplir con esa finalidad. Aunque algunas dimensiones tienen una relación más indirecta, todos los micro-objetivos, ya sea directa o indirectamente, se vinculan con las actitudes proambientales, lo que demuestra un enfoque integral para abordar los problemas ambientales.

CONCLUSIONES

La unidad “Ambiente y Sostenibilidad” demuestra una alineación clara y pertinente con diversas dimensiones de las actitudes proambientales, especialmente con Fragilidad ambiental y Activismo ambiental, evidenciando una intención curricular orientada al desarrollo de estas actitudes. Si bien otras dimensiones como Control del crecimiento poblacional y Utilización de la naturaleza presentan una vinculación más indirecta, en conjunto los micro-objetivos del currículo mantienen una relación consistente con las actitudes proambientales. Este hallazgo resulta especialmente relevante, ya que evidencia el potencial del currículo para fomentar comportamientos ambientales responsables, reforzando así la importancia de su adecuada implementación. En definitiva, la unidad posee un claro potencial para contribuir a la formación de estudiantes conscientes y comprometidos con el cuidado del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araya, M. C. R., Castillo, B. O. C. (2020). Alfabetización científica: Aportes del Programa ICEC para la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 4(1).
2. Milfont, T. L., Duckitt, J. (2010). The environmental attitudes inventory: A valid and reliable measure to assess the structure of environmental attitudes. *Journal of environmental psychology*, 30(1), 80-94
3. Ministerio de Educación. (2019). *Bases curriculares 3° y 4° medio*. Unidad de Currículum y Evaluación. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-91414_bases.pdf
4. Ruiz, M., Montenegro, M., Meneses, A., Venegas, A. (2016). Oportunidades para aprender ciencias en el currículo chileno: contenidos y habilidades en educación primaria. *Perfiles educativos*, 38(153), 16-33.
5. Cantú, A. S. (2020). Las actitudes ambientales: una revisión teórica. *Revista de Educación Ambiental*, 30(2), 59–74.

REPRESENTACIONES SOBRE EL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO DE ESTUDIANTES QUE HABITAN EN ZONAS DESÉRTICAS

Brayan Omar Castillo Castillo, Universidad de La Serena, Chile
María Cecilia Ramos Araya, Universidad de La Serena, Chile
Ramón Ignacio Olivares Arancibia, Universidad de La Serena, Chile
Tatiana Aura Morales Silva. Universidad de Antofagasta, Chile

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio climático constituye una de las principales amenazas globales al impactar tanto los sistemas naturales como humanos, con efectos especialmente severos en países como Chile (MMA, 2024). Este fenómeno no se limita al aumento de la temperatura global, sino que también se manifiesta en incendios forestales, sequías y aluviones. Sin embargo, la percepción y representación del cambio climático varía significativamente según los contextos geográficos, sociales y culturales, lo que plantea la necesidad de comprender cómo se construyen dichas representaciones en distintos territorios.

ESTADO DEL ARTE

Las representaciones sociales del cambio climático se configuran mediante la articulación de conocimientos científicos —como conceptos, teorías e imágenes— con componentes culturales del saber cotidiano, tales como experiencias, creencias, tradiciones, símbolos e identidades (Meira-Carteia y Arto-Blanco, 2014). En este contexto, resulta clave explorar cómo los estudiantes perciben esta problemática y qué elementos asocian con el fenómeno, considerando que su acceso a la información proviene tanto de la escuela como de los medios de comunicación, lo que en ocasiones puede dar lugar a concepciones erróneas o incompletas. Particularmente en zonas desérticas, donde los efectos del cambio climático pueden no ser tan visibles como en regiones agrícolas o húmedas, se vuelve urgente investigar cómo las nuevas generaciones comprenden y resignifican este fenómeno global (Brulle y Dunlap, 2015).

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La educación sobre el cambio climático se ha vuelto una prioridad, debido a la magnitud y complejidad del fenómeno, sino también por la persistencia de ideas previas, concepciones ingenuas y malentendidos en torno a sus causas; dado esto, los docentes consideran centrar su labor en la entrega de información científica rigurosa y accesible relacionada con el clima (González y Meira, 2020). Por otra parte, la alfabetización climática implica fomentar habilidades de pensamiento crítico que permitan comprender las causas del cambio climático y resalten la importancia de desarrollar capacidades para resolver problemas, mediante la participación en iniciativas locales de mitigación y adaptación (Monroe, *et al.*, 2017).

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Esta investigación se enmarca en un paradigma cualitativo y adopta un enfoque exploratorio y descriptivo. La recolección de información se realizó a través de producciones gráficas (dibujos) elaboradas por los estudiantes, a partir de una situación problema sobre el cambio climático. En esta investigación participaron un total de 394 estudiantes pertenecientes a seis establecimientos educacionales, de las regiones de Antofagasta y Coquimbo (tres establecimientos por región). Para el análisis de los datos visuales, se adoptó una perspectiva metodológica basada en la semiótica y el análisis del discurso visual. Este enfoque permitió examinar en profundidad las diversas representaciones que los participantes construyen en torno al fenómeno del cambio climático a través de sus dibujos.

RESULTADOS OBTENIDOS

Entre los aspectos más recurrentes se encuentran la pérdida de biodiversidad (figura 1), representada por la desaparición de especies animales y vegetales, paisajes sin vegetación ni animales; el aumento de la temperatura global, ilustrado mediante paisajes áridos, termómetros, derretimiento de masas de hielo; la ocurrencia de eventos climáticos extremos, como lluvias, sequías o incendios forestales; y el déficit de recursos naturales. En relación con los dibujos realizados por los estudiantes de enseñanza prebásica, enseñanza básica y enseñanza media, en todos ellos, la frecuencia de efectos del cambio climático que más se repite es un aumento de la temperatura, pérdida de biodiversidad y eventos climáticos extremos. Por otra parte, cabe destacar que, de los 394 dibujos analizados, únicamente en cinco se representan aspectos de carácter local o regional como parte de las explicaciones (figura 2). Entre los elementos locales presentes en estos pocos casos, se identifican escenas de un ecosistema del norte de Chile, donde se visualizan cactus, ganado caprino y sequía, así como la comparación de un entorno árido en condiciones de lluvia y de sequía.

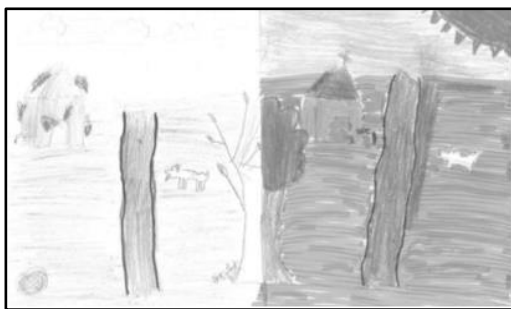


Figura 1: Ejemplo de dibujo de estudiante de quinto básico.

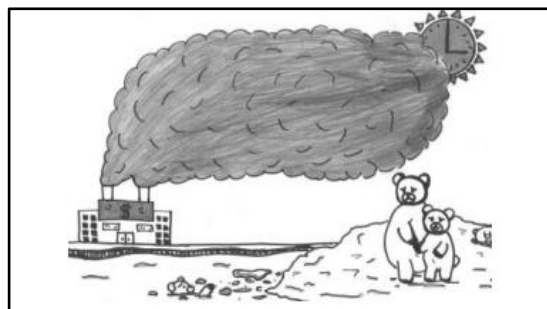


Figura 2: Ejemplo de dibujo de estudiante de tercer medio.

DISCUSIÓN

Los estudiantes a medida que avanzan en edad y cursos, mediante el análisis de sus dibujos, se logra evidenciar que muestran una comprensión más profunda y detallada de los efectos del cambio climático, es importante señalar que los estudiantes construyen sus ideas sobre el cambio climático desde representaciones que combinan elementos científicos, locales, globales y

experienciales. Se encuentran en sus representaciones, con mayor frecuencia, temas complejos como la pérdida de biodiversidad y el aumento de temperatura, que requieren una comprensión más avanzada. En cambio, en los cursos iniciales, los estudiantes tienden a centrarse en efectos del cambio climático más visibles y de impacto inmediato, como los eventos climáticos extremos.

CONCLUSIONES

El análisis de los dibujos permitió identificar cómo estos representan los efectos del cambio climático evidenciando una clara predominancia de ciertas temáticas, como, por ejemplo, el aumento de la temperatura, el deshielo, los fenómenos climáticos extremos, la escasez de agua y otros recursos naturales, así como los impactos negativos sobre la salud y los ecosistemas. Estas representaciones visuales reflejan una comprensión general de los efectos globales del cambio climático, muchas veces influenciada por los discursos mediáticos y educativos más extendidos. La escasa presencia de elementos locales o regionales en los dibujos sugiere que, si bien los estudiantes reconocen los impactos del cambio climático, estos son concebidos en muchos casos como fenómenos lejanos, más asociados a imaginarios globales que a experiencias cotidianas. La proyección de este trabajo es diseñar e implementar secuencias didácticas en las cuales se aborde el tema del cambio desde los efectos globales hasta los locales, con énfasis en la zona del norte de Chile, para que así los y las estudiantes, no vean este fenómeno como algo distante a su contexto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brulle, R., y Dunlap, R. (Eds.). (2015). *Climate change and society: Sociological perspectives*. Oxford University Press.
2. González, E. y Meira, P. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles educativos*, 42(168), 157-174.
3. Meira-Carteá, P. y Arto-Blanco, M. (2014). Representaciones del cambio climático en estudiantes universitarios en España: aportes para la educación y la comunicación. *Educar em Revista*, 15-33.
4. Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2024). *Informe del Estado del Medio Ambiente 2024*. Capítulo: Cambio Climático y Eventos Naturales. Sistema Nacional de Información Ambiental.
5. Monroe, M., Plate, R., Oxarat, A., Bowers, A. y Chaves, W. (2017). Identifying Effective Climate Change Education Strategies: A systematic review of the research, *Environmental Education Research*, 25(6). 791-812.

DEMANDA COGNITIVA DE LAS ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE LOS MODELOS ATÓMICOS EN LIBROS DE TEXTO

Silvia Carolina Aragón, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Abordar los modelos atómicos en las clases de Química de la Educación Secundaria Básica (ESB) nos permite acercar a los estudiantes al mundo submicroscópico para conocer la estructura interna de la materia, objeto de estudio de esta ciencia. Esta investigación está centrada en las actividades de lectura que proponen los libros de texto (en adelante LT) pues éstas guiarán a los estudiantes en la comprensión del tema, les permitirán llevar a la práctica diferentes estrategias para aprender ciencias y los motivarán para reflexionar sobre sus propios aprendizajes. En este contexto y, considerando los procesos de abstracción que requiere este tema, surge la necesidad de analizar las actividades y tareas que los LT proponen, tomando en cuenta los procesos de pensamiento que se ponen en juego para la resolución, esto es, su demanda cognitiva. Por ello, la pregunta que guía esta investigación es ¿cuál es la demanda cognitiva de las actividades que proponen los LT de Química de educación secundaria para facilitar la comprensión del contenido Modelos atómicos por parte de los estudiantes?

ESTADO DEL ARTE

En un análisis del estado del arte detectamos escasas investigaciones acerca de la propuesta de actividades para el abordaje de los modelos atómicos en los LT tanto en el contexto nacional como internacional. Entre estos estudios, se destaca el realizado en Costa Rica por Gómez Giménez (2021), quien señala que las propuestas se enfocan en contenidos memorísticos descontextualizados de las situaciones prácticas de la vida cotidiana sin motivar el pensamiento lógico. Sin embargo, no se han detectado trabajos sobre las actividades para la enseñanza de los modelos atómicos en la escuela secundaria de acuerdo con su demanda cognitiva lo cual genera una vacancia que motiva el análisis realizado en esta investigación.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Los LT constituyen uno de los principales recursos utilizados por docentes y estudiantes para el desarrollo de los contenidos curriculares. A pesar del avance de nuevas tecnologías y enfoques innovadores, los LT siguen teniendo una fuerte presencia en las aulas y ejercen una influencia directa sobre las prácticas de enseñanza y de aprendizaje particularmente a través de las actividades y tareas (Navarro et al., 2020). El acceso a la información que ofrecen los LT respecto de los contenidos disciplinares es a través de la lectura, la cual se convierte en un proceso fundamental para el aprendizaje. Es así que para examinar una propuesta didáctica es necesario considerar particularmente las actividades y tareas. Las primeras constituyen instrumentos con los

que cuenta el docente y pone a disposición en la clase para colaborar en la estructuración del proceso de aprendizaje (Anijovich y Mora, 2010). Las tareas se definen como un grupo de acciones coordinadas que guardan un orden y una conexión en función de la actividad de la que forman parte. La propuesta de actividades y tareas permiten al estudiante poner en juego las experiencias necesarias para su propia transformación y, para ello, deberán plantear un desafío cognitivo. Una manera de dimensionar las actividades y tareas es la demanda cognitiva (Irvine, 2021). Para evaluar esto resulta de utilidad una versión modificada de la tradicional taxonomía de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001). Dicha versión propone estructurar los aprendizajes esperados en seis niveles cognitivos crecientes en complejidad, según los verbos o acciones que se emplean en el planteo de las actividades, constituyendo así un marco útil para examinar propuestas de enseñanza en diferentes áreas de conocimiento y niveles educativos. Tales verbos que categorizan estos niveles de acuerdo con la complejidad creciente son: Recordar, Comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Este estudio forma parte de una investigación más amplia en la que se ha trabajado con una muestra de siete LT de ESB editados en los últimos años por las editoriales de mayor difusión en el contexto educativo argentino. Para realizar el análisis, se han elaborado categorías usando la taxonomía de Bloom modificada a fin de caracterizar la demanda cognitiva a partir de los verbos y de las preguntas utilizados en las consignas de cada tarea, los cuales se compararon con los verbos de la taxonomía para asociar a los procesos cognitivos.

RESULTADOS

Considerando el total de actividades propuestas por cada LT y su análisis a luz de las categorías se observa un gran número de tareas para los procesos de pensamiento de menor demanda basados en Recordar. El número de tareas en la muestra disminuye para el verbo Comprender. Sin embargo, al incrementar la demanda cognitiva se observa un aumento en el número de tareas para las categorías Aplicar y Evaluar. Para los procesos de pensamiento de mayor demanda, que exigen Analizar y Crear, el número de tareas es el menor para la mayoría de los LT de la muestra (Figura 1).

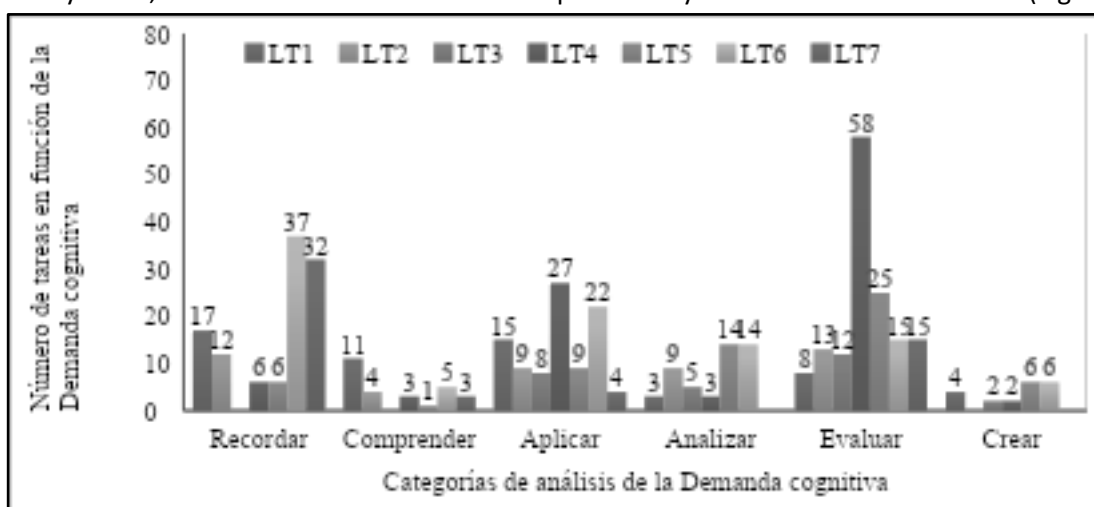


Figura 1: Gráfico de resultados.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran un predominio de actividades y tareas del dominio Recordar y otros dominios de demanda intermedia. Se destacan bajos porcentajes de demandas asociadas a Comprender, Analizar y Crear que facilitarían el aprendizaje de un tema abstracto como este. Tomando en consideración que los procesos de aprendizaje involucran una construcción, sería más adecuado proponer una selección de tareas en torno a la lectura que guíen al estudiantado desde procesos más simples a otros más complejos que permitan modelizar. Este planteo requiere de una selección crítica de actividades por parte del docente y de una transformación de consignas hacia una demanda acorde al tema disciplinar que se aborda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson, L.W. y Krathwohl, D. R. (2001). *Una taxonomía para el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación: una revisión de la taxonomía de objetivos educativos de Bloom*. Longman.
2. Anijovich, R. y Mora, S. (2010). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Aique Grupo Editor.
3. Gómez Jiménez, A. (2021). *Análisis de las actividades en los libros de texto de ciencias naturales en la secundaria de Costa Rica*. [Tesis doctoral] Universidad Nacional del Litoral.
4. Irvine, J. (2021). Taxonomies in education: Overview, comparison, and future directions. *Journal of Education and Development*, 5(2), 1-25.
5. Navarro, F., Ávila, N. y Cárdenas, M. (2020). Lectura y escritura epistémicas: movilizando aprendizajes disciplinares en textos escolares. *Revista electrónica de investigación educativa*, 22, e15.

EVALUACIÓN DE LA COMPRENSIÓN LECTORA EN CLASES DE FÍSICA

Franco Ariel Guzmán, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Carina Alejandra Rudolph, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las dificultades detectadas en estudiantes de la escuela secundaria en nuestro país referidas a la comprensión lectora que surgen de evaluaciones recientes (Ministerio de Educación, 2023) condicionarían los aprendizajes ya que quien no lee adecuadamente tendrá problemas para aprender a través de un texto. El objetivo de este estudio es caracterizar la comprensión lograda a partir de la lectura de un texto de Física extraído de un libro de texto por estudiantes argentinos del ciclo orientado de la educación secundaria.

ESTADO DEL ARTE

En las pruebas Aprender implementadas en Argentina con estudiantes de educación secundaria en 2022 se evaluó la comprensión lectora de estudiantes de 5° y 6° año de educación secundaria a partir de la lectura de cuentos, artículos periodísticos de opinión y de divulgación científica (Ministerio de Educación, 2023). Los resultados registraron caídas significativas de los puntajes promedio, tanto en lectura como en matemática, con respecto a los años anteriores. Se encontró que solamente el 21,5% de las y los estudiantes lograron cumplir con los requerimientos básicos de lengua y matemática, lo que representa una reducción significativa en comparación con resultados anteriores (Kit et al., 2023). Dado que estas pruebas involucran solamente textos de divulgación científica, se realizó este estudio con un texto escolar de Física.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La lectura y la escritura permiten acceder a los contenidos en las diversas disciplinas ya que son medios para aprender, por lo que resulta imprescindible que las y los estudiantes lean y escriban en cada asignatura no sólo para ser evaluados, sino para relacionar, comprender y construir significados acerca de los contenidos (Carlino, 2014). El aprendizaje de las ciencias implica la apropiación y aplicación de sus lenguajes propios, siendo estos lenguajes diferentes del lenguaje de la cotidianidad del estudiantado (Chamorro et al., 2013).

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter exploratorio y fue llevada a cabo con 62 estudiantes de educación secundaria de quinto año con orientación en Ciencias Naturales de escuelas estatales suburbanas de la provincia de San Juan (Argentina). Para evaluar la comprensión, se diseñó un instrumento que consta de un texto sobre fenómenos electromagnéticos (que incluye texto verbal e imágenes) seleccionado de un libro de educación secundaria y una serie de 28 actividades que fueron diseñadas para evaluar la comprensión tanto del texto verbal como de las

imágenes y que las y los estudiantes debían responder individualmente a partir de la lectura. Las actividades referidas al texto verbal incluyen: cinco preguntas literales en las que las respuestas pueden extraerse de manera directa del texto y seis preguntas inferenciales en las que las respuestas deben elaborarse a partir de la vinculación de información que en el texto está en diferentes partes de una oración o en oraciones o párrafos diferentes. También se incluyeron catorce actividades referidas a las imágenes que exigen la interpretación de los elementos visuales y tres actividades que requieren relacionar las imágenes con la información verbal del texto.

RESULTADOS

Se analizaron las producciones en forma general y se encontró que solamente el 28% del total de actividades fueron resueltas adecuadamente. En relación con las actividades referidas al texto verbal, el porcentaje de respuestas correctas para preguntas literales representó el 45%. Sin embargo, cuando se solicitó responder preguntas inferenciales, el porcentaje se redujo al 5% de respuestas correctas. Cuando las actividades requirieron la comprensión de las imágenes que se incluyen en el texto, se obtuvo un 34% de respuestas correctas. Finalmente, cuando se debió vincular información del texto y de las imágenes, sólo el 17% logró responder en forma adecuada.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El resultado general obtenido para todas las actividades confirma la existencia de dificultades de comprensión también cuando se trabaja con textos extraídos de libros de texto de Física en el nivel secundario, ya detectada en estudios generales de comprensión lectora antes citados. Se destaca que los mejores rendimientos se obtuvieron para actividades relacionadas con el texto verbal o las imágenes en las que las respuestas se obtienen de manera directa. Cuando las y los estudiantes debieron relacionar información, ya sea del texto o entre texto e imágenes, los resultados muestran mayores dificultades.

CONCLUSIONES

Este estudio pone en evidencia que lo detectado en pruebas de carácter general se extiende a la comprensión lectora en Física, incidiendo en consecuencia en el aprendizaje de esta disciplina. Esto implicaría la necesidad de promover un acompañamiento docente durante las clases que ayude a deconstruir las ideas del texto verbal, a relacionar la información del texto entre sí, a analizar en detalle las imágenes y relacionarlas con la información verbal para poder dar sentido a lo leído y construir significados. Para lograr esto, se necesitan docentes que replanteen lo que suele ser una exigencia sin enseñanza, consistente en que los alumnos comprendan y produzcan textos de cada campo disciplinar sin abordar la lectura en las clases (Carlino, 2024). Exigir sin implementar acciones específicas reproduce las desigualdades sociales que impiden que todos accedan a la educación. Como consideración final, se propone desarrollar instancias de formación de los docentes de Física, tanto en los profesorados como en cursos de capacitación, para que se apropien de herramientas que les ayuden a convertirse en alfabetizadores de los textos disciplinares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carlino, P. (2014). Se aprende muy diferente una materia si se lee y escribe sobre sus temas. En S. Serrano y R. Mostacero (Comp.), *La escritura académica en Venezuela: investigación, reflexión y propuestas* (pp. 27-47). Universidad de Los Andes.
2. Carlino, P. (2024). Investigar la enseñanza con y de la lectura y escritura a través del currículo. En Y. Mena Benavides (Comp.), *Estudios de teoría literaria, literatura comparada, filosofía y educación linguoliteraria* (pp. 87-102). Feijóo.
3. Chamorro, D., Barletta, N. y Mizuno, J. (2013). El lenguaje para enseñar y aprender las Ciencias Naturales: Un caso de oportunidades perdidas para la formación ciudadana. *Revista Signos*, 46(81), 3-28.
4. Kit, I., Nistal, M. y Sáenz Guillén, L. (2023). *Índice de Resultados Escolares: ¿Cuántos estudiantes llegan al final de la secundaria en tiempo y forma?* Observatorio de Argentinos por la Educación.
5. Ministerio de Educación (2023). *Aprender 2022. Plan de Evaluación 2021-2022. Secretaría de Evaluación e Información Educativa*. Ministerio de Educación Argentina.

ANÁLISIS DE LA COMPRENSIÓN LECTORA DE UN TEXTO DE QUÍMICA EN LA ESCUELA SECUNDARIA

Paula Macarena Sanchez Durán, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Gimena del Valle Lopez, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Carla Inés Maturano, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Carina Alejandra Rudolph, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El libro de texto concreta el discurso pedagógico al presentar una secuencia que abarca contenidos y actividades. Específicamente, en la enseñanza de la Química, el libro de texto se utiliza frecuentemente y las tareas que se proponen en éste son esenciales para el aprendizaje (Martínez, García y Suárez, 2017). La pregunta que guía esta investigación es: ¿qué comprenden los estudiantes cuando leen un texto en forma independiente? El objetivo de este estudio es analizar las producciones escritas de estudiantes de nivel secundario cuando leen un texto extraído de un libro de texto de Química y realizan la actividad que lo acompaña sin mediación docente.

ESTADO DEL ARTE

Las y los estudiantes deben enfrentar ciertas demandas cuando leen un texto y resuelven las actividades propuestas en los libros escolares (Alí et al., 2010). Según estos autores, los principales desafíos se relacionan con la interpretación subjetiva de fenómenos a partir de textos o imágenes, la complejidad inherente al lenguaje propio de la Química, la dificultad semántica asociada a los modelos utilizados en esta disciplina, y el distanciamiento entre los contenidos del diseño curricular y los intereses o capacidades cognitivas del estudiantado.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La ciencia comunica los contenidos mediante textos que responden a diferentes géneros entre los que se destacan los informes, que caracterizan entidades y fenómenos, y las explicaciones, que explican cómo y/o por qué suceden los fenómenos (Martin y Rose, 2008). Estos autores destacan que dichos géneros suelen estar acompañados por imágenes cuyo foco puede estar en entidades o actividades. Gilbert y Treagust (2009), señalan que un aspecto a tener en cuenta en las imágenes es su nivel de representación que puede ser macroscópico, submicroscópico y/o simbólico. Las imágenes no son decorativas en los textos de Química, sino que dan sentido y crean significado (Raviolo y Farré, 2020). Por esto, se debería contribuir a que las y los estudiantes relacionen información en diferentes niveles de representación, en especial para aprender temas como las disoluciones, que se aborda en esta investigación. Estos autores recomiendan que las y los profesores ayuden al estudiantado a integrar entre sí los textos y las imágenes, impulsando la vinculación con su conocimiento previo.

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter descriptivo, predominantemente cualitativo. Se llevó a cabo en una escuela técnica de gestión pública de la provincia de San Juan, en las clases del espacio curricular Química. El instrumento incluye un texto acerca del proceso de disolución y la actividad propuesta para el mismo. La actividad solicita: contestar la pregunta “¿Se puede disolver cualquier cantidad de azúcar en el té?” y escribir una explicación a nivel submicroscópico sobre el fenómeno presentado. El texto seleccionado constituye un macrogénero que combina: un informe descriptivo (sobre la entidad solución), y una explicación secuencial (sobre el fenómeno de formación de soluciones). También incluye una imagen que expone las etapas del proceso de disolución tanto en forma visual (secuencia de tres imágenes que se centran en una actividad y muestran el comportamiento de las partículas de soluto -azúcar- y solvente -té- a nivel macroscópico y submicroscópico) como verbal (contexto de la imagen). Las dimensiones de análisis que surgen teniendo en cuenta la respuesta esperada a la actividad son: (a) la relación del fenómeno con la vida cotidiana, (b) la relación del fenómeno con los contenidos de Química, y (c) la adecuación disciplinar y lingüística de la explicación producida.

RESULTADOS

En relación con la dimensión (a), la mayoría de las respuestas evidencian una interpretación del fenómeno que no es acorde a lo que sucede en la vida cotidiana ya que expresan de manera afirmativa o contradictoria que sí se puede disolver cualquier cantidad de azúcar en el té. Para la dimensión (b), más de la mitad de las explicaciones incluyen la interacción soluto-solvente; sin embargo, en su mayoría explican el fenómeno a nivel macroscópico (aunque con serias dificultades respecto de la adecuación disciplinar) y no submicroscópico. En relación con la dimensión (c), se evidencia que una sola respuesta incluye todas las etapas de la explicación, mientras que las respuestas restantes son incompletas.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos confirman dificultades reportadas en estudios anteriores y ponen en evidencia aspectos específicos de la comprensión del tema a partir de la lectura y de la escritura de explicaciones cuando se realiza en forma independiente. Se detectan problemas al relacionar el fenómeno con la vida cotidiana y al vincularlo con los contenidos de Química tanto a nivel macroscópico como submicroscópico. También se reportan dificultades al producir una explicación completa y adecuada. Esto pone en evidencia la necesidad de acompañamiento por parte del docente disciplinar para guiar la lectura, mediar en la vinculación del texto verbal y las imágenes, y orientar a las y los estudiantes en la realización de las actividades propuestas en los libros. Ese acompañamiento docente implicaría que la lectura de textos y la escritura de las respuestas exigidas por las actividades sean guiadas por cada docente a través de consignas elaboradas específicamente para cada texto y orientadas a deconstruir la información presentada en forma verbal y visual, a relacionar la información entre sí y a construir explicaciones de los fenómenos abordados teniendo en cuenta la teoría involucrada y su aplicación para explicar los fenómenos químicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alí, S., Di Giacomo, M., Galagovsky, L., Gemelli, M., Giudice, J., Lacolla, L., Pepa, L. y Porcel de Peralta, C. (2010). Libros de texto de química: ¿fuentes de comunicación o incomunicación? *Industria y Química*, 362, 61-64.
2. Gilbert, J. K. y Treagust, D. F. (2009). Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. En J. K. Gilbert y D. F. Treagust (Eds.), *Multiple Representations in Chemical Education* (pp. 1-10). Springer.
3. Martínez Losada, C. y García Barros, S. (2003) Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares; ¿Qué objetivo persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(2), 243-264.
4. Martin, J. R. y Rose, D. (2008). *Genre relations. Mapping culture*. Equinox.
5. Raviolo, A. y Farré, A. (2020). Aprendizaje conceptual del tema concentración de disoluciones: análisis de imágenes de libros de texto universitario. *Educación química*, 31(3), 119-133.

EDUCAÇÃO CTSA NA FORMAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ana Paula Araújo Silva dos Santos, Universidade Federal do Pará, Brasil

Luciene Maria Nascimento Lima, Universidade Federal do Pará, Brasil

Wilton Rabelo Pessoa, Universidade Federal do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

As demandas do mundo contemporâneo exigem que a Educação em Ciências esteja voltada de algum modo para a transformação social, o que entendemos estar de acordo com os pressupostos teórico-metodológicos da Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e da Educação Ambiental Crítica (EAC). Isso porque a primeira propõe a articulação de saberes científicos, tecnológicos e sociais a partir de problemas reais (Loureiro, 2014), rompendo com o ensino tradicional ao promover a contextualização do conhecimento para além da dimensão conceitual do conteúdo. A segunda, por sua vez, busca formar sujeitos capazes de compreender as contradições socioambientais e atuar politicamente na transformação da realidade (Layrargues e Lima, 2011).

Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo analisar potencialidades da educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), articulada à Educação Ambiental Crítica, como caminho para a promoção de atividades escolares de educação científica e tecnológica comprometidas com a dimensão da transformação social e ambiental. As ações de ensino foram fundamentadas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11, 12 e 13 e estruturadas com base nos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov e Angotti, 1990), com ênfase na etapa de aplicação do conhecimento. Em seguida, foram analisadas de acordo com a Análise Textual Discursiva (ATD).

METODOLOGIA

A presente investigação é de natureza qualitativa e teve como cenário de pesquisa atividades de ciências estruturadas com base nos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov e Angotti, 1990): 1) Problematização inicial; 2) Organização do conhecimento; e 3) Aplicação do saber.

No primeiro momento, os estudantes identificaram problemas ambientais no entorno escolar e na feira local, refletindo sobre o descarte inadequado de resíduos e óleo de cozinha. No segundo, participaram de aulas dialogadas de Química, Biologia e Educação Ambiental, associadas à realização de experimentos de compostagem e produção de sabão ecológico. No terceiro momento, os estudantes aplicaram os conhecimentos adquiridos em oficinas práticas voltadas à comunidade. A esse respeito, a oficina de compostagem de resíduos orgânicos foi realizada em uma feira livre, para os trabalhadores do local; e a oficina de produção de sabão, a partir do óleo de cozinha, usado na escola, foi desenvolvida para os membros da equipe de apoio da instituição. Nessa etapa, os estudantes assumiram papel de protagonistas ao compartilhar os conhecimentos adquiridos, promovendo o diálogo entre ciência, tecnologia e práticas sociais sustentáveis no contexto comunitário.

As ações educativas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), buscando compreender os sentidos produzidos pelos colaboradores durante o processo educativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações analisadas provêm de registros em diários de campo, falas de estudantes durante as ações e reflexões escritas após as oficinas de compostagem e produção de sabão ecológico. A unitarização consistiu na decomposição dos dados em fragmentos significativos, que indicaram sentidos atribuídos pelos sujeitos às experiências vividas.

Dentre esses fragmentos, emergiram as seguintes unidades de significado (U01, U02, U03, U04 e U05):

U01 - *“Nunca imaginei que dava pra fazer sabão com óleo usado... e funciona!”*

U02 - *“A gente pensa que lixo é só sujeira, mas aprendemos que pode virar adubo.”*

U03 - *“Foi legal ensinar as pessoas da feira, a gente se sentiu importante.”*

U04 - *“Agora em casa minha mãe quer separar o lixo, porque eu mostrei como faz.”*

U05 - *“Com essa experiência, percebi que a gente pode ajudar o planeta de verdade.”*

Essas unidades apontam para processos de mudança de percepção, apropriação do conhecimento e indícios de interesse pelo envolvimento comunitário, que foram organizados em três categorias emergentes.

CATEGORIA 01: Conscientização ambiental e mudança de atitudes

Essa categoria evidencia a tomada de consciência sobre o impacto ambiental relacionado ao descarte inadequado de resíduos. As falas apontaram que os estudantes se apropriaram de conhecimentos como reaproveitamento e sustentabilidade, indicando mudanças de comportamento no convívio familiar e no entorno. Segundo Loureiro (2014), a Educação Ambiental Crítica propõe a superação de uma visão fragmentada ou meramente conservacionista da natureza, fomentando uma leitura crítica da realidade e a busca por transformação social. Os estudantes passaram a identificar-se como agentes de mudança, ampliando seu papel para além da sala de aula.

CATEGORIA 02: Integração entre saberes científicos, tecnológicos e populares

Os resultados também indicaram que os estudantes conseguiram relacionar o conteúdo científico e tecnológico das aulas com práticas cotidianas, como a produção de sabão e o processo de compostagem. A percepção de que a ciência pode ser aplicada de forma acessível fortaleceu o letramento científico e a valorização de saberes tradicionais e populares. Essa integração dialoga com os pressupostos da Educação CTSA, que, conforme Santos e Mortimer (2001), busca romper com a dicotomia entre ciência e sociedade, promovendo uma visão mais democrática do conhecimento. A dimensão tecnológica, presente nas práticas experimentais, foi apropriada de forma prática e crítica, revelando sua inter-relação com a dimensão social.

CATEGORIA 03: Protagonismo juvenil e engajamento comunitário

A organização das oficinas pelos próprios estudantes foi um marco importante no desenvolvimento do protagonismo juvenil. Os alunos se viram como produtores de conhecimento e multiplicadores de práticas sustentáveis, atuando junto à comunidade escolar e feirantes locais.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), ações que valorizam a realidade dos sujeitos e permitem a intervenção sobre ela, ampliam a autonomia dos estudantes e sua participação

ativa nos processos educativos. A vivência concreta da aplicação do saber fortaleceu o vínculo entre escola e comunidade, promovendo sentido social ao ensino de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção pedagógica baseada na Educação CTSA e na Educação Ambiental Crítica demonstrou potencial para promover o letramento científico, engajamento socioambiental por meio de práticas sustentáveis e desenvolvimento do protagonismo juvenil no ensino de Ciências. Ao articular saberes científicos, tecnológicos, sociais e ambientais em torno de problemáticas reais, os estudantes se reconheceram como sujeitos capazes de intervir e propor soluções para os desafios enfrentados por sua comunidade. No que concerne às oficinas de compostagem e de produção de sabão ecológico, elas foram consolidadas como espaços de vivência, diálogo e transformação, fortalecendo o vínculo entre escola e comunidade e promovendo práticas sustentáveis alinhadas aos ODS. Em síntese, a análise dos dados evidenciou que a abordagem adotada contribuiu para a aprendizagem de ciências, a apropriação crítica da tecnologia e a formação de uma consciência ambiental voltada para a ação no contexto escolar e comunitário. Com isso, reafirma-se a importância de práticas pedagógicas contextualizadas, integradas e comprometidas com a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Delizoicov, D., e Angotti, J. A. (1990). *Repensando o ensino de ciências: o que é possível fazer?* Cortez.
2. Layrargues, P. P., Lima, G. F. C. (2014). As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, 17(1), 23–40.
3. Loureiro, C. F. B. (2014). Educação ambiental crítica: Contribuições à construção de uma práxis educadora em questões socioambientais. In P. P. Layrargues e G. L. de Lima (Orgs.), *Educação ambiental: Temas transversais e a transversalidade temática* (pp. 25–44). MEC/SECAD.
4. Moraes, R., Galiuzzi, M. do C. (2012). Análise textual discursiva. *Revista Educação em Questão*, 44(32), 15–36.
5. Santos, W. dos, Mortimer, E. F. (2001). Abordagem CTS no ensino de ciências: Ampliação do letramento científico e tecnológico. *Ciência & Educação*, 7(1), 1–14.

LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA

María José Flores Córdoba, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Erica Gabriela Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

Claudia Alejandra Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, es cada vez mayor el interés que hay en la educación técnica y esto viene dado por el papel fundamental de la educación desde una perspectiva práctica que influye en la sociedad actual atendiendo a sus características cada vez más complejas (Palma et al., 2018).

En esta situación particular la Química es una materia básica en la formación de futuros técnicos. De acuerdo con López Rúa y Tamayo Alzate (2012) los Trabajos Prácticos Experimentales (TPE) posibilitan que los estudiantes puedan verificar los conocimientos alcanzados, por lo que la aplicación de estos favorece el desarrollo de los objetivos propuestos en una planificación curricular. Por consiguiente, la realización de estos TPE favorecería el aprendizaje de los contenidos de Química, contribuyendo también al desarrollo de ciertas habilidades específicas.

Debido a esto es necesario revisar el contexto donde se aplican los contenidos referidos a la Química y los TPE asociados a los mismos, ya que resulta interesante conocer el aporte que se hace en la formación de los técnicos.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

De acuerdo con Yepes Espinosa (2013) la estructura curricular de la Química incluye conceptos abstractos y de difícil comprensión para los estudiantes, es por eso por lo que es importante motivarlos con distintas alternativas que favorezcan al aprendizaje de esta ciencia. Este autor propone que una de las alternativas puede ser los TPE que permitan la construcción de nuevos conocimientos, incentivando a que cada alumno indague y adquiera un pensamiento crítico, favoreciendo un aprendizaje significativo.

Molina et al. (2016) afirman que los TPE benefician a los estudiantes para que adquieran actitudes positivas hacia las ciencias. Sin embargo, conforme a lo expuesto por estos autores, la aplicación de TPE tiene ciertas limitaciones, como pueden ser que no se disponga del material necesario, que el establecimiento no cuente con espacio de laboratorio, que haya demasiados estudiantes en clase, que haya laboratorio, pero no quien lo administre y que el tiempo de clase disponible para cubrir todo el contenido sea escaso (Briceño et al., 2019).

METODOLOGÍA

Se trabajó con una muestra de 133 estudiantes de quinto año de cuatro escuelas de formación técnica cuyas especialidades son Minería y Química, donde el espacio curricular de Química es básico en la formación del perfil de los futuros egresados. Se implementó un cuestionario con diferentes técnicas. En primer lugar, debían indicar en relación con el desarrollo de los temas, el momento en que se desarrollaban los TPE. En segundo lugar, cómo consideraban la contribución de

los TPE en la comprensión de los temas de Química. En tercer lugar, debían opinar sobre la cantidad de TPE que realizaban anualmente. En cuarto lugar, y por último lugar, mencionaron distintas dificultades que se presentan a la hora de realizar los TPE de Química.

RESULTADOS OBTENIDOS

De los cuestionarios realizados a los estudiantes se obtuvieron los siguientes resultados que se presentan a continuación.

El 49% de los estudiantes coinciden en que los TPE se realizan durante el desarrollo de una unidad del espacio curricular, el 41% opinan que al finalizar dicha unidad y el 10% consideran que se hacen para iniciar el tema de la unidad en cuestión. De acuerdo con la mayoría de las respuestas de los estudiantes, los docentes llevan a cabo los TPE en el desarrollo de una unidad, lo que significa que se implementan como aplicación de los contenidos que se están presentando.

Con respecto al segundo aspecto, el 77% de los estudiantes coinciden en que los TPE contribuyen mucho a su formación técnica, el 21 % consideran que es poca la contribución y el 2 % que no aporta a su formación. Así, la mayoría de los estudiantes hacen una valoración positiva sobre la contribución de los TPE en su formación técnica, lo que permite afirmar que el desarrollar los mismos contribuye de manera significativa a la comprensión de los contenidos.

En cuanto a la cantidad de TPE, el 79% de los estudiantes coincide que realizan pocas prácticas, el 16 % muchas y el 5% que no realizan. Estos resultados muestran la escasa realización de TPE de Química a lo largo del ciclo lectivo.

Finalmente, con respecto a las dificultades que se presentan a la hora de realizar los TPE un 50% de estudiantes coinciden que la mayor dificultad es la falta de reactivos o material de laboratorio. En cuanto a otras dificultades, el 17% indica que se deben a la falta de orden y control de las medidas de seguridad, el 14% al desconocimiento de las técnicas y materiales específicos, el 13% a que los laboratorios son de espacio reducido y el 6% al poco tiempo con el que se cuenta para el desarrollo un TPE.

Al analizar los resultados en su conjunto, se observa que las opiniones de los estudiantes en relación con la importancia de los TPE están relacionadas con las respuestas dadas en referencia al momento en que se realizan las prácticas a lo largo de la unidad. Los estudiantes plantean que son pocas las prácticas y de acuerdo con sus opiniones a la hora del trabajo en el laboratorio se presentan distintas dificultades. El factor más importante que impide mayor realización de TPE se debería a la falta de material de laboratorio y/o reactivos.

CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado, se puede concluir que en la mayoría de los casos los estudiantes consideran a los TPE como fundamentales en su formación de técnicos profesionales. Sin embargo, no son muchos los que se llevan a cabo y esto se debería a las distintas dificultades mencionadas por ellos. Las dificultades detectadas pueden agruparse en dos aspectos principales, uno está asociado a soluciones presupuestarias que suele ir más allá de las decisiones de directivos y docentes, mientras que el otro aspecto demanda una mejor organización por parte de los docentes del trabajo en el laboratorio, previo a la concreción de la práctica experimental en sí misma. Atendiendo estos resultados se hace necesario seguir profundizando esta situación desde la mirada

de los docentes a fin de conocer los distintos factores que pueden influenciar la implementación de los TPE como una alternativa para favorecer el aprendizaje de sus estudiantes y contribuir con la formación del perfil de técnicos profesionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Briceño, J., Rivas, Y., y Lobo, H. (2019). La Experimentación y su Integración en el proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física en la Educación Media. *RELACult-Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade*, 5(2).
2. López Rua, A. M., y Tamayo Alzate, Ó. E. (2011). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Universidad de Caldas.
3. Molina, M. F., Palomeque, L. A., y Carriazo, J. G. (2016). Experiencias en la enseñanza de la química con el uso de kits de laboratorio. *Entre ciencia e ingeniería*, 10(20), 76-81.
4. Palma Bravo, J., Menéndez López, J., Loo Santos, J., y Venegas Cadena, L. (2018). La didáctica aplicada a la educación técnica y tecnológica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 3(2), 35-43.
5. Yepes Espinosa, D. (2013). *Las prácticas experimentales como una herramienta didáctica y motivadora del proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en general y de la Química en particular*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia.

ACIERTOS Y DESACIERTOS DE UN JUEGO DE ESCAPE

Verónica Isabel Gómez Ferramola, Universidad Nacional de San Luis, Argentina

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la asignatura Biotecnología y Bioética, ubicada en el sexto año de una escuela de nivel secundario, los estudiantes solicitaron comprender el mecanismo por el cual funcionan las pruebas rápidas para detección de embarazo. El mayor desafío se encontraba en la ausencia de conocimientos previos necesarios para su abordaje.

A continuación, se describe la actividad diseñada para explorar distintos contenidos científicos hasta poder comprender la tecnología subyacente a las pruebas mencionadas.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA

La actividad propuesta consistió en un juego de escape con un marco narrativo que justificara la exploración de sucesivas evidencias científicas. La misma giró en torno al personaje de una senadora que solicitaba ayuda con la investigación de un delito con implicancias para la seguridad nacional. A lo largo del juego, los estudiantes debían descubrir que un científico inescrupuloso había encontrado una manera de viajar en el tiempo, aprovechando esa capacidad para “torcer la historia”, evitando que ocurrieran los distintos aportes científico-tecnológicos que posibilitaron la creación de las pruebas inmunológicas. Su intención era fundar una nueva empresa farmacéutica que “inventara” y monopolizara dicha tecnología. El juego transcurrió en 4 sesiones de un módulo escolar cada uno, en las cuales se fueron abordando de manera sucesiva información sobre las primeras semanas de embarazo y el rol de la hormona gonadotropina coriónica humana (HCG), funcionamiento básico del sistema inmune (incluyendo el juego de naipes “Pandemia” para entender la especificidad característica de los anticuerpos), una actividad experimental de cromatografía con colorantes alimenticios, introducción de la figura de Mijail Semionovich Tsvet a través de un artículo de Elizalde González (2023), producción de hibridomas e introducción de la figura de César Milstein y, por último, la deducción del funcionamiento del test a partir de lo aprendido.

REFLEXIÓN

Un año después de la actividad descrita, y luego del correspondiente consentimiento informado, los estudiantes participaron de una entrevista grupal no estructurada. La opinión general del grupo se resume en la frase: “fue un fracaso”. A continuación, se hará un repaso detallado de los fundamentos para dicho parecer.

Como escollo más importante, los estudiantes mencionaron la dificultad que encontraron para relacionar las distintas pistas, y que algunas consignas no se entendieron. En sus palabras: “había que pensar mucho”. Otra sugerencia realizada por los estudiantes fue la de intercalar desafíos de índole más físico, como esconder las pistas en lugares poco accesibles, desafíos de coordinación, etc. Este tipo de obstáculos, si bien no hubieran aportado de forma directa al aprendizaje de los

contenidos científicos, hubieran colaborado con el mantenimiento del estado de *flow* (Mihaly Csikszentmihalyi en Chen, 2007), y por lo tanto, indirectamente con los aprendizajes buscados. Analizando estas dos observaciones en conjunto, se podría deducir que existió un desbalance entre las demandas físicas e intelectuales de la propuesta. Richard Bartle en Barat y Nallar (2021) propone una tipificación de los jugadores en cuatro clases: *achievers*, *explorers*, *killers* y *socializers* (p. 275). En la práctica todo jugador es una combinación de estos cuatro tipos, aunque en proporciones distintas en función de la personalidad. Para lograr que cada jugador disfrute del juego, todos deben poder encontrar actividades adecuadas para su estilo dominante de jugador. Un mejor balance entre distintos tipos de desafíos colaboraría a involucrar a todos los estudiantes en la propuesta.

En los juegos de escape comerciales, no suele estar presente un guía que acompañe al grupo jugador durante todo el proceso. En consecuencia, a lo largo de todo este juego, una vez entregadas las pistas, la docente se mantuvo al margen observando y tomando registros de las acciones de los jugadores, solo mediando en las situaciones en las que el grupo no encontraba soluciones aparentes. Sin embargo, los estudiantes reclamaron que la presencia de alguien con ese rol hubiera agregado valor al devenir de la experiencia, animando y ayudando en las dificultades. Como aprendizaje, se podría plantear la necesidad de no temer contravenir las estructuras habituales de este tipo de juegos. Una intervención docente más libre y fluida hubiera servido para acercar la dificultad de los desafíos a las capacidades concretas de los estudiantes.

Por otra parte, en palabras de los estudiantes, la narrativa “no vendió”. Consideraron que faltó más dramatismo y/o elementos humorísticos. Sugirieron que, para captar la atención, debía ser “más parecida a una novela turca”. Esto es, con situaciones y giros argumentales más exagerados. También manifestaron que la calidad de los videos, realizados con una combinación de inteligencias artificiales generativas, no resultaron convincentes. Si bien la calidad actual de estas producciones puede ser más que adecuada para otros niveles educativos, no lo parece para el espíritu crítico de los adolescentes, acostumbrados a videojuegos y series con gráficos, sonidos y efectos especiales de altísima calidad. Por esta razón, en las sucesivas sesiones, dichos videos fueron reemplazados por notas de puño y letra que, aunque más sencillas y tecnológicamente modestas, resultaban más verosímiles.

También, manifestaron que la sensación de obligación impuesta por el contexto escolar no alcanza a ser neutralizada por una actividad lúdica. Esto, sumado al horario de primer módulo de los lunes por la mañana, no ayuda a “querer aprender”. Una actividad de este tipo, en contextos no formales, probablemente generaría mejores resultados. No obstante, reconocieron que, aun así, prefieren actividades lúdicas a las tradicionales.

En cuanto a la organización de la experiencia educativa, por comparación con otra actividad reciente de simulación, propusieron que la distribución de roles durante el juego favorece la sensación de ser importantes para su equipo, promoviendo el compromiso con la actividad. Por último, al momento de la presente propuesta educativa, la dinámica relacional del grupo de estudiantes se caracterizaba por una división profunda en distintos grupos. La falla en la lectura docente del impacto que estas grietas podrían tener en una actividad que se apoyaba en el trabajo colaborativo del grupo completo, sumó a las dificultades presentadas en el desarrollo de la propuesta. En este caso, trabajar en grupos más pequeños hubiera sido una decisión más acertada.

Cabe destacar que, luego de un año en el que todos los docentes trabajaron para mejorar la dinámica relacional entre los estudiantes, las actividades colaborativas han sido mucho más exitosas. El hecho de que un mismo grupo de estudiantes pueda responder de manera tan diferente a un mismo tipo de actividad en momentos distanciados, refuerza la trascendencia como competencia específica de un docente el desarrollar un conocimiento profundo de sus estudiantes, como individuos y como grupo.

Sin embargo, durante la entrevista no estructurada, al ser preguntados por los contenidos científicos abordados en el juego, ellos mismos pudieron reconocer que los niveles de retención y evocación fueron sorprendentemente mayor que con otros contenidos de esta asignatura y de otras asignaturas en general.

Se puede concluir que, a pesar de los escollos y desaciertos que se puedan cometer en actividades de este tipo, es conveniente que sigan siendo incorporadas en las prácticas docentes de nivel secundario, ya que los resultados obtenidos superan, de todos modos, a los logrados con las prácticas tradicionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barat, C. y Nallar, D.A. (2021). *Diseño y narrativa interactiva*. Game Design la.
2. Chen, J. (2007). Flow in Games (and Everything else). *Communications of the ACM*, 50(4), 31-34. <https://doi.org/10.1145/1232743.1232769>
3. Elizalde González, M. P. (2023). A 150 años del nacimiento del descubridor de la cromatografía: Mijail Semionovich Tsvet. *RD-ICUAP*, 9(25), 1-13. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2023.25.1033>

ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD BASADA EN MODELOS

Gonzalo M. A. Bermudez, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina
Moritz Krell, Leibniz Institute for Science and Mathematics Education, Kiel, Alemania

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad (BD) es un concepto intrínsecamente complejo y estructurante que, en el ámbito educativo, a menudo se reduce a la riqueza de especies. Esta simplificación descuida componentes cruciales como los tipos funcionales, la equitatividad, las interacciones y la distribución espacial y temporal, lo que limita una comprensión más holística del concepto. Este estudio aborda esta problemática investigando la influencia de una secuencia de enseñanza y aprendizaje basada en modelos (SEABM) en el entendimiento de la BD en estudiantes de 17-18 años en una escuela secundaria de Argentina. El objetivo principal fue explorar cómo, analizando el discurso de estudiantes y docentes, las actividades de modelización pueden ampliar la comprensión de la BD más allá de las perspectivas centradas en las especies en la SEABM.

MARCO TEÓRICO

La modelización científica es reconocida como una práctica central en la construcción del conocimiento científico y, por ende, tanto un objetivo de aprendizaje como un dispositivo didáctico valorado en el campo de la educación en ciencias (Krell et al., 2019; Louca y Zacharia, 2025). Los modelos no son meras representaciones de la realidad, sino herramientas cognitivas que permiten a los estudiantes construir, evaluar y refinar su comprensión de fenómenos complejos. En el contexto de la educación en BD, la modelización ofrece una vía para trascender las definiciones superficiales y abordar la intrincada red de relaciones y componentes que la constituyen (Bermudez et al., 2022). Al involucrar al estudiantado en la generación, evaluación y modificación de modelos, se fomenta el desarrollo de prácticas científicas escolares (Khan, 2011). Ello contrasta con metodologías tradicionales que a menudo se centran en la memorización de listas de especies o definiciones avejentadas, además de usar a los modelos sólo para ilustrar en vez de considerarlos herramientas para pensar.

METODOLOGÍA

La investigación adoptó un enfoque cualitativo, centrándose en el análisis del discurso de estudiantes y docentes durante la implementación de la SEABM. Participaron 34 estudiantes de 17-18 años de una escuela secundaria en Argentina. La SEABM ocupó 11 clases de 120 minutos y se diseñó para realizar actividades de modelización (3 clases) con un modelo material de fichas de goma e hilos en un contexto de salida de campo y en el aula. La recolección de datos se basó en el registro fotográfico de los modelos de los estudiantes y de las interacciones verbales de estudiantes y docentes durante las actividades de modelización. El análisis de datos se realizó mediante un análisis de contenido cualitativo, que permitió describir cómo las actividades de modelización influyeron en el discurso y el entendimiento de la BD. En el análisis del discurso, se identificaron,

categorizaron y cuantificaron (observación sistemática) las estrategias empleadas por los docentes (guiar la generación, evaluación y modificación de modelos; Khan, 2011) y las actividades de modelización realizadas por los estudiantes (exploración, desarrollo y predicción; Krell et al., 2019) adaptando un sistema de categorías de la bibliografía. El entendimiento de los estudiantes fue indagado con un pre- y postest según Bermudez y Lindemann-Matthies (2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del discurso a lo largo de la SEABM reveló que, si bien las especies continuaron siendo el componente predominante en el discurso relacionado con la modelización, también se observaron frecuencias de otros componentes, como la diversidad funcional y genética. Las estrategias de enseñanza de los docentes, centradas en la generación, evaluación y modificación de modelos, fueron cruciales. Aun así, las estrategias discursivas docentes de modificación de los modelos iniciales estuvieron relativamente menos representadas que las de generación y evaluación. Las actividades discursivas de los estudiantes sobre la modelización incluyeron la exploración de los fenómenos del mundo natural para crear modelos iniciales y su desarrollo y refinamiento (por ejemplo, adecuando los modelos materiales para incrementar la consistencia u optimizar la representación). Sin embargo, el discurso asociado al establecimiento de predicciones para evaluar y modificar los modelos desarrollados resultó infrecuente. Esto se vio asociado al carácter no experimental del proceso de modelización de la BD. Por otro lado, la SEABM tuvo una influencia positiva significativa (de efecto medio) en el entendimiento de la BD por parte de los estudiantes.

CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Este estudio sugiere que las actividades de modelización, tanto en el campo como en el aula, facilitaron una comprensión más rica y actualizada de la BD, superando el centrismo en las especies. A través del análisis del discurso relacionado con la modelización de estudiantes y docentes, fue posible identificar no solo la ubicuidad del componente específico de la BD, sino también la ocurrencia de muchos otros componentes, lo que demostró que la modelización puede expandir la visión de la BD más allá de la centrada en las especies. En particular, se demostró que la diversidad funcional es un concepto que los estudiantes pueden llegar a comprender a través de la modelización, aunque los diseños curriculares, materiales y libros de texto a menudo no la incluyan en su abordaje de la BD. Esto también se evidenció en la comprensión de la BD de los estudiantes, que aumentó significativamente después de la SEABM (diferencia entre post- y pretest), particularmente en lo que respecta a la riqueza funcional y la equitatividad. El análisis combinado del discurso relacionado con la modelización del docente y estudiantes en un entorno de aula real también proporcionó evidencias de la utilidad de los sistemas de categorías del discurso relacionado con la modelización. Los resultados tienen implicaciones para el diseño curricular y las prácticas de enseñanza de las ciencias, sugiriendo que la modelización es una herramienta valiosa para abordar conceptos científicos.

AGRADECIMIENTOS

A DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst /Servicio alemán de intercambio ACADÉMICO), PROGRAMA 57693448 (2024), REFERENCIA PERSONAL NO. 91577964.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bermudez, G. M. A., Lindemann-Matthies, P. (2020). "What matters is species richness" — High school students' understanding of the components of biodiversity. *Research in Science Education*, 50, 2159–2187. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9767-y>
2. Bermudez, G. M., Pérez-Mesa, R., Ottogalli, M. E. (2022). Biodiversity knowledge and conceptions in Latin American: Towards an integrative new perspective for education research and practice. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 175-217. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2105>
3. Khan, S. (2011). What's missing in model-based teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 22(6), 535–560. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9248-x>
4. Krell, M., Walzer, C., Hergert, S., y Krüger, D. (2019). Development and application of a category system to describe pre-service science teachers' activities in the process of scientific modelling. *Research in Science Education*, 49(5), 1319–1345. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9657-8>
5. Louca, L. T., y Zacharia, Z. C. (2025). How the affordances of different modeling tools impact kindergartener-constructed models and modeling reasoning. *Science Education*, 109(2), 355–385. <https://doi.org/10.1002/sce.21909>

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 16

MODALIDAD VIRTUAL

POTENCIALIDADES DEL PROYECTO DE CIENCIA CIUDADANA *PRESERVAMOS* AL DESARROLLO DE PRÁCTICAS CIENTÍFICAS Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN CONTEXTO DE EDUCACIÓN FORMAL

Giuliana Morbidoni Davicino, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina

Alejo Fabian Bonifacio, Universidad de Córdoba / CONICET, Argentina

Leticia Garcia-Romano, Universidad Nacional de Córdoba / CONICET, Argentina

INTRODUCCIÓN

Las riberas fluviales son áreas con gran valor ambiental, ya que en ellas tienen lugar múltiples procesos ecológicos y ofrecen una gran variedad de servicios ecosistémicos. Estas características han llevado a que su estado de conservación se viera alterado por el desarrollo de diversas actividades antrópicas. En Argentina, particularmente en la provincia de Córdoba, la modificación de estos ambientes tiene como consecuencia una disminución en la calidad del agua y efectos negativos sobre los organismos que en ellos habitan. Por lo tanto, comprender el funcionamiento de estos ecosistemas constituye un reto por la interacción de elementos y fenómenos que tienen lugar, como también, un objetivo para la construcción de una sociedad comprometida con la educación ambiental.

En relación con el análisis de problemáticas socioambientales, los Diseños Curriculares de Educación Secundaria de la provincia de Córdoba priorizan aprendizajes y contenidos vinculados particularmente con la salud y el ambiente, al establecer su transversalidad a lo largo de toda la escolaridad. El objetivo es promover una enseñanza donde los estudiantes aprenden no sólo contenido científico sino también aprenden a hacer ciencia, aprenden qué es y cómo se construye la ciencia; lo que favorece una actitud positiva hacia esta y el desarrollo de pensamiento crítico. Sin embargo, para lograr este objetivo es necesario que los estudiantes se involucren en actividades similares a las desarrolladas en investigaciones científicas reales.

Existe una amplia evidencia que considera a los proyectos de Ciencia Ciudadana (en adelante CC) como escenarios idóneos que promueven la participación de estudiantes en investigaciones científicas, sobre todo para la toma de muestras a gran escala. Sin embargo, un aspecto menos explorado es cómo estos proyectos podrían contribuir al desarrollo de prácticas científicas y al pensamiento crítico en contexto de educación formal.

Por lo expuesto anteriormente y en el marco de la tesis doctoral “Contribuciones de la ciencia ciudadana al aprendizaje sobre ambiente, desarrollo de prácticas científicas y posicionamiento STEAM en contexto de la educación formal” (Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba), se analiza la propuesta *PreserVamos*, una iniciativa de CC que reconoce la importancia de incorporar activamente a la ciudadanía en la gestión sostenible y eficiente de los recursos hídricos, promueve la construcción colectiva de conocimiento científico junto a la comunidad en general y a estudiantes de secundaria y primaria; y se concibe como una respuesta ante la creciente problemática vinculada con la disponibilidad y la calidad del agua, particularmente en los entornos ribereños (Bonifacio et al., 2023). Dicho proyecto, por lo tanto, podría favorecer el desarrollo de prácticas científicas, la toma de decisiones a partir de

evidencias y datos recolectados, la formación de opiniones independientes ante una problemática socioambiental y una actitud positiva hacia la ciencia por parte de los estudiantes; lo que en conjunto define la promoción del pensamiento crítico.

METODOLOGÍA

Se analizó el proyecto *PreserVamos* desde una perspectiva cualitativa, utilizando categorías de análisis que han sido establecidas en investigaciones anteriores y validadas por otros autores (Morbidoni Davicino et al., 2024; Franco-Mariscal et al., 2024).

Las categorías utilizadas fueron: 1) involucramiento de los ciudadanos voluntarios, 2) prácticas científicas implicadas, 3) aprendizaje colaborativo y 4) pensamiento crítico.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El proyecto *PreserVamos* permite que cualquier ciudadano, con o sin conocimiento científico, pueda estudiar los ambientes acuáticos a partir de la observación del ambiente y la respuesta a formularios cortos utilizando la aplicación móvil, así como también por medio de la participación en talleres destinados al público en general y/o instituciones educativas, que son organizados y llevados a cabo por los miembros de esta iniciativa. De esta manera, los voluntarios recolectan y monitorean datos que serán luego analizados por los investigadores, y participan de actividades educativas que tienen como objetivo generar conocimiento ambiental. En relación con esto, el proyecto cuenta con material educativo que promueve la indagación y modelización favoreciendo la participación activa, la adquisición de conocimientos vinculados con el uso del agua como bien común y la toma de decisiones responsables. Si bien no existen actividades cuyo objetivo sea construir argumentos, dicha práctica se observa en todas las instancias de una manera menos explícita. Además, se promueve el aprendizaje colaborativo entre los mismos participantes y entre estos y los investigadores, ya que pueden intercambiar opiniones, trabajar en grupos, debatir, recrear situaciones, entre otras. Por último, el proyecto se centra en el abordaje de una problemática actual que tiene impacto no sólo a nivel individual en los estudiantes sino también como miembros de una comunidad local, permitiendo la aplicación no sólo de conocimiento científico, sino también el análisis de información a partir de evidencias, el desarrollo de habilidades comunicativas y opiniones independientes, la propuesta de soluciones y un compromiso crítico con la conservación de los ambientes acuáticos; lo que en conjunto favorece el pensamiento crítico.

CONCLUSIONES

El proyecto de ciencia ciudadana *PreserVamos*, presenta características promisorias para la participación de estudiantes en investigaciones científicas, conduciendo al desarrollo de prácticas científicas y pensamiento crítico; y, en consecuencia, a un sólido proceso de investigación científica. Se recomienda promover instancias específicas de argumentación y la inclusión de los datos recolectados por la aplicación móvil en el diseño de secuencias de aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonifacio, A.F., Pecile, A., Nicolosi Gelis, M.M., Sathicq, M.B., Tarda, S., Pazos, R., Mujica, M., Halac, S., Hued, A.C., Brito, J.M., Garnero, P., Tagliaferro, M., Ballesteros, M.L.,

-
- Zambrano, M. y Cochero, J. (2023). *PreserVamos: Ciencia participativa para la preservación del agua en La Granja, Córdoba. Informe final del Concurso Aguas Claras*. Fundación Bunge y Born.
2. Franco-Mariscal, A. J., Cano-Iglesias, M. J., España-Ramos, E. y Blanco-López, Á. (2024). The ENCIC-CT model for the development of critical thinking. In A. J. Franco-Mariscal (Ed.), *Critical thinking in science education and teacher training* (Vol. 2, pp. 3-42). Springer.
 3. Morbidoni Davicino, G., Roggio, M.A., Labaque, M.A. y Garcia-Romano, L. (2024). Potencialidades de aplicaciones móviles de ciencia ciudadana para la enseñanza y el aprendizaje sobre la conservación de la biodiversidad. En M. Occelli, L. Garcia-Romano y C. Sosa (Eds.), *Prácticas científicas y pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias*. (pp. 184-198). Universidad Nacional de Córdoba.

ENSINO DE FÍSICA POR MEIO DA EDUCAÇÃO CTS COMO PROMOTORA DO PENSAMENTO CRÍTICO: UM ESTADO DE CONHECIMENTO

Sebastião Rodrigues-Moura, Instituto Federal do Pará, Brasil

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida, Universidade Federal do Pará, Brasil

Leonir Lorenzetti, Universidade Federal do Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

A Educação em Ciências tem se configurado como uma importante área diante de práticas que dialogam com as demandas sociais, políticas, éticas e ambientais. Nesse contexto, a Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) emerge como um referencial que integra o papel da ciência e tecnologia em suas implicações sociais para fomentar uma educação crítica e transformadora (Domiciano y Lorenzetti, 2020).

Diante desse cenário, a promoção do pensamento crítico (PC), concebido como um pensamento racional e reflexivo (Tenreiro-Vieira y Vieira, 2022) para uma formação cidadã, emerge em um/com papel central para o ensino de Ciências.

Ademais, as práticas contextualizadas em Educação CTS buscam desenvolver habilidades críticas e criativas, compreendidas como essenciais para uma formação humanística, consciente de realidade social e interventiva com foco em tomadas de decisões para o ensino das Ciências Naturais (Física, Química e Biologia) (Santos y Auler, 2019).

Nesses termos, esta pesquisa tem como objetivo analisar em que termos a promoção das capacidades do pensamento crítico é desenvolvida no ensino de Física por meio da Educação CTS em práticas contextualizadas oriundas de teses e dissertações brasileiras. Justifica-se este estudo pela necessidade de fortalecer práticas pedagógicas que promovam o pensamento crítico no ensino de Física para uma formação cidadã por meio da Educação CTS.

METODOLOGIA

Adotou-se nesta pesquisa os pressupostos da abordagem qualitativa (Coutinho, 2016) como fenômeno social para compreender os sentidos expressos sobre o ensino de Física desenvolvido por meio da Educação CTS para promover as capacidades do PC dos estudantes. Dessa intenção, apropriou-se da pesquisa do tipo Estado do Conhecimento (Romanowski y Ens, 2006), quantos aos procedimentos, cujas contribuições: (a) evidenciam as pesquisas brasileiras – teses e dissertações – das instituições; (b) apresentam as temáticas, desafios e preocupações para a área; e, (c) demonstram os mais diversos objetos e aplicações.

Do exposto, foram realizadas buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (banco I) e no Banco Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT (banco II) com a combinação de descritores da *string*: ("CTS" OR "Ciência, Tecnologia e Sociedade") AND "pensamento crítico" AND ("ensino de Física" OR "Física" OR "Educação em Física"). A busca foi feita entre 10 e 20 de maio de 2025 e resultou, sem recorte temporal, em 64 produções: banco I (n = 30) e banco II (n = 34).

Como critérios de inclusão/exclusão, optou-se que as produções devem: (i) ser estudos empíricos realizados em espaços educacionais; e, (ii) revelar estratégias em Física por meio da Educação CTS que promovam o pensamento crítico dos estudantes. Feita a seleção de elegibilidade dos trabalhos e a exclusão dos duplicados [resultados (n=64) → duplicados (n=60) → elegíveis (n=4)], apenas 04 trabalhos atenderam aos critérios (i) e (ii) da pesquisa, conforme a Tabela 1. Código: D01 (dissertação n. 01) – T01 (tese n. 01).

Tabela 1 – *Corpus* de análise.

Código	Título	Ano	Instituição
D01	O Ensino de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: sob a perspectiva CTS	2023	Universidade Federal Fluminense
D02	Adução do rio São Francisco como uma demanda originada no espaço social: possibilidades para o Ensino de Física para a EJA.	2023	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
T01	Pensamento crítico de estudantes de um curso técnico sobre as relações CTS no ensino de corrente alternada	2019	Universidade Federal da Bahia
T02	Produção e utilização de energia no contexto do agronegócio tocantinense, abordadas em uma perspectiva CTS no Ensino Médio Técnico	2020	Universidade Cruzeiro do Sul

Para a análise do *corpus* foi feita leitura na íntegra para captar os sentidos emergentes por meio da Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes y Galiuzzi, 2016). Unidades de sentido foram codificadas como, por exemplo, D01US01 (lê-se: unidade de sentido 01 da dissertação n. 01), e assim para as demais, por meio da unitarização. Desse processo, emergiu apenas uma categoria final que deu origem ao metatexto, que segue nos resultados.

A PROMOÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE FÍSICA EM EDUCAÇÃO CTS: DEBATES

A análise revelou produções ainda tímidas em relação ao desenvolvimento das capacidades do PC dos estudantes, especialmente por se tratar de abordagem feitas no ensino de Física por meio da Educação CTS. Como diretriz principal das pesquisas, a Educação CTS emerge como a integração entre o conhecimento científico e tecnológico para uma formação cidadã que contemple tomada de decisões a partir dos temas abordados (Domiciano y Lorenzetti, 2020).

Dessas ações, observou-se que em relação aos estudantes há momentos que “evidencia *não estar totalmente de acordo com a opinião proposta e não deposita total confiança na tecnologia*, demonstrando que percebe *uma tendenciosidade na notícia*” (T01US18, grifos dos autores), demonstrando que os estudantes promovem a credibilidade da fonte, além de inferir sobre os fatos, ambas como capacidades de PC (Tenreiro-Vieira y Vieira, 2022).

Do mesmo modo, destaca-se que trabalhar com a promoção do PC exige recursos variados como observado em “o uso deste *recurso didático [jornal]* contribuiu para o *aumento do repertório argumentativo* dos estudantes” (D02US05, grifos dos autores) em que se deve propor debates sobre o planejamento e as estratégias diversificadas para que práticas contextualizadas em

Educação CTS configurem-se como um processo de transformação social (Santos y Auler, 2019) e foi observada a capacidade do PC de argumentar.

Das estratégias das atividades, observou-se também que “o debate *permitiu uma análise crítica dos aspectos positivos e negativos* da retomada das obras na Usina de Angra 3” (D01US05, grifos dos autores) e favoreceu “o *desenvolvimento de valores e atitudes* relevantes, permitindo a *ampliação do espírito crítico e reflexivo*” (T02US11, grifos dos autores). Esses caminhos, portanto, revelam como os alunos desenvolvem a argumentação, a inferência e o questionamento que caracterizam o seu pensamento crítico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontam importantes avanços na promoção do PC no ensino de Física por meio da Educação CTS, observados em atividades contextualizadas que debatem e favorecem uma avaliação crítica de fontes, inferências e reflexões sobre o papel da ciência e da tecnologia. Em termos de alcance/limitação, essa pesquisa volta-se a dissertações/teses brasileiras e sugere-se ampliar para artigos científicos e outros contextos. Destaca-se a necessidade de oferecer mais tempo para as atividades, o que se apresenta como um desafio para as práticas analisadas, haja vista o tempo necessário para a maturação do pensamento crítico. Aponta-se uma necessidade de ampliar essa pesquisa em estudos diversificados da literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Coutinho, C. P. (2016). *Metodologia de investigação em educação: Enfoque de investigação qualitativa e estudo de caso*. Almedina.
2. Domiciano, T. D., Lorenzetti, L. (2020). A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no curso de licenciatura em Ciências da UFPR Litoral. *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, e14848. <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210105>
3. Moraes, R., Galiuzzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva*. Editora Unijuí.
4. Romanowski, J. P., Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte”. *Diálogo Educacional*, 6(19), 37-50. Recuperado de <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176>
5. Santos, R. A., Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência & Educação*, 25(2), 485-503. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>
6. Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M. (2022). Pensamento crítico e criativo para uma educação ciência-tecnologia-sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 17(51), 141-155. <https://doi.org/10.23925/1851-8365.2022v17n51.54736>

¿QUÉ TEMÁTICAS Y APRENDIZAJES DE ASTRONOMÍA SE PLANIFICAN EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN RÍO CUARTO?

Matías Ezequiel Scorsetti, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
Graciela Rosa Lecumberry, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se pretende identificar las temáticas y aprendizajes de Astronomía en planificaciones de Física y Astronomía (FA) de 6° año del Ciclo Orientado en Ciencias Naturales (CO-CN) de la Ciudad de Río Cuarto (Córdoba, Argentina). Para ello, se tomó como referencia lo prescripto en el Diseño Curricular Jurisdiccional (DCJ) vigente en la Provincia de Córdoba. Un análisis de estos documentos refleja que las temáticas y aprendizajes sobre Astronomía se explicitan en los espacios curriculares de Física de 3° año y con mayor énfasis en FA en 6° año del CO-CN. La Tabla 1 muestra las temáticas y aprendizajes sobre Astronomía presentes en el DCJ de FA de 6° año (CO-CN) con códigos de identificación para el posterior análisis de los resultados:

Tabla 1: Temáticas y Aprendizajes asociados a la Astronomía presentes en el DCJ.

Temáticas y Aprendizajes sobre Astronomía en el DCJ de FA de 6° año (CO-CN)	Código
Interpretación de la forma en que los cuerpos emiten energía por radiación según su temperatura - Radiación Térmica, Ley de Wien, Ley de Stefan-Boltzmann -, analizándose en las estrellas.	T1
Interpretación de que la información obtenida de los astros por los astrónomos se basa en el análisis de las características de la radiación electromagnética recibida.	T2
Interpretación de algunas de las argumentaciones propuestas en la controversia histórica sobre la naturaleza de la luz como corpúsculo u onda , y su posterior planteamiento como fotón .	T3
Conceptualización de los fenómenos que ocurren en la interacción de la luz con la materia (absorción, refracción y reflexión) , y su reconocimiento en diversos fenómenos naturales.	T4
Interpretación del funcionamiento del ojo humano desde el punto de vista óptico, y de algunos instrumentos ópticos sencillos (lupas, microscopios y telescopios).	T5
Diseño, realización y utilización de algunos instrumentos simples para la observación astronómica , por ejemplo, para medir ángulos.	T6
Comprensión del modelo actual de la estructura del universo , estableciendo comparaciones de las características y las distancias involucradas entre los objetos que lo constituyen , por ejemplo, estrellas, cúmulos estelares, galaxias, y cúmulos de galaxias .	T7
Identificación de la importancia de la consideración de la fuerza gravitatoria para comprender las ideas actuales sobre la estructura del Universo .	T8

Comparación desde el punto de vista histórico de las ideas fundamentales de las distintas cosmologías planteadas hasta el momento: Teoría de la Gran Explosión .	T9
Interpretación de los atlas como representaciones del cielo y de los catálogos como ordenamiento de la información de los distintos astros.	T10
Reconocimiento de los calendarios como organización cronológica convencional de las actividades humanas, y de las características de algunos elaborados a lo largo de la historia.	T11
Comprensión de las teorías actuales sobre la evolución estelar , estableciendo comparaciones de tamaño, temperatura, luminosidad y edad de las estrellas.	T12
Identificación de los impactos de la teoría de la relatividad en la concepción actual del Universo.	T13
Conceptualización de la exploración espacial y sus implicancias tecnológicas, científicas y éticas.	T14

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se desarrolló una investigación de corte interpretativa adoptando una metodología cualitativa-descriptiva, centrada en el análisis de planificaciones aportadas por 6 docentes que dictan FA en 6° año (CO-CN) de escuelas de Río Cuarto. Para la recolección de datos, se empleó la estrategia de análisis de contenido. Para reconocer las *temáticas* se identificaron las palabras de la planificación que remitieron a los contenidos resaltados en la Tabla 1. Para los *aprendizajes*, se seleccionaron los fragmentos que mantuvieron un criterio de coherencia textual entre los enunciados de los aprendizajes (en las planificaciones) y sus descripciones en el DCJ. Desde estas perspectivas, los códigos de la Tabla 1, permitieron asociar las *temáticas* y los *aprendizajes* reconocidos en las planificaciones con los del DCJ.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados revelan que las *temáticas* más priorizadas son aquellas que involucran: radiación térmica de las estrellas (T1; T2); naturaleza dual de la luz y fenómenos asociados (T3; T4); análisis de telescopios (T5) y estructura del universo (T7). También, hay temáticas vinculadas a la descripción del universo, como modelos cosmológicos (T16); componentes del sistema solar, movimientos y efectos (T20), que están incluidas a pesar de no ser parte del DCJ de FA de 6° año (CO-CN), tal como se muestra en la Tabla 2 (continúa codificación):

Tabla 2: Temáticas de Astronomía presentes en las planificaciones (no previstas en el DCJ).

<i>Temáticas sobre Astronomía</i>	<i>Código</i>	<i>Temáticas asociadas a la Astronomía</i>	<i>Código</i>
Nacimiento de la Astronomía	T15	Sistema solar: componentes y características. Movimientos del Sol, Luna y Tierra y efectos/consecuencias (días y noches, estaciones, eclipses, fases lunares, etc.)	T20
Modelos cosmológicos	T16		

Distancias y unidades astronómicas	T17		
Galaxias: Vía Láctea	T18		
Magnitudes absoluta y aparente	T19		

Además, la Figura 1 ilustra la frecuencia de aparición de las temáticas en las planificaciones:

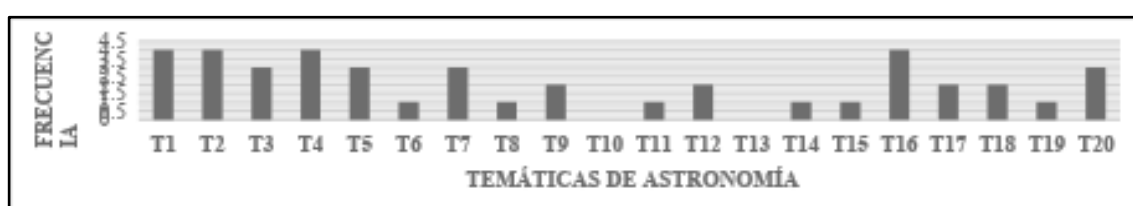


Figura 1: frecuencia de aparición de las temáticas de astronomía en las planificaciones.

Los *aprendizajes* planificados promueven la construcción de saberes sobre el universo con acciones que implican *investigar, interpretar, demostrar y comprender* (ver en Tabla 3):

Tabla 3: Aprendizajes identificados en las planificaciones de FA (CO-CN).

Acciones	Algunas evidencias de Aprendizajes descriptos en las planificaciones
Investigar	Investigar e interpretar argumentaciones propuestas sobre la naturaleza de la luz. (T3)
Interpretar	Interpretar la relación entre la radiación y la temperatura a través de la Ley de Stefan-Boltzmann y su relación con el efecto invernadero en los planetas del Sistema Solar. (T1)
Comprender	Demostrar destrezas en la medición de distancias angulares y diámetros aparentes. (T6, T7)
Demostrar	- Comprender el funcionamiento de telescopios y su historia, visitar el observatorio local. (T5, T6) - Comprender la organización del universo en galaxias y los tipos de galaxias presentes. (T7, T18) - Conocer y comprender la estructura del universo y las unidades de Astronomía. (T7, T17) - Interpretar los diferentes modelos cosmológicos, sus características, y su importancia en la concepción del universo a través de la historia. (T15, T16) - Interpretar los movimientos de la Tierra, de la Luna y el Sol para explicar fenómenos naturales como las estaciones, el día y la noche, las fases de la luna y los eclipses. (T20)

Estos aprendizajes se asocian, por un lado, a las temáticas priorizadas (T1 a T7) y centradas en la descripción de los fenómenos en congruencia con el DCJ de 6º año (CO-CN), y por el otro, al análisis del sistema solar (T15 a T20), con temáticas que no forman parte de ese DCJ.

A MODO DE CIERRE

Diversos autores (Camino 2021 y Zerpa, 2024) señalan que la enseñanza de la Astronomía en la educación secundaria está presente en los últimos años de la formación; los contenidos a enseñar son abundantes teniendo en cuenta el tiempo escolar, se presentan como compendio de temas sin incluir sus significados evolutivo, social y cultural. ¿Esto es generalizable? En este estudio se identificaron temáticas y aprendizajes sobre Astronomía en planificaciones de FA de 6º año (CO-CN) de Río Cuarto. Los resultados reflejan que las *temáticas* priorizadas se focalizan en *aprendizajes* descriptivos de los fenómenos generales (estructura del universo, sistema solar), por encima de los vinculados a la Astrofísica (evolución estelar) y al desarrollo de habilidades. No se evidenciaron elementos que refieran a una enseñanza que incentive el cuestionamiento de los hechos y considere aspectos sociales y culturales de la Astronomía (Camino, 2021). Por estos motivos, se pretende investigar con más detalles las prácticas educativas que se concretan en las aulas de secundaria, observando estrategias y modalidades de enseñanza que promuevan aprendizajes de la Astronomía integrados y abarcativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Camino, N. (2021). ¿Qué mirada sobre el mundo propondría la Didáctica de la Astronomía desarrollada en el Secundario de Argentina? En Bozzoli, M.; Salvatico, L.; Merlo, D. (Ed.), *Epistemología e Historia de la Astronomía, Volumen I* (pp: 77-96). 1ra ed. ISBN 978-950-33-1695-5. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
https://ffyh.unc.edu.ar/publicaciones/wp-content/uploads/sites/35/2023/04/HistoriadelaAstronomia_compressed.pdf
2. Zerpa, H. (2024). ¿Qué nos dicen los programas de secundaria sobre la enseñanza de la astronomía en la Provincia de Salta? Continuidades y discontinuidades con el Diseño Curricular. *Revista de enseñanza de la Física*, 36 (nº extra), 375-382.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/47283/47293>

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ESCOLARES Y PENSAMIENTO CREATIVO: EVIDENCIAS DESDE PISA

José Hernández-Ramos, Centro de Investigación Avanzada en Educación, Chile

Roberto Araya, Centro de Investigación Avanzada en Educación, Chile

INTRODUCCIÓN

La complejidad del ámbito educativo actual requiere un enfoque centrado en el desarrollo de competencias fundamentales como el pensamiento creativo, la comunicación efectiva, la colaboración y el pensamiento crítico (Araya, 2023). En este estudio se exploró la importancia del pensamiento creativo, definido como la capacidad de generar, evaluar y mejorar ideas para encontrar soluciones innovadoras a problemas propuestos (OECD, 2024b). Esta competencia es fundamental no solo para el éxito académico y profesional, sino también para la adaptación personal en un mundo en constante cambio.

La prueba PISA 2022, introdujo una evaluación del pensamiento creativo, estructurada en cuatro dominios: expresión escrita, expresión visual, resolución de problemas sociales y resolución de problemas científicos. Se evaluaron tanto procesos cognitivos convergentes como divergentes para medir la capacidad de los estudiantes de generar y refinar ideas creativas de manera efectiva. Además, se analizaron factores contextuales como la participación en actividades escolares (arte, clubes de ciencias, programación, etc.) y las características socioeconómicas de los estudiantes. Los resultados de esta prueba revelan que la participación moderada en actividades artísticas está asociada con un ligero aumento en el rendimiento creativo, mientras que una participación más frecuente no muestra una mejora significativa (OECD, 2024a). Sorprendentemente, en países de América Latina, donde los docentes dan mayor énfasis al fomento de la creatividad, los puntajes en la evaluación de PISA siguen siendo bajos. Esto sugiere una brecha entre las estrategias pedagógicas percibidas y su efectividad en la práctica.

En base a lo anterior, en este estudio se plantearon dos preguntas de investigación:

1. ¿Existe una relación significativa entre la participación en actividades científicas escolares y los puntajes obtenidos en la prueba de Pensamiento Creativo de PISA 2022?
2. ¿Cómo influye la participación en actividades científicas escolares en el puntaje obtenido en resolución de problemas científicos evaluado en la prueba de Pensamiento Creativo de PISA 2022?
3. ¿Se evidencia una relación significativa entre las actividades científicas escolares y el desempeño en la prueba de Pensamiento Creativo de PISA 2022 en el contexto latinoamericano?

METODOLOGÍA

Se emplearon datos provenientes de cuatro fuentes principales: el puntaje de la evaluación de PISA 2022 (OECD, 2024b), los resultados de la prueba de Pensamiento Creativo de PISA 2022, y una caracterización detallada de los estudiantes que participaron en esta última evaluación (OECD, 2024a). Se adoptó un enfoque cuantitativo para analizar la posible correlación entre los puntajes de

la evaluación de pensamiento creativo, el resultado general de PISA 2022, y la participación de los estudiantes en actividades científicas escolares. La estructura del estudio permitió realizar una evaluación comparativa entre los diferentes países y economías participantes, ofreciendo una visión amplia y detallada de las variables que pueden influir en el desarrollo del pensamiento creativo a nivel global.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio indican que la participación en actividades científicas escolares y su relación con el puntaje de pensamiento creativo en la prueba PISA 2022 presenta correlaciones mayormente negativas (Hernández-Ramos y Araya, 2025). Específicamente, se observan correlaciones negativas significativas con actividades como clases de programación y clubes de ciencias. Esto sugiere que una mayor participación en estas actividades está asociada con menores puntajes de pensamiento creativo. Esta relación inesperada, según PISA, se atribuye a que los estudiantes de sectores más favorecidos participan en actividades creativas fuera de la escuela. Sin embargo, al analizar patrones a nivel país se revela una tendencia diferente: los países menos desarrollados (con un PIB per cápita más bajo) presentan un mayor número de participación en actividades, pero obtienen resultados más bajos en los puntajes de creatividad. Lo que puede deberse a enfoques pedagógicos rígidos, centrados en la memorización o en resultados definidos, lo cual limita la exploración creativa y el pensamiento divergente.

En el análisis de la relación entre clubes de ciencias, actividades de programación y el rendimiento en el dominio ligado a la resolución de problemas científicos, se evidencia una correlación negativa significativa. Esto resulta sorprendente, ya que se esperaría una correlación positiva debido a la naturaleza analítica de estas actividades. Sin embargo, el enfoque técnico y estructurado de estas actividades podría no alinearse con los procesos de generación de ideas múltiples y originales que demanda la resolución creativa de problemas. A nivel latinoamericano, se observa una tendencia similar, con correlaciones negativas, pero en menor grado, los países participantes se agrupan en una región próxima lo que refleja una frecuencia similar de participación en actividades científicas escolares.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos dan cuenta que las actividades científicas escolares actuales podrían no estar optimizando el desarrollo del pensamiento creativo medido por PISA. Una posible explicación es el mayor desafío y la carga cognitiva que representa para los docentes diseñar y ejecutar actividades verdaderamente creativas para toda la clase. En este contexto, integrar de manera más holística y equilibrada tanto las habilidades técnicas como las cognitivas en el currículo escolar es fundamental para potenciar la creatividad en los estudiantes. Además, el uso de herramientas como la inteligencia artificial generativa podría apoyar a los docentes en la creación de actividades más innovadoras y personalizadas, facilitando un entorno de aprendizaje que fomente la creatividad de manera más eficaz (Tapia-Mandiola y Araya, 2024). Este apoyo tecnológico podría aliviar la carga cognitiva del docente, facilitando así la implementación de estrategias pedagógicas que promuevan el pensamiento creativo y un aprendizaje más significativo en el aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araya, R. (2023). What and how to teach mathematics for the future? *The Mathematician Educator*, 4(2), 84-108. <https://ame.org.sg/2023/09/06/tme2023-vol-4-no-2-pp-84-108/>
2. OECD. (2024a). *PISA 2022 Database, Tables III.2.1, III.4.2 and III.6.1*. <https://stat.link/wk20gv>
3. OECD. (2024b). *PISA 2022 Results (Volume III)*. <https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en>
4. Hernández-Ramos, J., y Araya, R. (2025). Do School Activities Foster Creative Thinking? An Analysis of PISA Results. *Education Sciences*, 15(2), 133. <https://doi.org/10.3390/educsci15020133>
5. Tapia-Mandiola, S., y Araya, R. (2024). From Play to Understanding: Large Language Models in Logic and Spatial Reasoning Coloring Activities for Children. *AI*, 5(4), 1870-1892. <https://doi.org/10.3390/ai5040093>

ARGUMENTAÇÃO NA ABORDAGEM STEAM: UMA REVISÃO DE LITERATURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Rayssa Suane de Araújo Lima, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Brasil
Verônica Tavares Santos Batinga, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Brasil
Adjane da Costa Tourinho e Silva, Universidade Federal de Sergipe. Brasil

INTRODUÇÃO

A STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) configura-se como uma abordagem recente que favorece a resolução interdisciplinar de problemas reais. Ortiz-Revilla, Adúriz-Bravo e Greca (2020) apontam uma lacuna epistemológica nas pesquisas sobre STEAM, que priorizam apenas discussões didático-pedagógicas. Para Ortiz-Revilla, Sanz-Camarero e Greca (2021), é necessário avançar nas bases epistemológicas, psicológicas e didáticas para sustentar sua implementação e orientar currículos voltados à cidadania e sustentabilidade. A STEAM estruturada pelos princípios de resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico pode favorecer o desenvolvimento da argumentação em sala de aula, entendida como pensamento reflexivo que explicita processos de construção de conhecimentos e valores, envolvendo movimentos discursivos como argumento, contra-argumento e resposta (Leitão, 2011).

OBJETIVO

Analisar como a argumentação é abordada em pesquisas na área de ensino de ciências que discutem a abordagem STEAM.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática baseada no protocolo PRISMA, em periódicos científicos inseridos nas bases de dados Scopus, ScienceDirect e Portal de Periódicos da CAPES, considerando os critérios: i) Palavras-chave utilizadas em diferentes combinações do operador AND: (“STEAM”, “science, technology, engineering, arts, mathematics”, “educação”, “ensino de ciências”, “ensino de química”, “chemistry”, “education”, “argumentation”, “science teaching”, “educación”, “argumentación”; “enseñanza de las ciencias”); ii) Período de publicação: de 2015 até 2024; iii) Critérios de inclusão dos artigos: vínculo entre STEAM e Ensino de Ciências identificado por palavras-chave no título, resumo e metodologia; e classificação Qualis CAPES A/B (2017–2020); iv) Filtros: publicações com acesso aberto, nos idiomas português, espanhol e inglês; v) critérios de exclusão de artigos: pesquisas do tipo revisão de literatura, artigos duplicados e ausência de vínculo STEAM–argumentação–Ensino de Ciências. A última busca nas bases de dados foi realizada em outubro de 2024. O resultado da busca forneceu 122 artigos, que após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão resultou na seleção e análise de 15 artigos (122 → excluídos → 15). Os dados foram analisados pela análise de conteúdo categorial temática, considerando: (1) aspectos metodológicos, incluindo objetivos, contextos, procedimentos e resultados; e (2) indícios de práticas argumentativas, incluindo

incentivo ao debate, interações discursivas e elementos argumentativos (argumentos, contra-argumentos e respostas) em problemas controversos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os títulos dos artigos analisados foram codificados de A1 até A15, seguidos do ano e país de publicação: A1 – The development of chemistry students' 21 century skills through a STEAM project on electrolyte and non-electrolyte solutions (2019, Indonésia); A2 – Chemistry through Tattoo Inks: A Multilevel Approach to a Practice on the Rise for Eliciting Interest in Chemical Education (2021, Itália); A3 – Students' Engagement in Education as Sustainability: Implementing an Ethical Dilemma-STEAM Teaching Model in Chemistry Learning (2022, Indonésia); A4 – A close look at chemistry in real life: analyzing students' chemical literacy through the integration of an ethical Dilemma-STEAM teaching model (2024, Indonésia); A5 – Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning (2019, Indonésia); A6 – Developing 21st century skills in chemistry classrooms: opportunities and challenges of STEAM integration (2017, Indonésia); A7 – Promoting student interest in science: the impact of a science theatre project (2021, Alemanha); A8 – Teachers' perspectives on teaching science through an argumentation-driven inquiry model: A mixed-methods study (2023, Arábia Saudita); A9 – Exploring the Explicit Teaching Strategies in STEAM Program of Climate Change (2023, República da Coreia); A10 – Science education through project-based learning: a case study (2023, Portugal); A11 – Atividades de campo e STEAM: possíveis interações na construção de conhecimento em visita ao parque Mãe Bonifácia em Cuiabá-MT (2017, Brasil); A12 – Inovação da prática pedagógica suportada pelo GeoGebra em contexto da educação STEAM e melhoria do ensino e aprendizagem de Química (2024, Brasil); A13 – Protozoários, “Vilões ou Mocinhos”? Uma proposta integrativa e inclusiva para aulas de Ciências (2021, Brasil); A14 – SEI e STEAM: nova proposta para ensino da dengue e seu vetor (2023, Brasil); A15 – Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre responsabilidade social e sustentabilidade (2022, Brasil). Na primeira categoria, 6 artigos (A1, A5, A6, A7, A10 e A15) apresentam a abordagem STEAM alinhada à aprendizagem baseada em projetos, com foco na elaboração e validação de artefatos tecnológicos e no desenvolvimento de competências do século XXI. Outros 9 artigos (A2, A3, A4, A8, A9, A11, A12, A13 e A14) articulam STEAM com metodologias investigativas, incorporando estratégias como Dilemas Éticos e abordagens de campo, indicando que a aplicação da abordagem não se restringe a artefatos tecnológicos. Na segunda categoria, o termo “argumentação” aparece em 7 estudos (A3, A4, A6, A8, A9, A13 e A15), porém sem centralidade no contexto STEAM. A argumentação é mencionada como habilidade complementar, sem referência aos movimentos argumento/contra-argumento/resposta (Leitão, 2011). Predominam discussões sobre pensamento crítico, resolução de problemas e reflexão. Os achados apontam potencial para estruturar práticas STEAM orientadas ao desenvolvimento intencional da argumentação, especialmente, em contextos sociocientíficos que favorecem múltiplas perspectivas e análise crítica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise mostrou que embora práticas argumentativas apareçam em temas investigativos e dilemas éticos, há pouca atenção aos processos que constituem a argumentação. A relação entre

STEAM e argumentação é mais evidente em temas sociocientíficos, associados ao pensamento crítico e à resolução de problemas. Conclui-se que ainda são escassas as pesquisas que integram STEAM ao desenvolvimento intencional da argumentação. Reconhece-se, contudo, possível viés decorrente do predomínio de artigos de acesso aberto e do filtro Qualis A/B, sugerindo-se ampliar futuras buscas para fontes emergentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leitão, S. (2011). O lugar da argumentação na construção de conhecimento em sala de aula. In S. Leitão & M. C. Damianovic (Orgs.), *Argumentação na escola: o conhecimento em construção* (pp. 13–46). Pontes Editores.
2. Ortiz-Revilla, J., Adúriz-Bravo, A., y Greca, I. M. (2020). A framework for epistemological discussion on integrated STEM education. *Science & Education*, 29(4), 857–880. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00131-9>
3. Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., y Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13–33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>

LA MODELIZACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS EN EL NIVEL SECUNDARIO DE LA CIUDAD DE AMÉRICA, PCIA. DE BUENOS AIRES

Yanel Daniela Marcantonio, Universidad Nacional del Centro de la Provincia
de Buenos Aires, Argentina

Irupé Falabella, Universidad Nacional del Centro de la Provincia
de Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

La investigación forma parte de una tesis de Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias Naturales realizada en la ciudad de América (Bs. As, Argentina). El estudio indaga cómo docentes de tercer año de Educación Secundaria planifican la enseñanza de la síntesis de proteínas, con foco en la modelización. Este trabajo permite mostrar resultados incipientes que aportan a uno de los objetivos de la investigación: *identificar qué modelos científicos proponen los docentes de tercer año de la Educación Secundaria cuando planifican la enseñanza de la síntesis de proteínas.*

La modelización constituye una de las líneas actuales en investigación didáctica de las ciencias. Diversos autores, (Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2009; Adúriz-Bravo y Ariza, 2014 y Oliva 2019), coinciden en que modelizar es una práctica central tanto en la investigación científica como en la enseñanza, ya que permite comprender fenómenos complejos a partir de representaciones que articulan teoría y realidad. Este enfoque es promovido por el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE, 2008), que propone trabajar con modelos como herramientas para integrar conocimientos y facilitar la comprensión de procesos biológicos, entre ellos la síntesis de proteínas, considerada clave para la biología molecular. Sin embargo, su enseñanza suele presentar dificultades debido a la complejidad del contenido y a la escasa disponibilidad de representaciones previas en los estudiantes. Esto vuelve relevante analizar qué modelos eligen los docentes y cómo los incorporan a sus planificaciones

METODOLOGÍA

El estudio adopta un enfoque cualitativo descriptivo (Hernández Sampieri et al., 2006). La muestra está compuesta por seis docentes de biología de tercer año (n=6), pertenecientes a escuelas públicas y privadas de la ciudad de América (Pcia. de Bs As.). El muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Se trata de los casos disponibles en el contexto de investigación. Se busca obtener una comprensión profunda y detallada sobre el fenómeno estudiado. En este estudio se realizó análisis de una encuesta de propia autoría que se distribuyó a los docentes por medio de Google Forms, diseñada para conocer el uso de modelos en enseñanza de la biología, las estrategias de modelización en la planificación de la enseñanza, ideas acerca de lo que es un modelo de ciencia escolar, entre otras cuestiones. Este instrumento consta de 19 ítems. Algunos de ellos de cerrados, otros abiertos y un apartado corresponde a una escala Likert de 5 puntos. Los ítems indagan sobre: uso de modelos en la enseñanza, tipos de representaciones, estrategias y concepciones sobre modelos científicos. Se incluyeron preguntas de opción múltiple (tipos de modelos utilizados) y de

escala Likert (grado de adecuación de los modelos para representar fenómenos biológicos). Para su análisis, se organizaron las respuestas en torno a cinco dimensiones construidas a partir de los objetivos de investigación: contenidos (DCo), estrategias didácticas (DE), recursos (DR), temporización (DT) y relación con la modelización científica (DMC). Se construyeron tomando como referencia el Diseño Curricular (DC) y los ítems presentes en las planificaciones docentes, permitiendo comparar criterios en la planificación de enseñanza de la síntesis de proteínas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La encuesta fue respondida en su totalidad (n=6) por 6 docentes de biología. De la misma surge que la planificación del contenido síntesis de proteínas no siempre está presente en las propuestas de enseñanza y que, aunque todos los docentes afirman utilizar modelos científicos. En la siguiente tabla (*Tabla 1: resumen de datos por dimensiones*), se muestran los resultados obtenidos en función de las dimensiones de análisis establecidas.

Tabla 1: Resumen de datos por dimensiones. Fuente: Elaboración propia.

Dimensión	Resultados obtenidos
Contenidos (DCo)	Solo 3 de 6 docentes (3/6) planifican la síntesis de proteínas. Quienes no lo hacen mencionan falta de tiempo, complejidad del contenido.
Estrategias didácticas (DE)	Los 3 que planifican el contenido, utilizan modelos. Todos emplean esquemas y simulaciones; 2 de ellos también modelos manipulables.
Recursos (DR)	Predominan las simulaciones (3/6). Algunos usan modelos físicos (2/6) y conceptuales (1/6). Las respuestas abiertas muestran confusión sobre qué es un modelo
Temporización (DT)	3 docentes usan modelos solo en contenidos abstractos, 2 en todas las unidades. 4 siguen frecuentemente las indicaciones del DC, 2 ocasionalmente
Relación con la modelización científica (DMC).	Todos afirman usar modelos, describiéndolos como herramientas que simplifican, representan o facilitan la comprensión. Señalan como propósitos comprender, generalizar y enseñar.

Los resultados permiten inferir que solo la mitad de los docentes encuestados incluyen este contenido en su planificación y que quienes planifican este contenido recurren mayormente a esquemas y simulaciones, con menor presencia de modelos manipulables. Las estrategias y recursos empleados reflejan enfoques diversos. También se observan diferencias en los criterios de temporización y cierta distancia entre las recomendaciones que presenta el DC y las planificaciones. Esto último podría deberse a diferentes factores, entre ellos una gran cantidad de contenidos a

planificar en el año y en tiempos limitados por la dinámica propia de la enseñanza, la priorización de contenidos considerados menos complejos, la dificultad para la implementación de propuestas de modelización por falta de recursos o de formación en el enfoque. Estas tendencias coinciden con Occelli y Pomar (2022) y con Adúriz-Bravo y Ariza (2014), quienes advierten que en la enseñanza de las ciencias los modelos suelen reducirse a recursos expositivos, perdiendo su potencial explicativo. Asimismo, se observa una aproximación más cercana a la enseñanza basada en modelos (uso de modelos preexistentes) que, a la enseñanza basada en la modelización, donde los estudiantes construyen y evalúan modelos (Gilbert y Justi, 2016, en Occelli, M., y Valeiras, N. 2019).

CONCLUSIONES

Aunque la síntesis de proteínas es curricularmente relevante, no siempre se incluye en la planificación de biología de tercer año por falta de tiempo, recursos o por su complejidad. El uso de modelos es limitado y poco variado, con prevalencia de esquemas y simulaciones. Se observan concepciones parciales sobre qué es un modelo, y una distancia entre el DC y la planificación. Los modelos son usados más como recurso explicativo que como herramienta para construir conocimiento.

Resta indagar y triangular otras fuentes de datos para avanzar en el conocimiento acerca de cómo los docentes articulan el uso de modelos, las orientaciones del DC y las decisiones que toman al planificar la enseñanza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adúriz-Bravo, A. y Ariza, Y. (2014). Una caracterización semanticista de los modelos científicos para la ciencia escolar. *Bio-grafía: Escrito sobre la Biología y su enseñanza.*, 7(13), 25-34. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2990>
2. Adúriz-Bravo, A. y Izquierdo-Aymerich, M. (2009). *Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4 (Especial), 40-49.
3. Dirección General de Cultura y Educación. (2008). *Diseño curricular para la educación Secundaria: 3º año (ES)* (1ra ed.). Dirección de Producción de Contenidos.
4. Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4. Ed.) McGraw-Hill.
5. Occelli, M., Pomar, S. y Gómez Galindo, A. A. (2022). Modelizar y construir representaciones externas sobre la síntesis de proteínas: Un estudio de diseño en la escuela secundaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 42, 119-136. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/20945>
6. Occelli, M. y Valeiras, N. (2019). Modelizar, pensar y representar Ciencias Naturales con TIC. En *Inclusión digital y enseñanza de las ciencias: Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del pensamiento científico* (pp. 105-123). Editorial Bellaterra.
7. Oliva, J. M. (2019). *Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 5-24.

ALGUNAS CONSIDERACIONES HISTÓRICAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ARGENTINA

Héctor Pedrol, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Adriana Calderaro, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

EL DESAFÍO URGENTE DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

La actual crisis ambiental, que se profundiza día a día, tiene sus raíces en nuestras formas de producción y consumo provocando una doble amenaza: la inminente extinción masiva de especies y ecosistemas, y la creciente inestabilidad de las sociedades humanas frente a un entorno degradado. En este contexto, la ciudadanía tiene la responsabilidad crucial de comprender, interpretar y actuar sobre los problemas globales, lo que será posible si la Educación Ambiental (EA) se aborda desde una perspectiva crítica y actualizada. El objetivo de este trabajo es contextualizar y resignificar el concepto de "ambiente" a lo largo de este recorrido histórico de la EA en Argentina con doble mirada (hitos globales y desarrollos curriculares locales) sobre las cumbres ambientales y su transferencia al ámbito educativo.

ORÍGENES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Sobre la historia de la EA suele encontrarse una enumeración cronológica de hitos internacionales clave, valorados por su magnitud e impacto. Esta secuencia lineal, aunque útil como primera aproximación, tiende a simplificar y omitir tensiones. Como señala Gonzalez Gaudiano (1999), la "historia oficial de la EA, basada en declaraciones de cumbres, presenta una narrativa sin fisuras que dista de la realidad". A pesar de estas limitaciones, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, se erige como un hito fundacional para la EA. En ella se proclamó la necesidad de una "labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos" (Principio 19), y se recomendó "adoptar las medidas necesarias para implementar un plan internacional de educación ambiental, de enfoque interdisciplinario, en la educación formal y no formal, que abarque todos los niveles del sistema educativo" (Recomendación N° 96), de este modo, la EA obtuvo su "patente internacional".

UNA MIRADA GLOBAL

El concepto de "ambiente" que proviene originalmente de las Ciencias Naturales, en particular de la Ecología, ha sido incorporado por otros discursos y campos de conocimiento, como la Geografía, el Urbanismo y la Antropología, entre otros. Esta evolución ha generado una diversidad de significados atribuidos a dicho concepto, complejizándose a partir de los aportes de diferentes disciplinas. La Conferencia de Estocolmo no surgió de la nada; fue precedida por importantes antecedentes como la conciencia sobre el daño ambiental denunciada por diversos sectores. La década de 1960 fue particularmente efervescente en este sentido, destacando obras emblemáticas como "La primavera silenciosa" (1962) de Rachel Carson que alertó sobre los efectos del uso de pesticidas. Incluso antes, se encuentran precedentes como el surgimiento de las primeras

organizaciones conservacionistas/ ambientalistas. Estas entidades permitieron la visibilización de los problemas ambientales. Un ejemplo paradigmático es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), fundada en 1948.

UNA MIRADA LOCAL

La EA se concibe como un proceso educativo dinámico que cultiva capacidades para la acción sociopolítica y la participación activa en el cambio transformador. Todo esto se ve reflejado en los materiales curriculares del Sistema Educativo argentino. Durante la primera mitad de la década de 1970, las escuelas secundarias argentinas adoptaron la "Versión Verde" del Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), un currículo que ponía énfasis en los aspectos ecológicos y evolutivos de la Biología. El prólogo de este material destacaba "la importancia de comprender los hechos científicos y las ideas generales que transformaron la percepción del ser humano en la naturaleza y aumentaron su capacidad para aprovechar los recursos naturales". También la sanción de la Ley 27.621/21 de Educación Ambiental Integral es un hecho relevante en Argentina. Esta ley se articula plenamente con el Artículo 41 de la Constitución Nacional, que consagra "el derecho de todas las personas a un ambiente sano y equilibrado, que permita el desarrollo humano y actividades productivas que satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las futuras generaciones". A pesar de este logro, la forma de implementar la EA sigue siendo objeto de debate.

ENFOQUE METODOLÓGICO

Este trabajo se sustenta en una investigación cualitativa, de carácter exploratorio y descriptivo. Su metodología se centró en la reconstrucción histórica del campo de la EA a través del análisis de fuentes documentales, permitiendo identificar la información y los significados subyacentes en el contenido de los documentos analizados. Estos fueron memorias de congresos ambientales y materiales curriculares, que se muestran en la Tabla 1.

Estas fuentes documentales son entendidas como parte de la materialización del campo, permitiendo identificar instituciones, debates, líneas teóricas, prioridades disciplinares, entre otros. Sobre ellos se realizó el correspondiente análisis de las unidades documentales de las fuentes, actividad dirigida a identificar, describir y representar los elementos esenciales de los documentos con el propósito de garantizar su recuperación selectiva. En cuanto al análisis de información, el objetivo es la selección de los mensajes y significados subyacentes en el contenido de dichos documentos a la luz del problema determinado y de los objetivos establecidos.

Tabla 1: Fuentes documentales de análisis

Fechas	Cumbres/hitos ambientales	Materiales curriculares
1948	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	
1972	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo (Suecia)	

Década 1970		"Versión Verde" del Biological Sciences Curriculum Study y su adaptación local
1970		Programa del Bachillerato en Ciencias Biológicas, Argentina
Año 2009		Documento marco sobre Educación Ambiental de la Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente del Ministerio de Educación de la Nación.
Año 2021	Ley 27.621/21 de Educación Ambiental	

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La trayectoria histórica presentada contribuye a la resignificación del concepto de "ambiente" a nivel global y a la identificación de antecedentes claves en materiales curriculares sobre la EA en Argentina. Hemos encontrado en el programa del Bachillerato en Ciencias Biológicas de nuestro país (1970) en la asignatura Biología de 5to año contenidos que hoy se incluyen dentro del campo de la EA, entre ellos: el hombre y los recursos naturales, conservacionismo - proteccionismo y extractivismo industrial, envenenamiento industrial del agua, problema ecológico del hombre actual, importancia del clima y la confluencia del hombre, diferentes hábitats, el drenaje del suelo, los lagos artificiales, entre otros, en consonancia con los principios y objetivos del Desarrollo Sostenible de la Ley 27.621/21 de Educación Ambiental Integral. Aunque en algunos documentos como en la "Versión Verde" del BSCS y su adaptación local no se identifica explícitamente el término "Educación Ambiental", sí se reconoce el espíritu del nuevo campo disciplinar, de modo coincidente con lo manifestado en la Conferencia de Estocolmo y con el propósito de su inclusión en el ámbito educativo. Como continuidad de este trabajo nos proponemos la profundización del estudio sobre el desarrollo histórico del campo de la EA tanto en el contexto global como local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carson, R. (1962). *La Primavera Silenciosa*. Versión en español en Biblioteca UNGS.
2. González Gaudiano, E. (1999). *Otra lectura de la Historia de la Educación Ambiental en América Latina y el Caribe*. Tópicos en Educación Ambiental.

SESIÓN DE DISCUSIÓN DE TRABAJOS N° 17

MODALIDAD VIRTUAL

LOS PROBLEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS COMO POTENCIADORES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO: UNA INDAGACIÓN A DOCENTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA BÁSICA DE ASIGNATURAS DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Verónica Mancini, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Pablo de Andrea, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Evelyn Ojeda, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Leticia Lapasta, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias hoy tiene como propósito central formar ciudadanos críticos, reflexivos y comprometidos. En este sentido, las problemáticas socio-científicas (PSC), definidas como dilemas sociales con implicancias científicas que afectan la vida cotidiana (Ruiz et al., 2013), favorecen la alfabetización científica necesaria para participar activamente en una sociedad democrática. Incorporarlas al aula permite generar espacios de aprendizaje que promueven el pensamiento crítico (PC), al abordar temas relevantes desde diversas perspectivas —sociales, políticas, económicas, culturales y éticas—, y al mismo tiempo, fortalecer la capacidad de los estudiantes para construir opiniones propias y fundamentadas. El PC permite discernir entre lo verdadero y lo falso, cuestionando la credibilidad de las fuentes de información (Solbes Matarredona y Torres Merchán, 2013). No solo impulsa la generación de ideas, sino también su revisión, evaluación y reformulación. Además, fomenta el análisis reflexivo, el cuestionamiento de ideas preconcebidas y la toma de decisiones fundamentadas, esenciales para una participación ciudadana activa (Ilbay Guaña, 2024).

En este trabajo se presentan algunos resultados de una indagación realizada a docentes de asignaturas del área de las Ciencias Naturales de Educación Secundaria Básica acerca de sus representaciones sobre PC y sus vínculos con las PSC. El mismo surge de las primeras etapas exploratorias del Proyecto de Investigación H-1042: "Los PSC como potenciadores del pensamiento crítico, la argumentación y las competencias comunicativas en la educación secundaria" radicado en el Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación en Ciencias Exactas y Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata.

METODOLOGÍA

La indagación se realizó a docentes en ejercicio de educación secundaria básica (ESB) de asignaturas del área de las Ciencias Naturales (CN), acerca de las concepciones y consideraciones que tienen sobre el PC y su papel en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, y su relación con los PSC. Se utilizó un formulario de Google, bajo la estrategia de bola de nieve, el que se construyó tomando como modelo la propuesta de Solbes Matarredona y Torres Merchán (2013) quienes indagaron las concepciones de docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el PC. El propósito de esta indagación consistió en obtener algunos datos preliminares para la definición de

próximas etapas del proyecto. El cuestionario -semiestructurado- fue respondido por un total de 25 docentes e incluyó 7 preguntas. A los fines de este trabajo, sólo se analizarán tres de ellas.

RESULTADOS

En primer lugar, se indagó sobre si “Considera que las PSC favorecen el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes”, tomándose en cuenta las opciones “Sí”, “No”, “no estoy seguro”, y que, en caso de que respondieron afirmativamente, argumentando su respuesta. De las respuestas obtenidas, el 76% de los encuestados considera que las PSC favorecen el desarrollo del PC en los estudiantes, mientras que el 16% no está seguro y el 8% considera que estas no lo promueven. Algunas de las respuestas con argumentos a favor, se vinculan con el desarrollo de habilidades de PC (“permiten que los estudiantes realicen argumentaciones y posibles acciones vinculadas con la resolución de dichos problemas”). Otras respuestas en esta línea, se relacionan con la posibilidad que las PSC brindan para trabajar con casos concretos de la vida cotidiana (“se trata de problemas reales que atraviesan a los alumnos y a nuestras prácticas”) y para construir argumentos considerando diferentes puntos de vista (“Cuando los estudiantes pueden conocer los argumentos con los cuales se defienden ciertas posturas controversiales, (...) pueden tomar posición con argumentos conocidos e inclusive poder elaborar sus propios razonamientos al respecto”). Consultados sobre la incorporación del PC en sus propósitos de enseñanza, sólo el 24% de los encuestados afirma que está enunciado de manera explícita como tal, mientras que el 60% lo hace a veces y el 16% no lo hace.

Respecto al ítem: “Qué habilidades o competencias consideran que desarrolla el pensamiento crítico”, las respuestas de los docentes se muestran en la Figura 1.

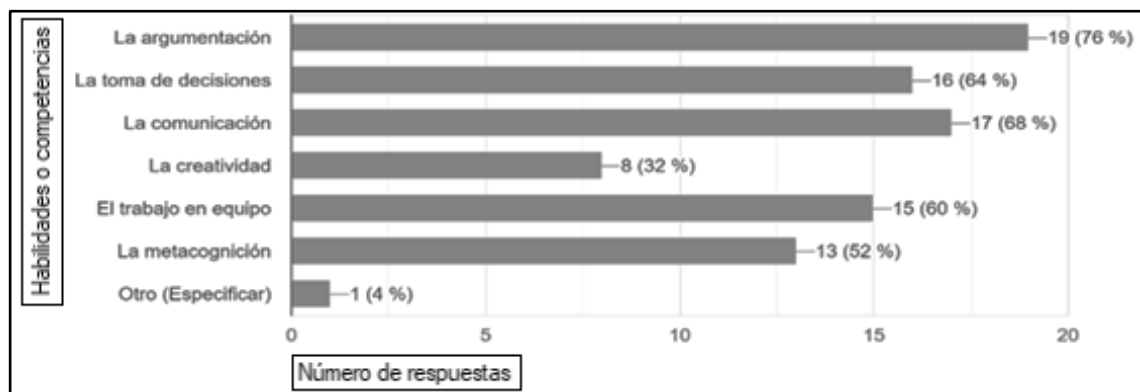


Figura 1: Habilidades o competencias que desarrolla el PC según los docentes encuestados.

ALGUNAS REFLEXIONES

Los resultados obtenidos indican que los docentes valoran el trabajo con PSC como potenciadores del PC, en coincidencia con Solbes Matarredona y Torres Merchán (2013), quienes sostienen que las cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de las ciencias ofrecen una oportunidad para comprender la ciencia como una actividad humana compleja, estrechamente vinculada con la tecnología y la sociedad. Sin embargo, pocos docentes incorporan estas problemáticas dentro de sus propósitos de enseñanza de manera explícita. Esto sugiere que esta competencia, a pesar de no

ser enunciada como propósitos explícitos, formaría parte del currículum oculto y probablemente se desarrolle a través de actividades propuestas por la/os docentes que fomentan la argumentación, la comunicación, la toma de decisiones y el trabajo colaborativo. Dicha cuestión estaría en línea con los aportes de López Aymés (2012), quien propone que el PC es una capacidad compleja, que implica diversas destrezas, como la argumentación, el reconocimiento de relaciones entre fenómenos, la evaluación de evidencias, la formulación de conclusiones y el debate colaborativo. Estos hallazgos indican que, aunque el PC es valorado en la comunidad docente, no existe una conceptualización clara y compartida entre ellos, al menos en esta muestra. Por lo que resultará pertinente generar espacios de reflexión para profundizar en todas estas cuestiones que permitan diseñar estrategias concretas para su incorporación en las prácticas de aula, favoreciendo una enseñanza de las ciencias comprometida con la formación ciudadana crítica y democrática, una iniciativa que el equipo considera para las próximas etapas del proyecto

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ilbay Guaña, E. L. (2024). La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos*, 3(1), 4–18. <https://doi.org/10.62943/rck.v3n1.2024.50>
2. López Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*, 37(22), 41–60.
3. Ruiz, J; Solbes, J. y Furió, C. (2013). Debates sobre cuestiones socio-científicas. Una herramienta para aprender física y química. *Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura*, (64), 32-39.
4. Solbes Matarredona, J. y Torres Merchán, N. Y. (2013). ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico? *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (33). <https://doi.org/10.17227/01213814.33ted61.8>

REPRESENTACIONES SOCIALES SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LA LICENCIATURA EN ENFERMERÍA

Alejandra Giro, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
Claudia Mazzitelli, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina
Erica Zorrilla, Universidad Nacional de San Juan / CONICET, Argentina

PLANTEO DEL PROBLEMA

La Enfermería es una disciplina que requiere una gran capacidad de comprensión para abordar las necesidades de salud de la población. Los estudiantes de primer año se introducen al conocimiento del lenguaje propio de la disciplina y esto se va desarrollando a medida que el estudiante logra un rendimiento académico exitoso. Cabe destacar que el contexto socioeconómico y cultural de los estudiantes universitarios puede tener un impacto en su rendimiento académico y por lo tanto en su desarrollo profesional. Esta investigación busca conocer las representaciones sociales (en adelante RS) de los estudiantes primer año de la Licenciatura en Enfermería (Universidad Nacional de San Juan) vinculadas con los factores que favorecen o interfieren en el rendimiento académico, contribuyendo con ello al proceso de aprendizaje.

ESTADO DEL ARTE

Las investigaciones realizadas por Echeverría Ramírez (2020) y Oviedo (2015) han identificado factores académicos que influyen positiva y negativamente en el rendimiento estudiantil. Según Echeverría Ramírez (2020), los factores positivos incluyen el estado civil de los estudiantes, nivel educativo de los padres, lugar de residencia, tiempo de estudio y método de estudio. Por otro lado, el bajo ingreso económico familiar, la situación laboral precaria y el escaso tiempo de descanso tienen un impacto negativo. Durante esta investigación se detectó que la mayoría de los estudiantes consideraron que no le afectaba el lugar de residencia actual en su rendimiento académico. En cuanto a la variable ingresos económicos familiares de los estudiantes que conformaron la muestra se apreció que la mayoría estaba por debajo del salario mínimo siendo este un factor que -como ya se mencionó-, les afecta negativamente en el rendimiento académico.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Se entiende al rendimiento académico como una medida del progreso educativo y puede estar influenciado por factores como la motivación, el interés, la autoeficacia y las RS (Oviedo, 2015). Además, hay otros factores como las condiciones socioeconómicas, que según Fernández et al. (2002) son el conjunto de factores económicos y sociales que influyen y determinan el nivel de bienestar de una persona o comunidad. Entre estos factores se incluyen los niveles de ingresos económicos, el nivel educativo alcanzado, la situación laboral, el acceso a servicios de salud y a una vivienda digna, la disponibilidad de servicios básicos, así como las relaciones sociales y redes de apoyo.

Según Abric (2001), las RS son un sistema de interpretación de la realidad que se compone de un conjunto de creencias, opiniones y actitudes, organizadas y estructuradas en torno a un objeto específico, en este caso particular, el rendimiento académico. Estas representaciones tienen un núcleo central que refleja los valores y orígenes de la representación, y elementos periféricos que constituyen el contenido más concreto y accesible. Por esto, las RS sobre rendimiento académico podrían contribuir en la comprensión de estos factores, para desarrollar estrategias efectivas que promuevan la inclusión académica y el éxito estudiantil.

METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló con un enfoque metodológico mixto, predominantemente cualitativo, para lo cual se realizó un muestreo intencional incorporando estudiantes de primer año de la Licenciatura en Enfermería. La recolección de datos se realizó a través de un cuestionario que incluía una técnica de evocación y jerarquización sobre rendimiento académico y preguntas de respuesta abierta vinculadas con el desempeño académico y los factores socioeconómicos. La participación de los estudiantes fue voluntaria.

RESULTADOS

Al procesar los datos obtenidos de la técnica de evocación y jerarquización se encontró la estructura de la RS. En el núcleo de esta representación aparecen aspectos intrínsecos como las actitudes (motivación, esfuerzo personal y organización), y los requisitos formales vinculados a la regularización y aprobación de las asignaturas de su plan de estudios. En la zona periférica se encuentran factores externos, como el tiempo, las condiciones económicas las redes de contención y el acceso a la salud.

En cuanto a las preguntas de respuesta abierta, los estudiantes mencionan las condiciones académicas institucionales y del contexto como factores que dificultan el rendimiento académico. Cabe destacar que la diversidad social y cultural de los estudiantes que ingresan a la carrera de Enfermería es notable. Es interesante analizar el nivel de escolarización de los progenitores, ya que la mayoría de los estudiantes pertenecen a la primera generación en sus familias que logran acceder a un nivel educativo universitario. No obstante, los estudiantes no identificaron este hecho como un impacto negativo en su rendimiento académico, esto podría deberse a las características de resiliencia del grupo que participó en esta investigación.

CONCLUSIONES

El análisis conjunto de los resultados evidenciaría que el foco del éxito académico está puesto en aspectos sobre los que los estudiantes pueden tener cierto control, mientras que entre los aspectos que dificultan el rendimiento académico aparecen elementos que dependen de la institución y del contexto y sobre los cuales los estudiantes no tienen control de cambios.

A partir de los resultados obtenidos se considera que para abordar los factores que dificultan el rendimiento académico es fundamental trabajar en la integración de los estudiantes y docentes. También sería favorecedor mejorar las condiciones académicas institucionales como son el plan de estudio, las correlatividades, regularidades, el vínculo con los organismos institucionales-

administrativos, así como también el proceso de enseñanza desarrollado en las aulas por los docentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abric, J. C. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. Ediciones Coyoacán.
2. Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómeno, concepto y teoría. En Moscovici, S. (comp). *Psicología social II*. Paidós.
3. Fernandez, S., Vila, Alonso MT. y Carpena Montero J. (2002) *Determinación de factores de riesgo*. Unidad de epidemiología clínica y bioestadística. Complejo hospitalario Juan Canalejo.
4. Oviedo, M. I. (2015). *El rendimiento académico exitoso en el contexto universitario: influencia de los factores psicosociales en el aprendizaje*. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de Cuyo.
5. Ramirez Echegverria, J. (2020). *Estudio de la percepción sobre los factores que influyen en el rendimiento académico de estudiantes de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica*. [Tesis doctoral]. Universidad Internacional Iberoamericana.

LA ESCRITURA EN CIENCIA Y LA IA: ¿AMIGA O ENEMIGA?

Ana Isabel Suárez. Instituto de Investigación de Educación Superior
Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCIÓN

Se investiga la problemática en la escritura (académica) científica en Corrientes, Capital, analizando diferentes trabajos escritos realizados por alumnos de carreras universitarias y de nivel terciario como Bioquímica, Abogacía, Medicina, Ciencias Económicas, Licenciatura en Matemática (UNNE), Profesorado de Nivel Inicial, Prof. En Tecnología, Prof. En Psicología (Dr. Juan Pujol), Psicología Social (Universidad Nuevo Siglo), Profesorado Expresión Corporal (Conservatorio Fracassi) y se incorporó encuestas a docentes e investigadores, las mismas se referían sobre el uso responsable y honesto de la IA. Según la Declaración de Heredia (2024), se debe tener presente que la interacción de los seres humanos con la IA es un fenómeno que está en evolución y transformación y pone de manifiesto la necesidad de mantener una visión crítica, de prospección y que actualice, constantemente, las condiciones que guían el uso de esta herramienta.

Esta revolución tecnológica la IA, interpela al educador a estar al tanto del manejo digital de esta herramienta multimedial para poder guiar y orientar correctamente al estudiante al momento de redactar un texto académico indicando la responsabilidad respecto de su uso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los alumnos tenían inconvenientes para interpretar, comprender y realizar actividades de aprendizaje, de forma escrita, lo que llevaba a la frustración del alumno en diversas materias, en su trayecto formativo. Ante esta realidad inquietante, es necesario buscar diversos procedimientos que puedan mejorar la escritura científica en los estudiantes. La metodología utilizada fue de investigación-acción, ya que la misma se centra en encontrar soluciones a problemas en los cuales los afectados participan. Se realizaron en una primera etapa, preguntas abiertas y sencillas acerca de cuáles fueron sus inconvenientes al momento de realizar un texto sencillo. Se sumaron preguntas acerca de la virtualidad y las clases. Y por último se suman preguntas relacionadas con la IA y los textos académicos. Se sumó a la muestra de estudiantes a docentes secundarios, terciarios, universitarios e investigadores a los cuales, se les realizaron preguntas acerca de cómo usan la IA en sus clases diarias, en su formación y en sus investigaciones. Es crucial reconocer que, aunque la IA puede asistir en la generación de ideas y en la elaboración de contenidos, la interpretación final, el juicio crítico y la síntesis intelectual recaen en el autor humano. Esta perspectiva alinea el uso de la IA con los objetivos educativos más amplios, asegurando que sirva como complemento y no como sustituto de la capacidad humana de razonamiento y análisis (Craig, 2024).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los datos analizados son hasta el momento 50 actividades académicas, como trabajos prácticos individuales y grupales que dieron inicio en su formación en el año 2021 (algunos de ellos abandonaron, luego retomaron y se sumaron nuevos estudiantes) y continúan su trayecto, revelando la mayor necesidad de procesos intelectuales (interpretar, elaborar, explicar, etc.) por parte de los alumnos, para realizar una escritura de calidad. Lo que llevó a muchos de ellos, no todos, a utilizar la IA.

CONCLUSIONES

El debate acerca del uso debido e indebido de la IA y sus diferentes herramientas de información tecnológicas, al alcance de la sociedad, ya está abierto. La IA y sus tecnologías revolucionarias es un logro del hombre, que, en su afán de perfeccionar las funciones avanzadas computacionales, está creando en los estudiantes y en las personas, “facilismo mental” produciendo así la falta de operaciones intelectuales que se necesitan para la producción de un texto científico (planificar, redactar, revisar, etc.) y para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayuso- del Puerto, D., Gutiérrez, E. (2022). *La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331470794017>. DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
2. Cammertoni, M., Secul Giusti, C., Viñas M., Viñas, R. (2023). *La escritura académica y el rol de la Inteligencia Artificial (IA)*. <http://wecudi.fahce.unlp.edu.ar/>
3. Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. Craig, D. F. (2024). *Decálogo por la Transparencia y Ética del uso de la Inteligencia Artificial en la Producción Académica*. <https://craig.ar/decalogo/>
4. Suárez, A., Maldonado, A. (2016). La Naturaleza de la Ciencia en el Nivel Medio en la ciudad de Corrientes, Argentina. *Revista Indagatio*. Universidad de Aveiro. Portugal.

ESTUDIO DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE ESTRUCTURAS DE LEWIS Y GEOMETRÍA MOLECULAR EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Brisa Nahir Vázquez, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

Nayla Jimena Lores, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

María Soledad Islas, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los conceptos de estructura de Lewis y geometría molecular son fundamentales en la enseñanza de Química General (QG) y Química Inorgánica (QI), ya que constituyen una base conceptual clave para comprender las propiedades de las sustancias. En este trabajo, nos propusimos analizar cómo estudiantes universitarios de primer y segundo año abordan la construcción de estructuras de Lewis y la determinación de geometrías moleculares de diferentes especies, cuáles son los principales errores que muestran, qué grado de seguridad muestran en relación con lo que realizan, si creen que lo aprendieron y por qué.

ESTADO DEL ARTE Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Uno de los conceptos fundamentales en Química es la comprensión de la relación entre la estructura molecular de un compuesto y su actividad química (Cooper et al., 2010). En este sentido, las estructuras de Lewis y la Teoría de Repulsión de Pares de Electrones de Valencia (TREPEV) constituyen herramientas claves para establecer conexiones entre estructura y reactividad (Cooper et al., 2010). Estos modelos funcionan como representaciones mentales que permiten razonar y visualizar entidades abstractas (Justi, 2006). Si bien el uso de la modelización en la enseñanza de las ciencias puede favorecer una comprensión más realista de los fenómenos químicos, en muchos casos su aplicación tiende a ser mecánica y carente de justificación conceptual (Cooper et al., 2010). Cuando el aprendizaje no se vincula con los conocimientos previos del estudiante o no se percibe como significativo, este suele recurrir a la memorización superficial, lo que conlleva a un conocimiento fácilmente olvidable (Ausubel, 1983). Por ejemplo, Kiernan et al. (2021) señalan que, a pesar de la repetida enseñanza de la TREPEV, muchos estudiantes continúan mostrando preferencia por razonamientos alternativos. Diversos autores (Cooper et al., 2010; Guevara y Valdez, 2004; Justi, 2006; Kiernan et al., 2021) coinciden en que las dificultades en el aprendizaje no se deben únicamente al contenido, sino también a la forma en que este se enseña: de manera abstracta, descontextualizada y con escasos apoyos visuales o manipulativos. El uso de modelos moleculares físicos y la reflexión crítica sobre el carácter representacional de los modelos y sus limitaciones pueden constituir estrategias valiosas para promover un aprendizaje significativo de estos conceptos (Ausubel, 1983; Justi, 2006).

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló con un diseño exploratorio de tipo descriptivo. Participaron un total de 92 estudiantes universitarios pertenecientes a las carreras de Licenciatura en Química,

Profesorado en Química y Bioquímica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). En el primer año, en la asignatura QG, se recolectaron 46 respuestas (20 en 2022 y 26 en 2024); en segundo año, en la asignatura QI, se obtuvieron 70 respuestas (30 en 2023 y 40 en 2024). Veinticuatro (24) estudiantes realizaron la misma actividad en años consecutivos. A todos los estudiantes se les propuso: Representar las estructuras de Lewis de SO_2 y XeF_2 (para QG), y de XeF_4 y NH_4^+ (para QI). Además, debían determinar la geometría molecular de cada especie según el modelo TREPEV, y responder las siguientes preguntas: ¿Estás seguro de lo que hiciste?, ¿Qué tan fácil o difícil te resulta hacer esto?, ¿Por qué realizaste esa estructura?

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar las estructuras dibujadas, se observó una mejora en la representación y deducción geométrica de los estudiantes en QI respecto a QG. En compuestos como XeF_4 (QI) y XeF_2 (QG) se detectaron errores en el recuento de electrones y la predicción de geometrías (Ej: confusiones entre geometrías lineal y angular, o cuadrado plana y tetraédrica) reflejando dificultades para interpretar estructuras 3D desde representaciones planas. El NH_4^+ (QI) fue representado correctamente por la mayoría, mientras que el SO_2 (QG) presentó dificultades por su carga formal y pares libres, con errores frecuentes en la estructura y geometría. Estos errores encontrados son similares a los reportados (Cooper et al., 2010; Kiernan et al., 2021). Al preguntarle a los estudiantes qué tan seguros están de las estructuras que escribieron, se observó una mayor seguridad en lo que representan en el caso de QI, en comparación con QG (Fig. 1a).

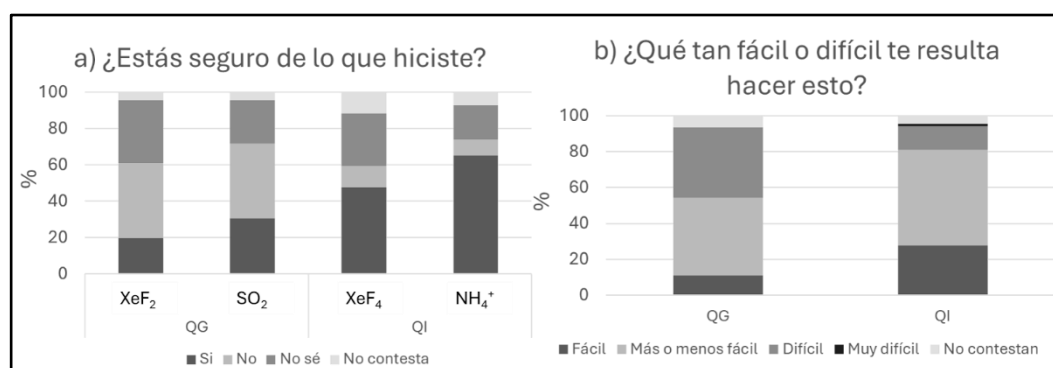


Figura 1: Porcentaje de respuestas de estudiantes de QG y QI respecto al: a) nivel de seguridad al representar las estructuras de las especies indicadas; b) grado de dificultad percibido al realizar la actividad.

Por otro lado, al preguntarles acerca de la dificultad que les representaba realizar este tipo de representaciones (Fig. 1b) se registró que en QI les resultaba más fácil, lo cual está relacionado a la repetición, a la profundización por el uso de diferentes estrategias y al tiempo de aprendizaje. Al preguntarles por qué habían dibujado esas estructuras, casi la totalidad de los estudiantes de QG dieron explicaciones del tipo mecanístico, por ejemplo: “La cantidad de e^- que tienen en su última capa de valencia y de ahí que su octeto quede completo es decir con 8 e^- ”. Sin embargo, los estudiantes de QI dieron una mayor diversidad de respuestas. Varios manifiestan haber aprendido

a realizar las estructuras por repetición o memorización: “Algunas me las sé de memoria de tanto hacer, otras pienso un rato para estar segura”, “Es un tema que veo hace años (...) ya me resulta mecánico, aunque me paro a pensar en lo que hago”. Este tipo de aprendizaje por repetición puede generar aprendizajes no perdurables en el tiempo (Ausubel, 1983; Justi, 2006) como se evidenció en otros casos: “Siempre que entiendo el tema al poco tiempo me olvido”, “Si no es algo que repaso constantemente, tiendo a olvidarme los nombres”. No obstante, indicios de aprendizaje significativo, se observaron en comentarios de algunos estudiantes, relacionado al aprendizaje con modelos físicos 3D: “lo pude ver espacialmente (las geometrías) este año [en QI], en gral [QG] los aprendí de memoria”, “En secundario me enseñaron geometrías con bolitas de telgopor y nosotros armábamos las geometrías me las acuerdo desde entonces”, “Porque [nombre del docente] me mostró con modelos como son las geometrías”. Estos comentarios muestran indicios de estrategias que sí funcionan para promover un aprendizaje perdurable de estos conceptos.

CONCLUSIONES

Se observaron diferencias entre estudiantes de QG (1er año) y QI (2º año), siendo estos últimos quienes menos errores y mayor seguridad tienen para representar estructuras correctas y justificar geometrías, aunque persisten algunas dificultades. Los errores detectados reflejan una comprensión incompleta del modelo de Lewis y de TREPEV

Resulta de importancia revisar las estrategias de enseñanza utilizadas, principalmente en QG, incorporando recursos visuales, modelos físicos e instancias reflexivas que permitan discutir las representaciones para evitar que el aprendizaje se reduzca a una repetición algorítmica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10), 1-10.
2. Cooper, M. M., Grove, N., Underwood, S. M., Klymkowsky, M. W. (2010). Lost in Lewis structures: An investigation of student difficulties in representing covalent bonding. *Journal of Chemical Education*, 87(8), 869–874.
3. Guevara, M., Valdez, R. (2004). Los modelos en la enseñanza de la Química. Algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza ya su aprendizaje. *Educación Química*, 15(3), 243-247.
4. Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 24(2), 173-184.
5. Kiernan, N. A., Manches, A., y Seery, M. K. (2021). The role of visuospatial thinking in students' predictions of molecular geometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 626-639.

LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LA ARGENTINA: SU DESARROLLO HISTÓRICO EN EL CONTEXTO LATINO E IBEROAMERICANO

Héctor Pedrol, Universidad Nacional de San Martín, Argentina
Adriana Calderaro, Universidad Nacional de San Martín, Argentina
Lucía Iuliani, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

INTRODUCCIÓN

El estudio de la historia de la ciencia se vuelve fundamental para entender y reconstruir el campo de la didáctica de las ciencias. Esta disciplina se consolida como un campo científico gracias a la evolución de poblaciones conceptuales, la existencia de publicaciones específicas y la formación de una comunidad crítica que debate en foros y congresos.

Desde mediados del siglo pasado, Argentina recibió una fuerte influencia de programas y proyectos de Inglaterra y Estados Unidos en dicho ámbito. Organismos internacionales como la UNESCO y la OEA jugaron un papel protagónico en la promoción y mejora de esta enseñanza, impactando en las políticas educativas científicas regionales como la creación del Centro Latinoamericano de Física (CLAF). Valeiras y Rassetto (2014) mencionan que, posteriormente, la Organización de Estados Iberoamericanos tuvo una gran influencia.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se propone recuperar el origen, desarrollo y estatus de la didáctica de las ciencias en Argentina, centrándose en su institucionalización y la producción de conocimiento local y valorando los aportes latinos e iberoamericanos. El período de análisis abarca desde las décadas de 1960 a 1990. Para ello se realizaron entrevistas biográficas en profundidad (no estructuradas) al Profesor Hugo R. Tricárico, una fuente primaria clave en este recorrido histórico. Sus testimonios se complementaron con una vasta colección de materiales de las épocas narradas conservados por él, como programas de estudio, memorias de congresos, cortometrajes, materiales de experimentación de bajo costo, revistas, guías de estudio, libros y fotografías. Otro propósito es describir el desarrollo de las políticas públicas relacionadas con el mejoramiento de la educación científica mediante el análisis de las acciones implementadas. La metodología se enmarca en un diseño descriptivo-interpretativo de hechos y procesos dentro de la línea de "historias de vida" (Chárriez, 2012).

DESARROLLO HISTÓRICO

El Prof. Tricárico señala la creación del CONICET en 1958 y la apertura de la Oficina para la Enseñanza de las Ciencias, a cargo del Ing. Andrés Valeiras, como el inicio formal de esta disciplina en el país, aunque reconoce un antecedente notable en el texto "Enseñanza de la Física" escrito por el Dr. Loedel Palumbo en el año 1949.

Dicha Oficina, organizó cursos de temporada para docentes de biología, física, química y matemática, coordinados por científicos para formar líderes en la enseñanza. Además, 1967 en

colaboración con la UNESCO-CNEA y el Consejo Británico, realizó el Seminario Latinoamericano para Profesores de Física en el Instituto Balseiro. Allí se presentó el modelo de Educación Personalizada de Fred Keller (1967-1972), adoptado por la Facultad de Ingeniería de la UBA. Casi en simultáneo, en Brasil, se dictaba un curso latinoamericano para elaborar módulos basados en la instrucción programada, promovida por Claudio Zaki Dib (1977), resultando de él materiales de lectura, de laboratorio y películas como "La luz es una onda". En Argentina el Instituto de Matemática y Astronomía (IMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) impulsó el curso homónimo "Física de la Luz".

Los objetivos de enseñanza seguían la taxonomía de Bloom de 1956, configurando un modelo didáctico de transmisión-recepción. Celia Córscico y Hugo Tricárico participaron en eventos internacionales como la Reunión de la Asociación Internacional para la Evaluación de los Logros Educativos-UNESCO (Estocolmo, 1971) y el Seminario Internacional sobre Desarrollo del Curriculum y la Evaluación (Granna) junto a Bloom. Tras el lanzamiento del Sputnik (1957), Estados Unidos desarrolló proyectos curriculares para mejorar la enseñanza de las ciencias como el Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), Chem Study, Introductory Physical Science, Physical Science Study Committee, School Mathematics Study Group y Gran Bretaña, el Proyecto Nuffield. Este movimiento se extendió a Latinoamérica y Argentina, generando adaptaciones propias, como el texto "Biología: Su Enseñanza Moderna", una adecuación de la versión verde del BSCS, escrita en 1970 para nuestro país.

La mencionada Oficina del CONICET se transformó en el Instituto Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias (INEC). Junto con la UNC y el IMAF, realizaron múltiples actividades a nivel nacional como modificaciones de planes de estudio, formación continua y uso de material de laboratorio de bajo costo. El INEC organizó cursos para docentes en las provincias, tradujo textos y diseñó kits de experimentación, también colaboró con el Consejo Nacional de Educación Técnica (CONET) y Canal 7 en el programa educativo "Telescuela Técnica". Estas acciones culminaron con el 1er Simposio Nacional sobre Enseñanza de las Ciencias (Córdoba, 1968), en cuyas recomendaciones se incluyeron los "Principios Unificadores de la Biología" explicitados en 1964 durante la Primera Conferencia Interamericana de Enseñanza de la Biología. El simposio impulsó una importante transformación curricular en biología para el nivel secundario durante los setenta. Otra experiencia curricular relevante de los ochenta fue la creación de la asignatura "Introducción a las Ciencias Experimentales" en la provincia de Buenos Aires, con una estructura interdisciplinaria. Por su parte, el IMAF impulsó en Córdoba las "Olimpiadas de Física", "Ferias de Ciencias", "Clubes de Ciencias" y "Campamentos Científicos". Durante los ochenta y noventa, continuaron las capacitaciones y encuentros en Latinoamérica, como el Encuentro Regional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias de la OEA (Chile, 1980) y la Reunión Latinoamericana en Enseñanza de la Física (RELAEF, Brasil, 1992). En 1994, la Secretaría de Ciencia y Técnica del CONICET organizó el 2do Simposio que también produjo recomendaciones para la formación docente. En las provincias argentinas surgieron grupos de didáctica de las ciencias. En muchos casos fueron precursores de carreras de grado y posgrado, como la Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias de la UNSAM creada y dirigida por el Prof. Tricárico. El surgimiento de asociaciones de docentes de disciplinas científicas fue un hito clave, demostrando la consolidación del campo. Estas asociaciones convocaron a profesionales, organizaron congresos, y sus publicaciones periódicas permitieron

difundir investigaciones y propuestas educativas. A finales de los setenta y los ochenta, el Programa de Perfeccionamiento Docente en Ciencias (PROCIENCIA) del CONICET fue pionero en la capacitación a distancia en enseñanza de las ciencias. En los 90 surge el Proyecto Formación en Ciencias (FORCIENCIAS) con el objetivo de la actualización científica y didáctica para docentes de ciencias naturales.

CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS

Este trabajo presenta la reconstrucción histórica de las políticas públicas en Argentina para la enseñanza de las ciencias a lo largo de tres décadas, en el contexto latino e iberoamericano. El principal aporte radica en la perspectiva y los documentos aportados por una fuente protagónica. Tricárico considera que la Didáctica de las Ciencias es una disciplina autónoma. Se observa que el desarrollo de las políticas públicas en educación científica ha sido fluctuante en nuestro país desde la creación del CONICET, no obstante, es notable la preocupación y la inversión gubernamental en programas de mejora durante las décadas analizadas. También se resalta la iniciativa de grupos docentes por posicionar la enseñanza de las ciencias en la agenda educativa local. Estos grupos fueron el origen de la comunidad disciplinar dedicada a la investigación y producción de conocimiento didáctico para la enseñanza de física, química y biología en nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chárriez, M. (2012). Historias de vida: Una metodología de investigación cualitativa. *Revista Griot*, 5(1).
2. Valeiras, N., Rassetto, M. J. (2014). Una perspectiva en los avances y la consolidación de la enseñanza de la biología en Argentina. *RevIU*, 2(2), 1–12.

PESQUISAS SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Gabriela Rejane Silva de Medeiros, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
Verônica Tavares Santos Batinga, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química no Brasil tem se destacado nas últimas décadas, consolidando-se como um campo de investigação em contínua expansão. Considerando as transformações tecnológicas significativas que têm influenciado a sociedade contemporânea, torna-se imprescindível que as práticas de ensino se renovem, de modo, a engajar os estudantes em atividades de aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento do pensamento crítico e o bem estar social. Nesse contexto, diversas metodologias de ensino emergiram ao longo dos últimos anos, destacando-se, dentre elas, a Resolução de Problemas (RP), que está em crescente relevância no cenário educacional brasileiro.

De acordo com Medeiros e Góí (2020) e Silva, Sá e Batinga (2019), a conceituação de Resolução de Problemas como uma abordagem didática envolve pressupostos teóricos e metodológicos sobre o ensino e a aprendizagem, as relações entre professor e estudante, os métodos, as estratégias, as ferramentas materiais e simbólicas e os recursos didáticos para atingir os objetivos de aprendizagem.

Os problemas são visto como o ponto de partida e chegada para a aprendizagem e busca da contextualização dos conteúdos de forma disciplinar e interdisciplinar. Devido ao seu caráter polissêmico, o termo problema pode ter uma multiplicidade de significados, assim conceituá-lo é uma tarefa complexa. Desta forma, os problemas podem emergir do desconforto e do reconhecimento de certa dificuldade. De acordo com a literatura, os problemas surgem das necessidades humanas, que pode ser de ordem tecnológica, teórica, prática, social, ambiental e/ou política. O reconhecimento de um problema vai depender dos conhecimentos espontâneos dos sujeitos, da exploração e da manipulação do ambiente, que são características possíveis de ser encontradas para quem vai resolver um problema. Desta forma, enquanto para um estudante certa situação pode ser identificada como um problema, para outro pode não ser. Isso decorre do fato dele não se interessar pela situação e/ou de não possuir recursos cognitivos para identificá-lo e resolvê-lo, ou já conhecer as respostas para o problema (Silva et al., 2019).

Nesse sentido, quando se pensa em propor e elaborar problemas, é importante que o professor conheça as suas tipologias, uma vez que cada tipo de problema pode se relacionar com os diferentes objetivos de aprendizagem propostos para os estudantes (Medeiros y Góí, 2020).

De acordo com Echeverría e Pozo (1998), os problemas podem ser classificados em três tipos: aberto, fechado e semiaberto. Os problemas também podem ser classificados como: teórico; experimental ou teórico versus experimental. Pozo e Crespo (1998), por sua vez, também classificam os problemas em três categorias: os problemas científicos, os problemas do cotidiano e os problemas escolares. Os problemas escolares são utilizados para fins didáticos e servem de

ponte entre os problemas científicos (conteúdos científicos escolares a serem estudados) e dos problemas cotidianos (situações da vida real). Ainda segundo Pozo e Crespo (1998, p. 69), “[...] o número de situações cotidianas que apresentam problemas relacionados com o funcionamento da natureza e da tecnologia seria infindável”. Quando se considera a maneira pela qual os problemas são vivenciados em sala de aula, as metas educacionais a serem alcançadas no contexto do currículo, e as estratégias de resolução, os problemas escolares podem ser classificados em três tipos: problemas qualitativos, problemas quantitativos e pequenas pesquisas (Pozo y Crespo, 1998). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é identificar como a resolução de problemas está sendo abordada em pesquisas na área de ensino de química.

METODOLOGIA

O estudo é de natureza qualitativa quanto à abordagem dos dados, e do tipo pesquisa bibliográfica. Foi realizado um levantamento bibliográfico em 343 periódicos de alto impacto da área de ensino, classificados no Qualis Capes como A1 e A2 na base Sucupira, sendo considerados apenas os indexados, e com foco no ensino de ciências e química. Para seleção dos artigos, foram utilizados os descritores ensino de química e resolução de problemas presentes no título, resumo e palavras-chave, o que resultou em 412, e após aplicação dos critérios de inclusão (acima de 05 páginas e publicados em português, espanhol e inglês no período de 2017-2023) e exclusão (artigos de revisão sistemática e que não discutiam a resolução de problemas no ensino de química) restaram 06. Os 06 artigos foram submetidos ao método de análise de conteúdo temática (Bardin, 2011), a partir de categorias estabelecidas, a priori, com base no referencial teórico da pesquisa: 1) tipologia dos problemas, 2) estratégias didáticas, 3) contexto da pesquisa e 4) nacionalidade.

A tipologia dos problemas possibilita a identificação e classificação dos diferentes tipos de problemas utilizados no ensino de Química, contribuindo para a compreensão das abordagens mais recorrentes e suas implicações pedagógicas. As estratégias didáticas são essenciais para analisar a integração da Resolução de Problemas ao ensino, destacando metodologias que potencializam a aprendizagem e promovem o engajamento dos estudantes. O contexto da pesquisa permite identificar as modalidades de ensino, os participantes da pesquisa e os níveis de escolaridade em que os estudos sobre a RP estão se desenvolvendo, bem como as condições e variáveis que podem influenciar os resultados e sua aplicabilidade em diferentes realidades. Por fim, a nacionalidade viabiliza o mapeamento geográfico da produção científica, possibilitando a identificação de tendências e comparações entre diferentes abordagens da RP no ensino de Química.

RESULTADOS

Os resultados mostraram 02 artigos teóricos e 04 empíricos e a presença de diversas tipologias de problemas: situações-problema, problemas reais, problemas investigativos e problemas semiabertos. As sequências didáticas, mapas híbridos, oficina interdisciplinar e investigação foram estratégias adotadas. Os níveis em que as pesquisas foram realizadas incluem o ensino médio e a formação inicial e continuada de professores, no Brasil, México e Espanha.

CONSIDERAÇÕES

Conclui-se que há lacunas de pesquisas acerca da resolução de problemas articulada a jogos didáticos, argumentação e aspectos da ciência, tecnologia e sociedade, ausência de formação específica dos professores para trabalhar com essa metodologia, e o desenvolvimento de pesquisas sobre o tema na educação infantil e ensino fundamental. Esses aspectos podem orientar futuras temáticas de pesquisas e práticas pedagógicas no ensino de química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trads.). Edições 70.
2. Echeverría, M. D. P. P., Pozo, J. I. (1998). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In J. I. Pozo (Ed.), *A solução de problemas* (pp. 13–42). Artmed.
3. Medeiros, D. R., Góti, M. E. J. (2020). A resolução de problema articulada ao ensino de Química. *Revista Debates em Ensino de Química*, 6(1), 115–135.
4. Pozo, J. I., Crespo, M. Á. G. (1998). A solução de problemas nas ciências da natureza. In J. I. Pozo (Ed.), *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender* (pp. 67–102). Artmed.
5. Silva, E. T., Sá, R. A.; Batinga, V. T. S. (2019). A resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa. *ACTIO: Docência em Ciências*, 4(2), 169–188.

DEL ADN AL ALGORITMO: RELACIONES ENTRE EL CÓDIGO GENÉTICO Y LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL EN LA ESCUELA SECUNDARIA

Gimena Fussero, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Nicolás Wolovick, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Maricel Ocelli, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

Existen diferentes maneras en las cuales la biología y las ciencias de la computación (CC), en especial la programación, se relacionan. Por ejemplo, la modelización computacional le permitió a la biología de sistemas beneficiarse de simulaciones computacionales haciendo que un modelo biológico pase a ser un programa informático que permite la ejecución *in silico* de hipótesis (Bartocci y Lió, 2016). Por su parte, Rodríguez (2019) realiza una relación entre el ADN y las computadoras indicando que, según el dogma central de la biología molecular, el ADN es un programa en el cual el *input* es la instrucción de reproducir el orden biológico y el *output* un nuevo ser vivo que contiene ese programa para realizarlo en otro ser vivo y así sucesivamente. Aunque se trata de una correspondencia interesante, no se considera el papel que el medio ejerce sobre el código biológico por lo que podría pensarse en proponer la relación entre el ADN y un compilador, o porque no, en código automodificable. Finalmente, puede establecerse una analogía entre las nuevas políticas de intercambio de códigos biológicos utilizados por la comunidad de la biología computacional para impulsar una ciencia abierta y la idea de software libre, la cual establece la libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. En este contexto, la educación también se reestructura. En el caso particular de Córdoba, el Ministerio de Educación propuso el programa TransFORMAR@Cba con el objetivo de impulsar la renovación curricular a través de la integración de las ciencias con la programación. En este escenario, se llevó a cabo una investigación cuyos objetivos específicos incluyeron determinar los conocimientos sobre epigenética y distinguir los tipos de estructuras de datos en JavaScript que el estudiantado construyó y utilizó, durante su participación en los diseños instruccionales.

METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló desde la metodología conocida como investigaciones basadas en diseño (*DBR – design based research*) las cuales se caracterizan por tener un enfoque integral considerando a las teorías del aprendizaje para lograr un mayor entendimiento de una determinada ecología de aprendizaje (Scott et al., 2020). Se realizaron diseños didácticos, en torno a la epigenética, los cuales fueron implementados en un cuarto año (25 estudiantes) en una escuela del Programa Avanzado de Educación (ProA) de Córdoba, en los espacios curriculares de Biología, Estructura y almacenamiento de datos II y Desarrollo de interfaces y usabilidad. En este escrito se presentan algunos resultados que se derivaron del segundo ciclo de investigación.

RESULTADOS

Al finalizar las actividades que se diseñaron en torno a la epigenética (se trata de un concepto que permite comprender a la biología desde una perspectiva en la cual se evita el determinismo biológico), se le propuso al estudiantado una comparación entre el código genético y el código computacional en torno a tres criterios: función, proceso de escritura y reprogramación (Tabla 1).

Tabla 1: Expresiones de las y los estudiantes en torno a la función, escritura y reprogramación de los códigos genéticos y computacionales.

	Función/Finalidad	Proceso de escritura	Reprogramación
Código genético	52% - Contiene las instrucciones genéticas de un ser vivo. 16% - Da instrucciones/información 12% - Indica cómo producir proteínas. 12% - Conceptos genéticos. 8% - Otros.	52% - Transcripción y traducción. 36% - ADN, ARNm, nucleótidos, aminoácidos, etc. 12% - ADN, transcripción y traducción.	52% - CRISPR-Cas9 (CRISPRon y CRISPRoff). 17% - Otros. 14% - Hábitos y estilo de vida. 10% - ADN, ARN y proteínas. 7% - Epigenética.
Código computacional	56% - Dar instrucciones para que la página funcione. 20% - Darle información al usuario. 12% - Conceptos computacionales. 12% - Otros	40% - Código, lenguaje de programación. 32% - Plantillas, arreglos y funciones. 16% - Cuestiones biológicas (transcripción y traducción). 12% - Otros	40% - Editores de código, borrando código y nuevas líneas de código. 36% - Indica que se puede reprogramar, pero no señala cómo. 24% - Con diversas estructuras y librerías.

Los resultados indican que el estudiantado pudo comprender que tanto el código genético como el computacional tienen funciones, procesos de escritura y que ambos se pueden reprogramar. Esto último es especialmente importante ya que indicaría que las y los estudiantes pudieron comprender el concepto de epigenética y como el código biológico se puede reprogramar de diferentes maneras evitando explicaciones deterministas como se informó en investigaciones anteriores (Fussero et al., 2024).

DISCUSIONES

Si bien desde las DBR no se buscan realizar generalizaciones independientes del contexto, sí se pueden establecer generalizaciones analíticas para extraer principios de diseño y teorías construidas a través de ciclos de diseño, implementación, análisis y rediseño. Como se mencionó anteriormente, en este trabajo se presentaron resultados parciales de una DBR los cuales mostraron que las secuencias didácticas que integran diferentes campos disciplinares, como en este caso la biología y las CC, promueven una formación integral del estudiantado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bartocci, E. y Lio, P. (2016). Computational modeling, formal analysis, and tools for systems biology. *PLoS computational biology*, 12(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004591>
2. Fussero, G.B., Occelli, M. y Wolovick, N. (2024). Codificando a la biología: Las prácticas científicas y la programación en la enseñanza de la epigenética. *Revista de Educación en Biología*, 6, N° Extr., 348-350. <https://congresos.adbia.org.ar/index.php/congresos/issue/view/7>
3. Rodríguez, P.M. (2019). *Las palabras en las cosas. Saber, poder y subjetivación entre algoritmos y biomoléculas*. Cactus.
4. Scott, E.E., Wenderoth, M.P. y Doherty, J.H. (2020). Design-Based Research: A Methodology to Extend and Enrich Biology Education Research. *Life Sciences Education*, 19(3). <https://doi.org/10.1187/cbe.19-11-0245>

LOS VIDEOS COMO RECURSO DIDÁCTICO: ANÁLISIS EN EL CASO DE LA ENSEÑANZA DE LOS PRINCIPIOS DE MENDEL

Fernando Tapia Luzardo, Universidad Central del Este, República Dominicana
Keury Silvestre Portes, Universidad Central del Este, República Dominicana
Enmanuel González Díaz, Universidad Central del Este, República Dominicana
Dahiana Mazara Guilamo, Universidad Central del Este, República Dominicana

INTRODUCCIÓN

La creciente integración de las TIC en la educación ha transformado radicalmente los enfoques pedagógicos tradicionales. Los recursos virtuales, como videos educativos, plataformas interactivas y canales de divulgación científica en YouTube se han convertido en recursos para las aulas de clases, en este caso para la enseñanza de la Biología.

Bajo la corriente constructivista, Sánchez y Toledo (2018) afirman que las TIC ofrecen un entorno propicio para desarrollar aprendizajes significativos, colaborativos y en contexto. Para Acosta et al. (2021), su incorporación en educación es clave para innovar.

El uso de videos educativos en Biología permite vincular conceptos abstractos con representaciones visuales concretas, facilitando la comprensión de fenómenos complejos como la herencia mendeliana, la estructura y fisiología celular (Tapia y Arteaga, 2012), entre otros. Durante la pandemia del COVID-19, se multiplicaron los recursos tecnológicos educativos para llevar adelante la educación en tiempos de crisis, entre ellos los videos en distintas plataformas, especialmente YouTube, las cuales se han convertido en espacios de aprendizaje no formal que complementan el aula tradicional; ofreciendo recursos actualizados, accesibles y ajustables al ritmo del estudiante. En la República Dominicana el Estado participó de forma activa en la creación de video-clases en todas las áreas, incluida el área de ciencias naturales.

Calaguio (2024) realizó una investigación cuasi experimental con el uso de videos para la enseñanza de la biología, con un grupo de 60 estudiantes de 8vo grado, determinó que la aplicación de recursos didácticos en video para la enseñanza de contenidos biológicos ofrece resultados favorables en la mejora de los logros pedagógicos y educativos de los estudiantes, cultivando su imaginación e ingenio en un ambiente de aprendizaje atractivo y placentero para ellos. Sin embargo, este uso puede verse influenciado por las concepciones de los profesores, tal como refiere Aguilar et al. (2021), quienes describen el uso superficial de los videos por parte de dos maestras, para recuperar la atención de los alumnos, sin otra intención didáctica.

En otro orden de ideas, desde la experiencia de los investigadores, los principios de Mendel resultan un contenido complejo para enseñar y de difícil comprensión para los estudiantes, incluso en el nivel universitario. Ante este panorama, el uso de videos sobre el tema, pudiera ser una herramienta complementaria para facilitar su aprendizaje.

Es importante señalar que las aulas de los Centros Educativos Públicos en la República Dominicana cuentan con pantallas digitales, ofreciendo ventajas para el uso de herramientas tecnológicas, entre ellas los videos como recurso didáctico. Sin embargo, puede preguntarse ¿Cuál video es el

adecuado? ¿todos los videos tienen coherencia científica? ¿Se utiliza en los videos un lenguaje apropiado? Desde esta perspectiva se propuso: Analizar videos educativos de acceso gratuito sobre la enseñanza de los principios de la herencia mendeliana, evaluando sus características y adecuación para el aprendizaje de este contenido en secundaria.

METODOLOGÍA

Investigación de alcance descriptivo, enfoque cualitativo y diseño no experimental, documental. La muestra fueron 5 videos de acceso gratuito en cuatro canales de Youtube dedicados a la divulgación científica: *A Ciencia Cierta*, *Es Ciencia*, *Scientia* y *KYRIOS en Cuarentena*; a la fecha de la investigación contaban con 500mil, 130mil, 2mil y 5mil suscriptores respectivamente. Los criterios para valorar los videos fueron: 1) Claridad en la explicación: Uso del lenguaje, estructura argumentativa y coherencia en la exposición. 2) Rigor del contenido científico: fidelidad a los principios biológicos, abordaje de conceptos centrales. 3) Imágenes: pertinencia y nitidez. 4) Tiempo: duración en minutos (largo, corto, muy corto). 5) Lenguaje científico: preciso y apropiado. Como instrumento se elaboró una matriz. Cada video podía alcanzar hasta 45 puntos, la observación directa fue la técnica usada por 3 especialistas en Biología y uno en TIC. Los videos se denominaron A, B, C, D y E.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los resultados según los criterios evaluados, a partir de la matriz diseñada. En el caso del video "A" sobre el cuadro de Punnett, alcanzó el puntaje más elevado con 42 puntos, se destacó por su claridad al momento de ofrecer explicaciones sobre el contenido y la profundidad científica. El video "C" le siguió en puntaje, trabaja teóricamente los tres principios de Mendel, se destacó por la presentación visual del contenido y un buen uso del lenguaje científico, que se tradujo en una explicación clara y adecuada del tema. La debilidad estuvo en el tiempo empleado, más de 15 min.

Tabla 1: Puntaje total de los videos en función de los criterios evaluados.

Criterios	Videos				
	A	B	C	D	E
Claridad de explicación	9	8	9	8	8
Tiempo	9	7	5	6	6
Imágenes	7	6	8	8	6
Rigor y contenido científico	8	6	9	7	6
Lenguaje científico	9	8	9	9	8
Puntuación total /45	4	3	4	3	3
	2	5	0	8	4

Respecto al video “D”, alcanzó 38 puntos, trabaja ejemplos de ejercicios con cuadro de Punnett, allí se evidenció debilidad en los contenidos trabajados y la extensión del tiempo. Los videos “B” y “E”, alcanzaron los puntajes más bajos con 35 y 34 respectivamente, estos mostraron las mayores debilidades, tales como: errores en formulación de enunciados de problemas, cuadros de Punnett incompletos, forma poco clara a la hora de plantear el fenotipo en resultados, que repercutió en las imágenes presentadas. Se destaca que estos dos videos estaban dedicados a la resolución de ejercicios, cuestión más compleja que presentar teoría.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los videos son una buena herramienta didáctica (Calaguio, 2024), sin embargo, muchos pueden tener vicios en el contenido o formas poco didácticas de explicar el fenómeno, mostrar imágenes confusas y utilización inapropiada del lenguaje científico. Los videos “A” y “B” fueron los mejor puntuados, por lo cual se consideran confiables para el aprendizaje de contenido, más que como una herramienta para entretener o de control (Aguilar et al., 2021). Como recomendación, antes de usar los videos con los estudiantes, los docentes deben hacer una revisión exhaustiva de estos, pues pueden reproducir errores o mostrar el contenido de forma confusa, sobre todo en contenidos abstractos (Tapia y Arteaga, 2012). Para evaluaciones más profundas se deben considerar aspectos como la inclusión de preguntas, de actividades de retroalimentación y la adaptabilidad del contenido al nivel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, A., Raviolo, A. y Ramírez, P. (2021). El uso de recursos audiovisuales en el aula de Biología: análisis de dos propuestas de enseñanza. *Revista de Educación en Biología*, 24 (2), 55-69. <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v24.n1.28813>
2. Calaguio Roy, A. (2024). The Use of Video-Based Instructional Material to Improve Learning Competency of the Students in Selected Topics in Biology at Satriwithaya School, Bangkok, Thailand. *Psych Educ*, 20(8), 1066-1077. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11637926>
3. Deroncele, A, Medina, P., Goñi, F. F., Montes, M. M., Roman, E. y Gallegos, E. (2021). Innovación Educativa con TIC en Universidades Latinoamericanas: Estudio Multi-País. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 19(4). <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.009>
4. Sánchez García, J., Toledo Morales, P. (2018). Uso de las tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza de historia. *Aposta Revista de Ciencias Sociales*, 78, 8-32. <http://apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/ptoledo.pdf>
5. Tapia, F., Arteaga, Y. (2012). Selección y manejo de ilustraciones para la enseñanza de la célula: propuesta didáctica. *Revista enseñanza de las ciencias*, 30(3), 281-294. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v30n3.176>

POTENCIALIDADES DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES REMOTAS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Narciso Veron-Rojas, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ignacio Julio Idoyaga, Universidad de Buenos Aires / CONICET, Argentina

INTRODUCCIÓN

La educación científica enfrenta hoy nuevos desafíos y oportunidades en su adaptación a modalidades de enseñanza que trascienden el aula física. Impulsadas por los avances tecnológicos, las nuevas formas de interacción, comunicación y acceso a la información han transformado aspectos fundamentales de la cultura educativa (Idoyaga et al., 2024). Como señala Pozo (2020), vivimos una transición de una mente letrada a una mente virtual, en la que el conocimiento no solo se consume, sino que se construye mediante la gestión activa de modelos, datos y herramientas digitales (Monereo y Pozo, 2008).

En este contexto, las Actividades Experimentales Remotas (AER) emergen como una innovación pedagógica clave. Se trata de acciones didácticas planificadas que permiten desarrollar competencias científicas en entornos digitales, promoviendo especialmente el carácter experimental del conocimiento. Estas actividades integran simuladores, laboratorios remotos y móviles, inteligencia artificial, realidad aumentada y otras herramientas inmersivas, ampliando así las posibilidades de experimentación más allá de las limitaciones físicas y económicas tradicionales (Idoyaga, 2023).

Este ensayo tiene como objetivo valorar tres potencialidades centrales de las AER: su capacidad para fortalecer procesos cognitivos avanzados, democratizar el acceso a la experimentación científica y revitalizar la pedagogía contemporánea, haciendo posible una educación científica más inclusiva, crítica y socialmente relevante.

LAS AER FORTALECEN LOS PROCESOS COGNITIVOS AVANZADOS

Las AER no solo replican experiencias de laboratorio; transforman la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento científico. Al ofrecer entornos virtuales controlados pero flexibles, estas actividades potencian habilidades metacognitivas fundamentales: planificación, autorregulación y evaluación del propio aprendizaje. Los estudiantes diseñan experimentos, manipulan variables, analizan resultados y toman decisiones basadas en evidencia, en un ciclo de retroalimentación inmediato que fomenta un aprendizaje reflexivo y autónomo. Además, el trabajo con simulaciones les permite gestionar errores, incertidumbre y variabilidad de datos, elementos inherentes a la práctica científica real. Esta experiencia favorece la construcción de modelos mentales complejos que integran teoría y práctica, promoviendo una comprensión profunda de los fenómenos. Lejos de ser ejercicios mecánicos, las AER estimulan el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, permitiendo que los estudiantes interpreten resultados, revisen hipótesis y adapten sus estrategias en tiempo real. En este sentido, las AER no solo

transmiten conocimientos, sino que cultivan un pensamiento científico activo, flexible y contextualizado.

LAS AER DEMOCRATIZAN EL ACCESO A LA EXPERIMENTACIÓN CIENTÍFICA

Uno de los mayores aportes de las AER es su potencial para disminuir las barreras de acceso a la experimentación. Tradicionalmente, el trabajo práctico en ciencias ha estado limitado por la necesidad de infraestructura costosa, reactivos específicos y espacios físicos especializados. Esto ha generado desigualdades profundas, donde solo estudiantes de instituciones urbanas y privilegiadas podían acceder a experiencias de laboratorio de calidad.

Las AER rompen esta lógica. Al descentralizar el acceso a equipos reales o simulados, permiten que estudiantes de contextos rurales, públicos o con recursos limitados participen en experimentación auténtica. Un estudiante en una escuela de Chaco o Jujuy puede, desde su computadora, operar un microscopio remoto o realizar una titulación virtual con retroalimentación inmediata. Este cambio no es sólo técnico: es ético y político. Significa que la ciencia ya no es un privilegio, sino un derecho. Además, al integrar enfoques como Ciencia-Tecnología-Sociedad o STEAM, las AER pueden vincularse con problemáticas locales; contaminación del agua, salud comunitaria, sostenibilidad energética, fortaleciendo una ciudadanía científica activa y comprometida. Así, la experimentación deja de ser un ejercicio abstracto y se convierte en una herramienta para entender y transformar el mundo.

LAS AER REVITALIZAN LA PEDAGOGÍA CONTEMPORÁNEA

Más que una herramienta técnica, las AER representan un giro pedagógico. Promueven un modelo de enseñanza centrado en el estudiante, donde éste asume un rol protagónico en su proceso de aprendizaje. Investigaciones recientes muestran que estas actividades aumentan significativamente la motivación, el compromiso y el sentido de relevancia en el estudio de las ciencias (Idoyaga et al., 2024). Este cambio exige, sin embargo, una transformación paralela en el rol docente. Ya no basta con transmitir contenidos; el profesor debe convertirse en diseñador de experiencias, en facilitador de investigaciones guiadas y en pensador crítico de la tecnología. Para ello, requiere formación continua en metodologías innovadoras y en el uso ético de las herramientas digitales.

Las AER facilitan esta transición, permitiendo modelos híbridos o a distancia que son más inclusivos y adaptables. Más allá de la digitalización de lo tradicional, abren espacio para una pedagogía basada en la exploración, el descubrimiento y la resolución de problemas reales. Este enfoque no solo enriquece el aprendizaje, sino que prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de una sociedad cada vez más colaborativa, dinámica y tecnológica.

CONCLUSIÓN

Las Actividades Experimentales Remotas no son una moda pasajera ni una solución técnica a la falta de laboratorios. Son una oportunidad fundamental para transformar la educación científica en el siglo XXI. Su capacidad para desarrollar pensamiento crítico, resolver problemas y autorregular el aprendizaje contribuye a una comprensión más profunda y significativa de los fenómenos científicos.

Al mismo tiempo, su potencial democratizador permite que estudiantes de todos los contextos geográficos y socioeconómicos accedan a experiencias de experimentación auténtica, fortaleciendo una cultura investigativa inclusiva. Y desde la pedagogía, promueven un cambio de paradigma: de la transmisión a la exploración, del docente como fuente de conocimiento al estudiante como constructor activo. En conjunto, las AER no solo modernizan la enseñanza de las ciencias, sino que la vuelven más justa, crítica y socialmente responsable. Consolidan así su papel como herramienta esencial para el desarrollo de una ciudadanía científica competente, informada y comprometida con su entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Idoyaga, I. J. (2023). El laboratorio extendido: nuevas perspectivas para el diseño de la enseñanza de las ciencias naturales en contextos digitales. *Revista Innovaciones Educativas*, 25(SPE1), 45–59.
2. Idoyaga, I. J., Moya, C. N., Medina, G. L., y Verón-Rojas, N. (2024). Las actividades experimentales en las nuevas modalidades educativas: reflexiones desde el marco del modelo del Laboratorio Extendido. *Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)*, 14(2), 78–92.
3. Monereo, C., Pozo, J. I. (2008). El alumno en entornos virtuales: condiciones, perfil y competencias. En *Psicología de la educación virtual* (Vol. 1, pp. 109–131). Graó.
4. Pozo, J. I. (2020). *La educación está desnuda: Lo que deberíamos aprender de la escuela confinada*. Madrid: Morata.



ORGANIZAN:

.UBA CBC

CIAEC ∞



.UBA FARMACIA Y BIOQUÍMICA

ISBN 978-950-29-2109-9



9 789502 921099