

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS: CLAVES PARA UN FUTURO POSIBLE

Ignacio J. Idoyaga  
Jorge E. Maeyoshimoto  
José E. Galiano



Idoyaga, Ignacio J.

Investigación y desarrollo en educación en ciencias : claves para un futuro posible / Ignacio J. Idoyaga ; Jorge E. Maeyoshimoto ; José E. Galiano ; Compilación de Ignacio J. Idoyaga ; Jorge E. Maeyoshimoto ; José E. Galiano. - 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 978-950-29-2081-8

1. Proyectos de Investigación. 2. Educación Superior. I. Idoyaga, Ignacio J. , comp.  
II. Maeyoshimoto, Jorge E., comp. III. Galiano, José E., comp. IV. Título.

CDD 001.4

Fecha de catalogación: febrero de 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 compilados en esta obra es responsabilidad exclusiva de los autores.

Diseño de portada y maquetación: Ignacio J. Idoyaga

Revisado por: Jorge E. Maeyoshimoto

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

[www.iies.aduba.org.ar](http://www.iies.aduba.org.ar)

Av. Córdoba 2421 1° izq., CABA

ISBN 978-950-29-2081-8

Argentina

Hecho el depósito que establece la ley 11.723

Esta obra es producto del trabajo sostenido en el V Workshop de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y Experimentales realizado el 3 y 4 de diciembre de 2024 en la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), promovido por el Consorcio Nacional de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias Naturales de la República Argentina (CONGRIDEC) y organizado mancomunadamente con el Instituto de Investigación y Estudios en Educación en Ciencias de Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE, el Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Instituto de Investigación en Educación Superior de la UBA.

**Comisión Directiva CONGRIDEC:**

Silvia Porro (UNQ)  
Damián Lampert (UNQ, CONICET)  
Ignacio Idoyaga (UBA, CONICET)  
M. Gabriela Lorenzo (UBA, CONICET)  
Ana Fuhr Stoessel (UNCPBA)  
Héctor Santiago Odetti (UNL)  
José Galiano (UNSE)  
Germán Sánchez (UNL)

**Comisión Organizadora UNSE:**

José Galiano  
Evangelina González  
Andrea Acosta  
Karina Rondano  
Héctor Tevez  
Paola Bustamante  
Daniela Basualdo  
Pablo Badami  
Susana Pettinicchi  
Gabriel Gutiérrez  
Gabriela Maguna

**Comité Científico:**

Andrea S. Farré (UNRN, CONICET)  
Damián Lampert (UNQ, CONICET)  
Héctor Santiago Odetti (UNL)  
Ignacio Idoyaga (UBA, CONICET)  
José Galiano (UNSE)  
M. Gabriela Lorenzo (UBA, CONICET)  
Silvia Porro (UNQ)  
Mariano Correa (UNRN, CONICET)  
Teresa Quintero (UNRC)  
Yazmin Arellano Salazar (UNAM - México)  
Rut Jiménez (UAL – España)  
José María Oliva (UCA – España)

**ÍNDICE**

|  |    |
|--|----|
| PROLOGO  | 6  |
| Ignacio J. Idoyaga   |    |
| <hr/>  |    |
| <b>PRIMERA PARTE</b>   |    |
| <b>Ejes de trabajo y reflexión</b>   |    |
| SITUACIÓN ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ARGENTINA   |    |
| María Gabriela Lorenzo   | 9  |
| IDENTIDAD PROFESIONAL DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS   |    |
| Andrea S. Farré  | 18 |
| LOS PRODUCTOS Y LA TRANSFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS  |    |
| Ignacio J. Idoyaga   | 30 |
| <hr/>  |    |
| <b>SEGUNDA PARTE</b>   |    |
| <b>Estado de avance de grupos de investigación</b>   |    |
| ESTADO ACTUAL DE LAS INVESTIGACIONES EN EL ÁMBITO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN EDUCACIÓN EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES   |    |
| Claudia Mazzitelli y Carla Maturano  | 41 |
| GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO DE MATERIALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: PROMOVRIENDO LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN DIFERENTES NIVELES EDUCATIVOS. |    |
| María Silvina Reyes y colaboradores  | 50 |
| LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA DESDE EL AULA Y PARA EL AULA: CELEBRANDO LOS 20 AÑOS DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES                                      |    |
| Damián Alberto Lampert y colaboradores   | 59 |
| LA ENSEÑANZA DE TEMÁTICAS TRANSVERSALES EN EL CURRÍCULUM DE LAS CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DESDE UN ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL   |    |
| Priscila Ariadna Biber y colaboradores   | 73 |
| AVANCES Y PERSPECTIVAS DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA   |    |
| Mariana Roldan y colaboradores   | 80 |
| AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: EL TRABAJO DEL NÚCLEO GIDCE  |    |
| Cristina Iturralde y colaboradores   | 88 |
| ESTADO DE AVANCE DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  |    |
| Andrea C. Acosta y colaboradores   | 97 |

LA EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN EL CICLO ORIENTADO EN CIENCIAS  
NATURALES DE LA PROVINCIA DE MISIONES: PROPUESTAS DIDÁCTICAS  
INNOVADORAS

Hilvana J. Winnik y colaboradores

108

### TERCERA PARTE

#### Incorporaciones al acervo académico del campo

DISEÑO DE LOS MATERIALES Y LOS RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA CÁTEDRA  
QUÍMICA BIOLÓGICA VEGETAL DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA.  
UNA HISTORIA CONTADA DESDE LA PROPIA EXPERIENCIA DOCENTE QUE  
COMENZÓ A PRINCIPIOS DEL SIGLO XXI

Liliana Beatriz Pena

117

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA TEMPERATURA: DE LA SENSACIÓN A LA CREACIÓN  
DEL CONOCIMIENTO

Rafael Campillos Ladero

120

LAS CONCEPCIONES DE EVALUACIÓN QUE SUBYACEN EN EL DESARROLLO DE  
UNA ASIGNATURA DE CICLO SUPERIOR DE LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA

María Irupé Falabella

124

PROPUESTA DE EXPERIENCIA INNOVADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA  
UTILIZANDO LABORATORIO REMOTO DIFERIDO, ORIENTADO A LA FORMACIÓN  
POR COMPETENCIAS EN INGENIERÍA

Ana I. Ruggeri

128

ESTUDIO DE LA ENSEÑANZA DE HABILIDADES ASOCIADAS AL DISEÑO DE  
INGENIERÍA Y A LA COMUNICACIÓN EN UN AULA UNIVERSITARIA. UNA MIRADA  
DESDE EL ANÁLISIS DEL DISCURSO

María Cristina Iturralde

132

LOS LABORATORIOS REMOTOS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA: REVISIÓN DE SUS  
USOS DURANTE LA ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA

César Nahuel Moya

136

LA EPISTEMOLOGÍA EN LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES  
EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES EN LA PROVINCIA DE SANTA FE DESDE LA  
RECUPERACIÓN DE LA DEMOCRACIA

Andrea Pacifico

140

LOS LABORATORIOS REMOTOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Fernando Gabriel Capuya

144

CREENCIAS DE DOCENTES CHILENOS DE FÍSICA SOBRE EL APRENDIZAJE  
CIENTÍFICO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Narciso Osvaldo Verón-Rojas

148

## PRÓLOGO

Ignacio J. Idoyaga, Universidad de Buenos Aires

Este libro es el resultado colectivo de un proceso de trabajo académico sostenido, intenso y profundamente comprometido con la investigación en educación en ciencias. Surge como producto del V Workshop de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y Experimentales, concebido no solo como un espacio de intercambio y socialización de resultados, sino, fundamentalmente, como un dispositivo de producción de conocimiento, de diálogo crítico y de construcción de sentidos compartidos en torno a los problemas contemporáneos del campo. En un contexto argentino, y latinoamericano, marcado por profundas tensiones sociales, políticas y económicas, la realización de este Workshop y la posterior elaboración de esta obra constituyen, en sí mismas, una toma de posición. Investigar en educación en ciencias hoy no es un gesto neutro ni meramente técnico: implica sostener la legitimidad del conocimiento científico, defender el valor de la educación pública, y afirmar que la producción académica sigue siendo una herramienta clave para comprender, problematizar y transformar la realidad. Este libro se inscribe en esa convicción.

La estructura de la obra refleja la lógica que dio origen al Workshop y, al mismo tiempo, permite trazar una cartografía, necesariamente parcial y situada, del estado actual de la investigación en educación en ciencias. El volumen se organiza en tres grandes partes, cada una con un sentido específico y complementario.

La primera parte, que constituye el núcleo conceptual del libro, reúne los trabajos desarrollados en torno a los tres ejes centrales del Workshop: la situación actual de la investigación en la Argentina, la identidad profesional de la investigación en educación en ciencias y los productos y la transferencia de la investigación en educación en ciencias. Estos ejes no fueron pensados como compartimentos estancos, sino como problemas articuladores que atraviesan hoy al campo: discusiones epistemológicas, didácticas, metodológicas y políticas que interpelan tanto a la investigación como a la formación docente y a las prácticas educativas. Los capítulos que integran esta sección no solo dan cuenta de los debates sostenidos durante el evento, sino que los expanden, los profundizan y los resignifican, ofreciendo marcos teóricos, análisis empíricos y posicionamientos críticos que permiten comprender la complejidad del momento actual.

Destacar conceptualmente estos ejes implica reconocer que la educación en ciencias se encuentra hoy atravesada por desafíos estructurales: la redefinición del sentido de enseñar ciencias en sociedades desiguales; la tensión entre enfoques tradicionales y perspectivas críticas; el impacto de las tecnologías digitales y de la inteligencia artificial; y la necesidad de construir miradas situadas, sensibles a los contextos locales sin renunciar al diálogo internacional. Los trabajos aquí reunidos no pretenden clausurar estas discusiones, sino abrirlas, tensionarlas y ponerlas en circulación dentro de una comunidad académica amplia.

La segunda parte del libro reúne aportes de distintos grupos de investigación, que presentan avances, líneas de trabajo y desarrollos en curso. Esta sección puede leerse como una cartografía del campo, en el sentido de ofrecer una visión panorámica de los temas, enfoques y preocupaciones que hoy movilizan a la investigación en educación en ciencias. Sin embargo, es

importante señalar los límites y las condiciones de esta cartografía: no se trata de un mapa exhaustivo ni representativo de la totalidad del campo, sino de una fotografía situada, construida a partir de las voces y experiencias de quienes participaron activamente del Workshop y de esta publicación. En este sentido, la sección pone en evidencia tanto la riqueza como la heterogeneidad del campo: diversidad de objetos de estudio, pluralidad de marcos teóricos, metodologías múltiples y anclajes institucionales variados. Al mismo tiempo, deja entrever las tensiones propias de un campo en construcción permanente, atravesado por condiciones materiales desiguales, por trayectorias institucionales disímiles y por contextos políticos que inciden directamente en las posibilidades de investigar y sostener líneas de trabajo a largo plazo.

La tercera parte del libro está dedicada a los resúmenes de tesis de doctorado, maestría y especialización, elaborados por investigadores en formación. Esta sección cumple un rol fundamental: visibilizar las nuevas generaciones que están produciendo conocimiento en educación en ciencias y que, con sus preguntas, enfoques y preocupaciones, contribuyen a renovar y dinamizar el campo. Incluir estas producciones no responde únicamente a un criterio de difusión, sino a una decisión política y académica: reconocer que la investigación en educación en ciencias se construye también desde las trayectorias formativas, desde los procesos de tesis, desde los márgenes y las búsquedas incipientes. Leída en conjunto, esta tercera parte permite identificar continuidades y rupturas con las agendas de investigación consolidadas, así como la emergencia de nuevos problemas, enfoques y sensibilidades. Al igual que en las secciones anteriores, no se trata de una representación total del universo de tesis en educación en ciencias, sino de un recorte que invita a seguir explorando, conectando y fortaleciendo redes de trabajo. Este libro no elude las dificultades del presente. Se inscribe en un tiempo de desafíos profundos para la investigación en educación en ciencias: precarización institucional, incertidumbre en las políticas públicas, cuestionamientos al valor del conocimiento científico y tensiones crecientes en torno al sentido de la educación. Sin embargo, lejos de adoptar un tono derrotista, la obra afirma la vigencia y vitalidad del campo, mostrando que, a pesar de las dificultades, es posible sostener espacios de producción colectiva, debate crítico y construcción de futuro.

Se invita al lector a recorrer estas páginas no como un compendio cerrado, sino como un territorio en movimiento. Un espacio donde se entrecruzan miradas, se tensionan conceptos y se ensayan respuestas provisorias a problemas complejos. En ese ejercicio reside, quizás, una de las claves para imaginar un futuro posible en el que la investigación en educación en ciencias continúe activa y comprometida con la transformación social.

Diciembre 2025

## **PRIMERA PARTE**

### **Ejes de trabajo y reflexión**



## SITUACIÓN ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ARGENTINA

María Gabriela Lorenzo, Universidad de Buenos Aires / CONICET

Este capítulo recoge lo trabajado en el Eje 1 del V Workshop de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y Experimentales (WIDIC), cuya coordinación estuvo a cargo de autora.

### Participantes

Iniciando el WIDIC se contó con la invaluable presencia de reconocidos investigadores argentinos para referirse al Eje 1. A cargo de la conferencia estuvo el Dr. Correa y como comentarista las Dras. Perrota y Edelstein.

El Dr. Mariano Correa asumió el desafío de poner sobre la mesa las circunstancias actuales de la investigación científica en Argentina. Como investigador superior del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) compartió su experiencia personal de trabajo en el Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud, del Centro Científico Tecnológico de CONICET, en Córdoba, donde lleva adelante su proyecto sobre “Desarrollo de sistemas autoensamblados versátiles para aplicaciones en nanociencia y su vínculo con la química supramolecular biocompatible.”. Su línea de investigación se centra en la fisicoquímica orgánica y la nanociencia, con énfasis en el desarrollo de sistemas organizados biocompatibles y autoensamblados inteligentes.

También se refirió a la enseñanza de la química, compartiendo sus puntos de vista como profesor titular de la Universidad Nacional de Río Cuarto, en relación con las problemáticas que atraviesan las vocaciones científicas y la educación en ciencias.

A continuación de la conferencia principal, participaron dos reconocidas profesoras de la Universidad de Buenos Aires, como comentaristas: la Dra. Daniela Perrota, investigadora adjunta de CONICET con lugar de trabajo en el Instituto de Investigación en Ciencias de la Educación de la Facultad de Filosofía y Letras y la Dra. Valeria Edelsztejn, investigadora independiente de CONICET en el Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CEFIEC) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Ambas con una reconocida trayectoria como docentes e investigadores con un alto grado de compromiso con los contextos sociales y educativos. La Dra. Perrota está especializada en el campo de la internacionalización de la universidad y el conocimiento pensando en una integración regional, mientras que la Dra. Edelsztejn, química de formación inicial, está especializada en la comunicación de la ciencia particularmente en discursos anticientíficos.

### Problemática

El Eje 1 abordó la situación actual de la investigación científica en Argentina, la cual se encuentra atravesada por una crisis multidimensional, que involucra recortes presupuestarios, ataques discursivos hacia el sistema científico y una creciente desvalorización social del conocimiento producido en el ámbito público. Esta problemática afecta tanto a las ciencias naturales como a las

sociales y humanidades, aunque de manera diferenciada y pone en riesgo no solo la producción científica, sino también la formación de nuevas generaciones de investigadores. En este marco, se torna imprescindible reflexionar sobre los efectos estructurales de la crisis: la desmoralización dentro del sistema, la pérdida de vínculos interinstitucionales e intergeneracionales, el éxodo de recursos humanos calificados y la ruptura del consenso social e institucional que alguna vez legitimó la función de la ciencia pública en el país. Como señaló Valeria Edelsztejn, el desafío actual no es solo resistir, sino hacerlo de manera estratégica, “reconstruyendo redes internas y externas” para sostener el tejido de la comunidad científica. Asimismo, se observa un corrimiento del financiamiento estatal hacia lógicas de mercado, lo que precariza la posibilidad de desarrollar ciencia básica y transforma el modo en que se valora la utilidad del conocimiento. En palabras del Dr. Correa: “no se puede hacer ciencia mirando el mercado y mucho menos esperando que el mercado sea la fuente principal de subsidios”. Esta mercantilización del conocimiento impacta especialmente en las áreas que no ofrecen retornos económicos inmediatos, como la educación, la historia o la filosofía, profundizando su invisibilización.

### **Abordaje y posicionamiento del Conferencista**

El Dr. Correa comenzó su exposición presentando la constitución de su grupo de trabajo, sus principales líneas de investigación y los resultados obtenidos a lo largo de sus años como director de su laboratorio, las que pueden consultarse en sus números artículos y otras publicaciones (Duque, Correa y Falcone, 2024, Luna et al., 2025).

Esta disertación incluyó detalles del trabajo científico, que más allá de la pasión por el conocimiento y el compromiso de los investigadores por contribuir al avance de su disciplina, se encuentra atravesada por cuestiones administrativas, sociales, económicas y políticas. En este sentido, se refirió a la importancia que se le otorga actualmente al mercado, que cual “palabra mágica” condiciona las posibilidades de accionar de la ciencia argentina. Así, las necesidades de una nación trascienden las limitaciones coyunturales de un momento histórico particular. Si bien, el mercado esgrime demandas que reclaman ser debidamente atendidas, existen temáticas ineludibles, pero altamente relevantes que deben ser abordadas desde la práctica científica. En palabras del Dr. Correa: “... no se puede hacer ciencia mirando el mercado y mucho menos, esperando que el mercado sea la fuente principal de subsidios y de dinero [...] Sin dinero no se puede hacer ciencia [...] ni en Argentina ni en ningún lugar del mundo”.

Respecto de su lugar de trabajo, expuso una forma muy extendida de organización entre las universidades nacionales y el CONICET para el desarrollo conjunto de proyectos de investigación científica, los que son conocidos como Institutos de doble dependencia. En su caso, se sitúa en la Universidad Nacional de Río Cuarto, en la ciudad homónima ubicada al sur de la provincia de Córdoba.

La conformación del grupo de trabajo fue otro de los puntos centrales de la disertación, poniendo énfasis en lo humano, en la gente que dedica su tiempo y su esfuerzo para hacer ciencia. Así, resaltó la importancia de la inclusión de investigadores formados, “gente senior” y de otros en formación, de “gente joven” que por ejemplo, se encuentran realizando sus estudios de doctorado en ciencias químicas. A partir de algunos ejemplos, como los pasantes colombianos que se

encuentran trabajando en su grupo, ilustró esa parte de la naturaleza de la investigación científica que involucra el intercambio de investigadores e investigadoras en los procesos de internacionalización de la ciencia argentina. Remarcó las conexiones tanto nacionales como internacionales, con otros grupos de investigación que según expresó: “nos han ayudado a lo largo de casi los treinta años que tiene de existencia el grupo [de investigación]”.

Dedicó luego tiempo a explicar los sistemas químicos sobre los cuales lleva adelante sus investigaciones trabajando con moléculas anfífilas. Su trabajo aborda el estudio fisicoquímico de moléculas en sistemas organizados como micelas inversas y vesículas, buscando caracterizar las interacciones soluto-solvente en distintos medios. El desarrollo de sistemas autoensamblados versátiles, con énfasis en la química supramolecular biocompatible, tienen aplicaciones en nanomedicina, como la creación de nanotransportadores para la administración oral o tópica de fármacos, reemplazando potencialmente las inyecciones tradicionales. Sus estudios también exploran micelas inversas, líquidos iónicos y vesículas unilamelares para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la liberación de medicamentos y biosensores.

Respecto de las utilidades de estos sistemas, añadió que abarcan casi todas las ramas industriales. Puntualizó que pueden utilizarse como nanoreactores para sintetizar partículas en su interior, para separar contaminantes del ambiente y contribuir así a su saneamiento, en la fabricación de nanopartículas metálicas o no metálicas para transportar medicamentos hacia organismos vivos y en industrias como la alimentaria, la cosmética y la de colorantes. Finalmente, subrayó que el campo de acción de estos sistemas es inmenso y que en su grupo de investigación aprenden continuamente y desarrollan nuevas aplicaciones.

Reflexionando sobre la importancia de su tema de investigación y los tiempos necesarios para la obtención de resultados relevantes para la ciencia, el investigador recordó que llevaban más de 20 años estudiando estos sistemas, de cuyo trabajo surgieron numerosas tesis doctorales, incluida la suya. Explicó que, una vez comprendidos los fenómenos estudiados, recién entonces comenzaba la verdadera posibilidad de su aplicación de manera racional y científica.

Es interesante revisar su perspectiva frente a la consabida tensión entre ciencia básica y ciencia aplicada. Él expresó no estar de acuerdo con esa distinción, dado que ese planteo es el que se esgrime cuando se intenta introducir la lógica de mercado en el ámbito científico. Para él, la ciencia es una sola: estudiar, entender y generar conocimiento para luego aplicarlo. Sostuvo que nadie podría hacer ciencia aplicada sin antes haber comprendido o generado conocimiento y destacó que este proceso no tiene un tiempo finito, ya que no se puede anticipar cuánto se demorará ni qué se descubrirá. Recién una vez generado el conocimiento, agregó, era posible identificar su utilidad.

Recordó que varias veces lo han interpelado preguntándole para qué hacía tal o cual cosa y él está convencido de que los resultados de sus investigaciones constituyen un aporte significativo en el campo de la nanomedicina especialmente para el establecimiento de nuevas rutas de administración de fármacos para enfermedades crónicas tales como pensar en la posibilidad de administrar insulina por vía oral en casos de diabetes o la disminución de coadyuvantes para el tratamiento quimioterápico de ciertos tipos de cáncer.

Enfatizó que para hacer ciencia se requiere dinero para comprar reactivos, adquirir nuevo equipamiento y mantener en funcionamiento los disponibles, la contratación de servicios para

análisis o estudios no disponibles en el país, publicar los resultados en congresos y revistas, visitar otros centros de investigación, entre otras necesidades del sistema científico.

Con cierta tristeza recordó que a pesar de las dificultades económicas que desde siempre condicionaron a la ciencia argentina, había un respaldo social y un gran respeto y orgullo por nuestro CONICET. Sin embargo, actualmente los científicos enfrentan el peligro de ser apedreados al querer defender sus derechos. Postuló que esta falta de claridad en las políticas científicas pone en riesgo todas las actividades del sistema de ciencia y tecnología, así como la formación de recursos humanos con el consiguiente detrimento de la cultura científica de la Nación pasando por encima la Ley 27.614 para el financiamiento de la ciencia y la tecnología. Aclaró además que, “el sistema universitario, científico y tecnológico no solamente está formado por los científicos y las científicas y los docentes. Está formado por personal administrativo, personal de apoyo, personal no docente, que también están sufriendo lo que estamos sufriendo absolutamente todos”. En la misma línea puntualizó que la vocación científica no es un sacerdocio, que con la vocación no se come, con la vocación uno no puede pagar las cuentas a fin de mes, con la vocación uno no puede vivir” y que por lo tanto se requieren salarios dignos para que exista una ciencia de calidad.

En síntesis, la conferencia del Dr. Mariano Correa mostró de manera breve pero contundente lo que es una investigación disciplinar, del tiempo necesario que se requiere para llevar adelante todo el trabajo de investigación, del esfuerzo que demanda en dedicación y en el compromiso de investigadores experimentados y de quienes deciden comenzar a transitar este camino de la investigación científica. Y también algunas cuestiones que son puntuales de la situación actual de lo que es la investigación científica, que afecta a la investigación en campos disciplinares tradicionales como la química que, a pesar de esas posibles vinculaciones con el mercado mencionadas durante su disertación, también sufre los recortes presupuestarios. Esta situación, por supuesto, también afecta considerablemente al campo de la investigación en educación científica y pone en evidencia la preocupación en todas las ramas de conocimiento.

### **Intervenciones de los comentaristas**

Con posterioridad a la conferencia, tuvo lugar la intervención de las comentaristas quienes se refirieron a las relaciones entre ciencia, política y comunidad, mostrando las resistencias posibles desde la producción de conocimiento.

Daniela Perrota inició su participación recuperando uno de los tópicos abordados por el Dr. Correa referido a la formación de nuevos investigadores. Tal como se ha dado a conocer, el CONICET realiza anualmente diversas convocatorias para la postulación a distintos tipos de becas que permiten a los graduados universitarios iniciarse en tareas de investigación científica mediante la realización de sus estudios de doctorado y a los recientes doctores, les ofrece la oportunidad de profundizar en su actividad científica mediante becas postdoctorales. Precisamente a esta forma de evaluación y selección de candidatos se refirió la Dra. Perrota, quien se desempeñó durante 2024 como coordinadora de la comisión de evaluación de becas de la KS10, del área Educación de CONICET. Ella remarcó la rigurosidad y transparencia con que se realizan estos procedimientos de evaluación a cargo de distintos especialistas que no admiten suspicacia alguna. A pesar del tiempo y el esfuerzo invertido en este proceso, ya se llevan muchos meses con la adjudicación de becas o

ingresos a carrera del investigador científico suspendidos, atentando seriamente con el futuro de la ciencia argentina.

Además, remarcó que ser científicos es ser parte de una comunidad que nos aglutina, que nos llama a trabajar juntos a pesar de las dificultades y la violencia institucional a la que nos enfrentamos (Naidorf, C. J. y Perrotta, D. V., 2015). Se refirió específicamente al campo de investigación en educación, recordando que hace unos años, compartía área con psicología y que con posterioridad a la pandemia se constituyó como área con derecho propio, la KS10. Educación es un campo que “tiene características particulares que la van a distinguir de otras prácticas y tradiciones científicas, sobre todo por la interrelación con el sistema educativo, con las políticas educativas, con formas específicas de divulgación, de transferencia, de extensión y movilización de ese conocimiento...”. Y en esta línea expuso las dificultades para comunicar sus resultados a través de los canales tradicionales. Tomando como referencia un informe del año 2021 de la Red de Educación de CONICET, a partir de un mapeo y relevamiento a nivel nacional del campo, contrariamente a lo que suponían algunos sectores, el área de educación mostró tanto su solidez, así como su diversidad, con una cantidad importante de investigadores e investigadoras consolidados con puntos en común con otros países de Latinoamérica. Además, enunció que “la implicación y el impacto de los resultados de la investigación educativa en el aula se da en el aula, en la toma de decisiones académicas de las instituciones en todos los niveles, en la formación fuera de la escuela, en el mundo del trabajo, en organizaciones sociales, en sindicatos.’. Y consecuentemente, si bien son formas de intervención frecuentes del campo no suelen ser registradas y no son percibidas como resultados de investigación, aunque sí lo sean.

Recupero los planteamientos de Judith Naidorf, investigadora de la Universidad de Buenos Aires, quien se refiere a la idea de movilización del conocimiento como un ensayo de respuesta que permite enlazar con mayor grado de éxito la producción de conocimiento científico con su uso efectivo (Naidorf y Alonso, 2018). Así se pueden considerar los casos de investigación-acción, donde los investigadores, muchas veces también docentes, “están presentes desde el proceso de formulación de ese problema hasta el resultado final.’. Estos impactos afectan la forma de la evaluación de la investigación en educación porque son diferentes y requieren herramientas particulares, más cualitativas y situadas o customizadas.

En comparación con los modos de investigación en química expuestos por el Dr. Correa, que ocurren principalmente en la universidad, ella señaló que en educación se incluyen otros espacios políticos, institucionales y sindicales para ilustrar el trabajo del INFOD “con investigadores del campo de la educación para distintos procesos, programas y proyectos”. regionales que impulsan la vinculación del conocimiento con necesidades sociales concretas.

En esa línea, resaltó: “algo que me parece interesante señalar, tiene que ver con estos desafíos... que es lo que nos une a todos y a todas... es que a raíz de la situación presupuestaria también hay menos personas que quieran evaluar” dado que es una actividad ad honorem.

Es más, existe un malestar en la investigación, que si bien no es nuevo y fue investigado por Naidorf en su trabajo de tesis doctoral (Naidorf, 2005), en la actualidad se encuentra exacerbado dadas las condiciones de producción intelectual y la excesiva burocratización. A lo que añadió: “al final, sin financiamiento, fuertemente estigmatizados y con un desborde emocional que también es propio del momento en el que estamos viviendo... tratamos de tomar distancia...”. Para

completar su posicionamiento enunció: “pero no podemos dejar pasar los problemas ... que hoy está pasando la investigación en educación, junto con otras áreas. Todo lo educativo está teniendo problemas, la relación con el estado, que siempre fue a donde iban esas investigaciones está totalmente trabada...”.

En concordancia con lo expuesto en la conferencia, le pareció interesante destacar que “hoy se perdió (todo) porque estamos discutiendo la propia supervivencia” y planteo el contundente interrogante acerca de “cómo podemos convencer a la sociedad de que lo que hacemos es importante y prioritario, porque sin nosotros no hay futuro, no hay presente ni futuro”.

A continuación, tomó la palabra Valeria Edelsztejn destacando la importancia que tienen los espacios como el WIDIC, dado que permiten el encuentro para la discusión y el debate colectivo sobre temas de interés común. Después de recordar su trayectoria como química y su mudanza a la didáctica de las ciencias naturales donde trabaja hace muchos años, la Dra. Edelsztejn hizo referencia a los problemas comunes que como trabajadores de la ciencia compartimos todos los investigadores más allá del área o campo de trabajo en cuestión. Esta preocupación por el modo en que se comunica la ciencia también se refleja en sus investigaciones (Edelsztejn et al., 2020), donde propone estrategias didácticas para visibilizar el rol de las mujeres científicas, aportando así una mirada crítica y transformadora en la enseñanza y divulgación.

Luego agregó, que muchas veces, algunos investigadores no asumen una posición lo suficientemente abierta y se ubican sobre un pedestal, y entonces nos instó a repensar, como comunidad científica, por qué es que no nos consideramos en igualdad de condiciones con otros trabajadores

Recuperando las palabras de sus predecesores en el encuentro, retomó la idea de la relación entre los científicos y la sociedad, que parece deslegitimar el trabajo de los científicos al considerarnos unos parásitos del estado. A lo que agregó, intentando ser optimista, que una encuesta reciente de percepción pública de la ciencia realizada en Córdoba mostró que el CONICET sigue siendo la tercera institución pública más reconocida. No obstante, en esa línea, también mostró su preocupación por la indefinición en el planteo que se le otorga al significado de ciencia para las personas que responden esas encuestas, problema que considera debería ser resuelto para mejorar la comunicación entre la ciencia y la sociedad.

En el contexto de una profunda crisis política e institucional en Argentina, la comunidad científica se enfrenta al desafío de redefinir sus estrategias de acción y comunicación. Como se expresó en el conversatorio, el problema no radica solamente en la desvalorización de la ciencia, sino en la imposibilidad de interpelar a quienes detentan el poder político actual: “a quienes tendríamos que convencer de esto no es a la sociedad en su conjunto sino a (las personas) que nos gobiernan y que están dispuestos a destruir todo porque simplemente no les interesa”.

Ante este panorama, planteó la necesidad de replegar momentáneamente la mirada hacia el interior del sistema científico para sostener la moral, reconstruir lazos y fortalecer redes. “Moralizar a los propios”, evitar la deserción y cuidar los vínculos aparece como una prioridad urgente: “tratar de no perder esas conexiones que todavía existen dentro de la comunidad científica (...) tratar de ver si eso es algo sostenible”.

Sin embargo, esta introspección no implica aislarse. Por el contrario, se reivindica la importancia de reconstruir puentes con otros sectores sociales. La desconexión entre ciencia y sociedad se

reconoce como un problema estructural, alimentado tanto por el individualismo creciente como por discursos anticientíficos que deslegitiman la experticia.

Frente a este escenario, propuso una estrategia dual: resistir en red y reconstruir sentido colectivo desde adentro y hacia afuera. La comunicación pública de la ciencia se vuelve central, pero no como simple divulgación, sino como una práctica política: “no podemos dejar que se lleven puesta la ciencia de décadas y no hacer nada”. Reclamó también una mayor visibilidad de las ciencias sociales y humanas dentro del propio sistema científico, dado que “hay un desprecio absoluto a las personas que trabajamos en didáctica de la ciencia”.

Por último, subrayó la importancia de sostener los grupos de investigación como núcleos de producción, contención y continuidad generacional. “Para investigar se necesita un grupo”, expresó, remarcando la necesidad de mantener redes internacionales, incluir a las nuevas generaciones y comprender críticamente el sistema de investigación para poder intervenir en él. En suma, este encuentro no solo puso en palabras el malestar de una comunidad que se siente amenazada, sino que delineó horizontes posibles de acción colectiva, reafirmando que “la pelea no la estamos dando por nosotros (...) la estamos dando por los que vienen”.

### **Debates generados**

Durante el encuentro, el público asistente y los ponentes intercambiaron ideas en torno a interrogantes clave sobre el futuro de la investigación científica argentina: ¿cuáles serán los efectos de la situación actual en las futuras generaciones y en la sociedad de los próximos años? ¿Cómo resistir las dificultades presentes para mantener el sistema científico en funcionamiento? ¿Cómo retener a los jóvenes investigadores como integrantes activos de los proyectos de investigación?

Las intervenciones pusieron de relieve una creciente preocupación por el sostenimiento de los equipos de trabajo, el deterioro de las condiciones laborales y la necesidad de reforzar la comunicación pública de la ciencia desde una mirada estratégica, crítica y colectiva. Se reconoció que el contexto de crisis institucional y presupuestaria exige respuestas urgentes, pero también reflexiones de largo plazo sobre cómo reconfigurar la legitimidad social del conocimiento científico.

Uno de los puntos especialmente debatidos fue el escaso contacto entre investigadores disciplinares y quienes se dedican a la investigación educativa. Se planteó que esta desconexión limita las posibilidades de transferencia de conocimiento hacia las aulas y obstaculiza el desarrollo de una ciencia verdaderamente integrada. Se destacó que la construcción de puentes entre estos sectores es indispensable, y que espacios como el WIDIC representan una oportunidad concreta para avanzar en ese sentido.

También se abordó el lugar de la sociedad frente a la crisis del sistema científico y cómo recuperar la legitimidad del trabajo académico frente a discursos anticientíficos, individualistas o abiertamente hostiles. La comparación con los discursos de los terraplanistas fue ilustrativa: al igual que en estos movimientos, las nuevas derechas desconfían activamente del saber experto, relativizan el valor de la evidencia y promueven una visión individualista del conocimiento. Este fenómeno, que se replica en otras latitudes, representa un desafío comunicacional y político que interpela profundamente a la comunidad científica.

Frente a este panorama, los participantes insistieron en que la estrategia debe ser doble: fortalecer los vínculos internos dentro del sistema (moralizar, contener, sostener) y reconstruir alianzas con otros sectores sociales.

Se afirmó que “sin ciencia no hay futuro” no es solo una consigna: es una advertencia tangible sobre las consecuencias de desmontar la infraestructura científica nacional.

El diálogo también incluyó un enfoque autocrítico. Se reconoció que muchos de los problemas actuales no surgieron con la coyuntura reciente, sino que responden a tendencias más largas. La falta de evaluación adecuada de los modos de producción de conocimiento, los retrasos en el pago de subsidios, la burocratización excesiva y la invisibilización de ciertos campos como la educación o las humanidades, son cuestiones que deben ser revisadas también desde adentro del sistema. Finalmente, se debatió sobre cómo mejorar la comunicación pública de la ciencia, no como una tarea técnica, sino como una responsabilidad política. Se subrayó que no alcanza con “hablar fácil”, ni con mostrar imágenes de guardapolvos y laboratorios: es necesario construir narrativas inclusivas que expliquen por qué la ciencia es un bien común y una política de Estado. En ese marco, se llamó a visibilizar el trabajo de las ciencias sociales y humanas, históricamente relegado, pero clave para entender el presente.

### **Aportes y proyecciones**

El Eje 1 del WIDIC aportó una mirada integral sobre la situación de la ciencia en Argentina, visibilizando no solo las condiciones materiales de producción científica, sino también los marcos políticos, sociales y simbólicos que configuran su legitimidad. La confluencia de voces provenientes de distintos campos —química, educación, comunicación— permitió un análisis transversal y situado, en el que se conjugaron experiencias empíricas, reflexión crítica y propuestas de acción colectiva.

Como coordinadora, considero que este espacio permitió articular tres dimensiones fundamentales: la exposición de casos concretos (como el del Dr. Correa), el análisis de las condiciones estructurales (aportado por las comentaristas) y el debate abierto con el público sobre el presente y el porvenir de la ciencia pública. A través de estas contribuciones, se pusieron en evidencia tanto las amenazas actuales como las oportunidades de reconstrucción del sistema científico argentino.

De cara al futuro, es necesario sostener y multiplicar estos espacios de encuentro interdisciplinario e intergeneracional, que habiliten la circulación de ideas, experiencias y estrategias. La defensa de la ciencia no puede quedar restringida a un sector: requiere alianzas amplias, comunicación clara y un compromiso activo con los valores democráticos y sociales del conocimiento.

En síntesis, el eje dejó una convicción compartida: que resistir no es sólo sobrevivir, sino encontrar formas colectivas y solidarias de cuidar lo construido y proyectar nuevas posibilidades. Esa es, quizás, la tarea más urgente.



## Referencias Bibliográficas

1. Duque, M., Correa, M y Falcone, D. (2024). Reverse Micelles: A Versatile Platform for the Generation of Highly Controlled Polymeric Nanoparticles. En Williams, N. H. y Harper, J.B., *Advances in Physical Organic Chemistry*, 58, 39 – 59. Elsevier Ed.
2. Edelsztejn, V., Guastavino, F., & Mileo, A. (2020). ¿Quién es esa científica? Una iniciativa didáctica para visibilizar la presencia de las mujeres en la ciencia. *Journal of Science Communication*, 3(01), 01. <https://doi.org/10.22323/3.03010801>
3. Luna, M. A., Reynoso, E., Biasutti, M. A., Montejano, H., Moyano, F. y Correa, N. M. (2025). From Enzyme Encapsulation to Environmental Solutions: Photostable Laccase in Dopc Vesicles, *European Journal of Organic Chemistry*, K, 1 – 8.
4. Naidorf, C. J. y Perrotta, D. V. (2015). La ciencia social politizada y móvil de una nueva agenda latinoamericana orientada a prioridades. *Revista de la Educación Superior*, 44(174), 19–46.  
[https://www.researchgate.net/publication/282556514\\_La\\_ciencia\\_social\\_politizada\\_y\\_movil\\_de\\_una\\_nueva\\_agenda\\_latinoamericana\\_orientada\\_a\\_prioridades](https://www.researchgate.net/publication/282556514_La_ciencia_social_politizada_y_movil_de_una_nueva_agenda_latinoamericana_orientada_a_prioridades)
5. Naidorf, J. (2005). Los cambios en la cultura académica a partir de los procesos de vinculación universidad-empresa en las universidades públicas [Tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires]. Repositorio Digital de la Facultad de Filosofía y Letras, UBA. <https://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/1370>
6. Naidorf, J. y Alonso, M. (2018). La movilización del conocimiento en tres tiempos. *Revista Lusófona de Educação*, 39, 81–94. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle39.06>

## IDENTIDAD PROFESIONAL DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS

Andrea S. Farré, Universidad Nacional de Río Negro

Este capítulo recoge lo trabajado en el Eje 2 del V Workshop de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y Experimentales (WIDIC), cuya coordinación estuvo a cargo de autora.

### Participantes

El Eje contó con la participación de una conferencista principal y cuatro comentaristas, convocados en función de sus trayectorias académicas y profesionales, así como por la pertinencia de sus perfiles para el análisis y la reflexión en torno a la educación científica y la formación docente.

La conferencista fue la Dra. Silvia Porro, Presidenta del Consorcio de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias Naturales (CONGRIDEC). Es Licenciada y Doctora en Ciencias Bioquímicas por la Universidad Nacional de La Plata y Especialista en Docencia en Entornos Virtuales por la Universidad Nacional de Quilmes, institución en la que se desempeña como Profesora Honoraria. Dirige el Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias (GIECIEN) y es investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina, integrando tanto el sistema de becas como la Carrera de Investigador Científico. A lo largo de 43 años de docencia universitaria ha dictado asignaturas vinculadas a la Química General, la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Educación Científica con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, tanto en carreras de grado como de posgrado. Su producción académica incluye 88 artículos en revistas especializadas, 28 capítulos de libro y 7 libros, todos centrados en educación, ciencia y tecnología. Su invitación al Eje respondió a su reconocida trayectoria como referente en el campo de la didáctica de las ciencias y a su rol articulador en redes de investigación nacionales.

Como comentaristas participaron cuatro especialistas con recorridos diversos, provenientes de distintos campos disciplinares y ámbitos institucionales, convocados con el propósito de enriquecer el intercambio académico desde perspectivas complementarias.

La Dra. Claudia Arango es Licenciada y Doctora en Educación por la Universidad Nacional de Quilmes y Magíster en Política, Género y Sociedad por FLACSO. Integra el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN) y cuenta con una trayectoria que combina investigación, gestión educativa y docencia en los niveles medio y terciario. Ha trabajado como asesora en la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires y ha participado activamente en congresos y publicaciones académicas. Su invitación se fundamentó en su experiencia en formación docente, análisis de discursos y prácticas educativas, y estudios de género en el ámbito educativo.

El Dr. Juan Manuel Rudi es Doctor en Educación en Ciencias Experimentales, profesor adjunto e investigador de la Universidad Nacional del Litoral. Se desempeña como co-director del Grupo de Investigación en Diseño de Materiales para la Enseñanza de las Ciencias Experimentales (GrIDiMECE-UNL) y actualmente cursa un posgrado en Educación y Nuevas Tecnologías en FLACSO. Ha participado en proyectos de investigación, extensión y divulgación científica en distintos organismos nacionales y es autor de publicaciones en revistas especializadas. Su participación

como comentarista respondió a su trayectoria en didáctica de las ciencias experimentales y al diseño de materiales educativos.

La Mg. Ludmila Cortizas es Licenciada y Profesora en Geografía y Magíster en Políticas de Desarrollo por la Universidad Nacional de La Plata. Su trabajo se centra en problemáticas vinculadas al ambiente y al espacio urbano, con experiencia en investigación, extensión universitaria y en el desarrollo de talleres de educación ambiental. Fue invitada por su aporte desde una perspectiva territorial y ambiental a los debates educativos contemporáneos. Finalmente, el Esp. Leandro Crivaro es abogado, auxiliar docente en la Cátedra III de Introducción a la Sociología de la carrera de Abogacía de la Universidad Nacional de La Plata, investigador del Programa de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación y doctorando en Ciencias Sociales. Es becario de iniciación doctoral de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación y Especialista en Docencia Universitaria. Su inclusión como comentarista respondió a su formación en ciencias sociales y su experiencia en análisis socioeducativo.

### **Problemática**

La didáctica de las ciencias, como sostienen Adúriz-Bravo e Izquierdo Aymerich (2002) en una muy difundida publicación en nuestro medio, pasó de ser una disciplina emergente en la década de 1980 a una consolidada hacia fines de la década siguiente y principios de los años 2000. En el mismo artículo se fundamenta dicha consolidación en función de que la didáctica de las ciencias cumple con determinadas características: 1) la posibilidad de que pueda ser enseñada o sea que exista un texto del saber, 2) el número de investigaciones en aumento, 3) el afianzamiento de la difusión de resultados en congresos reconocidos del área, 4) la existencia de posgrados específicos y 5) la potencia de modelos didácticos contruidos por la disciplina.

A lo largo del tiempo lo que se ha ido investigado a nivel mundial fue variando. Por ejemplo, en una revisión bibliográfica (Odden et al., 2021) que abarcó cien años de publicaciones de la revista más antigua del área, *Science education*, se observa claramente cómo el foco en las investigaciones se fue modificando. Así, entre la etapa emergente y la etapa consolidada se ve como se pasa rápidamente de estudios basados en los aportes de la psicología cognitiva que indagaban sobre el aprendizaje de los y las estudiantes a estudios que investigan la enseñanza, especialmente relacionados con la historia y la filosofía de la ciencia. Luego, desde mediados de la primera década de este siglo, se vuelve a poner el foco en los y las estudiantes, pero con trabajos relacionados con la argumentación y las prácticas científicas, relacionados de algún modo con las publicaciones previas sobre historia y filosofía de la ciencia. Además, se observó un fuerte crecimiento debido al cambio de fundamentos psicológicos cognitivos a socioculturales en la investigación de las prácticas de aprendizaje, centrándose en las identidades de los y las estudiantes y el análisis del discurso de las diferentes comunidades. En esta revista, otros temas que actualmente interesan a los y las investigadores/as del área son el género, las minorías étnicas y STEM.

Existen algunas diferencias en las temáticas investigadas y publicadas en revistas en idioma castellano, aunque lo que sí se evidencia es un mayor énfasis en la enseñanza y no tanto en el aprendizaje como sucedía en la etapa emergente. Iturralde et al. (2017) analizaron revistas latinoamericanas publicados en el período 2004-2013 y encontraron que la mayoría artículos

estaban ligados con la enseñanza de la ciencia, siendo principalmente sobre estrategias o recursos didácticos como libros de texto. En menor medida los trabajos estaban relacionados con el aprendizaje de las ciencias. Entre 2014 y 2018, en revistas españolas, Aguilera-Morales et al. (2021) documentaron la misma tendencia. Si bien más del 30% de los trabajos analizados indagaban aspectos relacionados con el estudiantado, solamente un 17,1% lo hacía sobre el aprendizaje y el resto sobre el contexto y las características de los/as alumnos/as (16,7%). En el mismo período, las publicaciones relacionadas con la enseñanza ascendían al 29,8%, indagando también sobre libros de texto, o en este caso, sobre conocimientos docentes. Casi la misma situación que en el caso de las revistas españolas fue reportada en una revisión más reciente realizada por Colombo et al. (2024), quienes documentaron artículos de revistas del área editadas en España y en Argentina publicadas en el período 2019-2023. En esta última revisión, se encontró un aumento relativo de las publicaciones sobre formación docente.

Cabe señalar que en las últimas dos revisiones mencionadas el mayor número de artículos fue publicado por autores/as con filiación en instituciones españolas. En ambos casos el porcentaje de artículos cuyos/as autores/as trabajaban en instituciones argentinas, publicados en revistas españolas fue de aproximadamente el 9%, siguiendo en número a españoles y compitiendo por el segundo lugar con publicaciones brasileras. Se evidenció también en ambas revisiones la existencia de una relación entre la nacionalidad de la revista y la nacionalidad de las instituciones de pertenencia de los y las autores/as.

Es así que, en Argentina, esta disciplina siguió aproximadamente los mismos pasos que en el resto de los países. En el posicionamiento del área, se destacan en un primer momento la creación del CONICET y de la Oficina para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias y más adelante la labor de las asociaciones de profesores. Con el paso del tiempo la comunidad de didactas de las ciencias naturales fue consolidándose y creciendo e interrelacionándose cada vez más. Para que esta consolidación sea mayor aún, en el año 2013, a partir de la inquietud de algunos/as investigadores/as del área, en la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral comenzó a delinearse lo que ahora conocemos por su sigla: CONGRIDEC. Luego de algunas reuniones y mails se redactó y finalmente se firmó el Estatuto el día 06 de agosto del 2015 en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires.

A diez años de ese evento que marcará a nuestra comunidad científica, y a más de treinta años de la consolidación de la disciplina, se hace necesario pensar la identidad de quienes investigamos actualmente la didáctica de las ciencias. A partir de las revisiones de bibliografía podemos ver que, en esta etapa consolidada, los y las investigadores/as en didáctica de las ciencias del país fueron publicando y ganando espacio en las revistas españolas, y obviamente, en revistas editadas en Argentina. Cabe preguntarse entonces cuál es el rol de las revistas en la identidad de los y las investigadores. También, deberíamos entender qué es lo que determina la identidad de alguien. Además, siendo didactas de las ciencias qué es lo que debería caracterizar e identificar a nuestra investigación, pensada desde nuestro país. Cuáles serían los modos de construcción de conocimiento y las líneas futuras de investigación.

En los párrafos siguientes a partir del abordaje y posicionamiento de la conferencista y de los y las comentaristas se tratará de dar respuesta a esta problemática. Además, se describen los debates generados, así como los aportes y proyecciones para el futuro.

### **Abordaje y posicionamiento del conferencista**

Para abordar la problemática se tuvieron en cuenta dos ejes. Por un lado, la investigación y por otro la docencia. Empezando por la investigación, algo que identifica este trabajo es la comunicación de la producción científica, que permite que los avances en el área sean conocidos y empleados por quienes enseñan ciencias. También es importante porque ser investigador/a es ser trabajador/a y por lo tanto la labor es evaluada, y generalmente se lo realiza en función de la cantidad y calidad de publicaciones. La comunicación da identidad y al mismo tiempo ayuda a la validación de grupos de investigación.

Es por eso que las revistas del área han sido significativas para consolidar el campo científico. Entre ellas, la primera revista que ha publicado trabajos del área en lengua castellana es Enseñanza de las Ciencias. En una editorial con motivo de los más de cuarenta años de su aparición Badillo y Solbes (2024) sostiene que la labor de la revista ha sido crucial en la creación y consolidación del campo en España y en países latinoamericanos. En Argentina la Revista Enseñanza de la Física fue la primera en publicarse, en 1986, seguida por Educación en la Química, en 1990, y luego por la Revista de Educación en Biología, en 1998. Revistas editadas por las asociaciones de profesores/as que también aportaron para difundir la investigación en el área, de la misma manera que otras que fueron sumándose con el transcurso del tiempo.

Como se señalaba, algo que identifica la disciplina es que la investigación tiene que llegar a las aulas. Las publicaciones han sido importantísimas, pero también el intercambio de ideas con investigadores/as y docentes en ejercicio de todos los niveles. Hasta el momento, las investigaciones en didáctica de la ciencia han tenido mayor impacto en el nivel inicial, en el primario y en el secundario, y ha sido difícil llegar al nivel superior, específicamente a la universidad, aunque existen cambios en el último tiempo.

Se adhiere a que la investigación en didáctica de las ciencias debe servir para:

“(…) que la enseñanza de las ciencias siga avanzando hacia un futuro más equitativo e igualitario y en el que se aborden retos de la sociedad y de la educación científica en contextos cambiantes, desde la incorporación de tecnologías digitales hasta la educación para la sostenibilidad y la formación del pensamiento crítico. Investigaciones cuya última finalidad sea la de formar una ciudadanía alfabetizada científicamente, ya que como señala la UNESCO en su Informe Científico de 2021: «La alfabetización científica puede ser un amortiguador eficaz contra los movimientos anticientíficos que buscan sembrar la duda en la mente del público mediante la difusión de información que saben que es falsa».” (Badillo y Solbes, 2024, p. 6)

El otro eje desde el cual se abordó la problemática es el de la identidad docente dado que los/as investigadores/as en didáctica de las ciencias han estado siempre interesados en la docencia universitaria y también en la de otros niveles educativos. El interés surge porque quienes investigan son docentes a su vez, y también lo son con quienes y para quienes se trabaja. Al respecto, Gajardo-Asbún (2019) basándose en una obra de Dubbar indica que “el concepto de identidad se vislumbra como una construcción individual y dinámica, resultado de diversos procesos de socialización respecto a un contexto sociohistórico” (p.80). Se podría decir que la identidad de los y las docentes se transformó, por ejemplo, debido a la pandemia. El cambio en el contexto implicó transformaciones en las relaciones sociales, en las prácticas comunicativas,

debido entre otras cosas a la virtualización obligatoria. Eso hizo que la identidad cambie ya que justamente la misma se va construyendo en la medida que el individuo experimenta.

En este sentido, los cambios que está sufriendo actualmente el sistema universitario y las condiciones salariales de los/as docentes de todos los niveles también transforman y hacen a nuestra identidad. En esa línea, Vidiella y Larrain (2015) señalan que “la constitución de la identidad docente es paradójica: implica una tensión entre el propio interés de formar(se) o de servir a los demás, y la subyugación a condiciones que ya no son propias de las primeras etapas laborales (inestabilidad, (auto)explotación, etc.).” (p. 1281). Existe una paradoja entonces, entre el compromiso de los y las docentes y el reconocimiento social, que es identitaria. Igualmente, la identidad no solo tiene que ver con lo que le sucede al colectivo docente y con lo que experimenta, sino con las decisiones tomadas. Decisiones formativas y laborales sobre la manera de enseñar a los/as alumnos/as y de aliviar las condiciones de trabajo adversas.

También en esa construcción de identidad docente no puede soslayarse la formación inicial. Formación que es diferente en los distintos países, por ejemplo, en España, quienes deciden enseñar en el nivel medio deben realizar un master de formación de profesorado. Serrano Rodríguez y Pontes Pedrajas (2016) investigaron la identidad que construye el alumnado y pudieron evidenciar una identidad profesional poco elaborada, a diferencia de otros colectivos. En consecuencia, se hacen necesarios espacios curriculares para reflexionar sobre la naturaleza de la profesión docente. En ellos se debiera relacionar la identidad docente con el conocimiento didáctico del contenido y la adquisición de competencias relacionadas con el desarrollo del currículum de cada asignatura.

Por ejemplo, en el diseño del profesorado de educación secundaria en química de la provincia de Buenos Aires se puede observar un Espacio de Opción Institucional. Un taller cuatrimestral, que podría ser donde los/as futuros/as docentes reflexionen y se concienticen de su identidad.

Identidad que como se señala en el perfil debe tener en cuenta la situación actual del país y del mundo. Esto implica ser responsables de educar una ciudadanía que pueda tomar decisiones que le permitan salvaguardar su salud y su ambiente. Teniendo en cuenta, además, no solo el pobre conocimiento de partida, sino también el auge de las noticias falsas y la denominada “ciencia exprés” (Rodríguez-Losada et al., 2021).

En estos momentos como sostienen Cuadra-Martínez et al. (2021) la identidad de cualquier profesional está atravesada por la crisis global socioambiental y es clave para el desarrollo sustentable. Por lo tanto, en la formación inicial se debiera educar sobre el desarrollo sustentable. Entonces, desde la formación inicial los y las docentes deberían forjar su identidad en base a las siguientes dimensiones: la integración de saberes, que vaya más allá de química, física y biología, la creatividad para afrontar problemas actuales y futuros, algo que es imprescindible en nuestras aulas dado el contexto social y tecnológico, prosocial, ya que se construye en el trabajo diario con colegas y estudiantes, y ecológica.

Sobre esta última dimensión, se destacan las conceptualizaciones producidas por la investigadora argentina Alcira Rivarosa y sus colaboradores. Entienden a la educación ambiental como una “(...) trama de principios, teorías educativas y enfoques ideológicos, con una meta que apuesta a promover aprendizajes comprometidos en procesos de transformación política y cultural.” (Rivarosa et al, 2012, p. 239). En esta educación se debería incluir, pero a la vez diferenciar los

conocimientos involucrados ya sea tecnológicos, provenientes del saber popular, científicos, artísticos, o filosóficos. También hay que combinar estos saberes para educar sobre la conflictividad ambiental, que ya no se puede pensar como algo que pasará porque está pasando. Así en el diseño curricular del profesorado de química de la provincia de Buenos Aires, en tercer año se incluyó la materia, Química, Ambiente y Sociedad, como seminario trimestral. En esta asignatura, se evidencia además de la dimensión ecológica, la forma en que se sigue intentando incluir el enfoque ciencia, tecnología y sociedad en la escuela, a pesar de que pasaron alrededor de treinta años de que el mismo fuera propuesto. Las estrategias didácticas planteadas para esta asignatura son estudios de casos, salidas de campo, y el uso de conflictos ambientales. Es decir, prescribe una discusión y debate en clase para definir una relación entre la sociedad y la naturaleza y también una articulación entre educación ambiental e interculturalidad. Otra materia propuesta en cuarto año es Problemáticas Socioambientales. Esta asignatura plantea la problematización de la crisis ambiental. Como estrategia se recomienda, entre otras, la lectura crítica de documentos de organismos internacionales. Esto puede llegar a ser interesante, dado que hay cosas que ha planteado UNESCO hace aproximadamente veinte años, o que también han sido planteadas por los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y que en ambos casos ya debiéramos haber cumplido. Trabajar de esa forma haría que los y las estudiantes del profesorado tomen conciencia de que muchos de estas problemáticas no son actuales.

Volviendo al profesorado universitario se ha podido observar que en su identidad se evidencian los dos ejes desde los que se abordó esta problemática. Caballero Rodríguez y Bolívar, (2015) indican que la identidad profesional académica, así como sus creencias sobre la profesión, están relacionadas con sus funciones principales, es decir, con la docencia y la investigación. A esto se puede agregar la extensión y también la divulgación. Sin embargo, el predominio de la investigación por sobre las otras funciones, y principalmente por sobre la docencia, es lo que hace que el cambio de concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje se vea dificultado en este nivel y sigan subsistiendo enfoques tradicionales de enseñanza.

Muestra de que quienes trabajan en la universidad se reconocen como investigadores/as es que de los treinta grupos de investigación pertenecientes al CONGRIDEC, dieciséis están en universidades nacionales y uno en un instituto superior de profesorado. Es deseable que se incorporen al CONGRIDEC más universidades, más institutos que estén distribuidos en más provincias, ya que ahora los grupos pertenecen solamente a diez de las provincias argentinas. Ser parte de un grupo de investigación implica también un valor identitario.

Por ejemplo, el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN), de la Universidad Nacional de Quilmes, es un grupo que trabaja con los profesorados, que participó en la confección de los diseños curriculares de los profesorados en la provincia de Buenos Aires y que considera fundamental la extensión y la investigación realizada sobre la extensión. La línea de investigación principal del grupo es la educación alimentaria, dirigida por el Dr. Lampert, dentro de la cual se desarrollan e investigan propuestas educativas innovadoras. También el grupo trabaja hace aproximadamente veinte años en proyectos internacionales con el grupo de la Universidad de las Islas Baleares, dirigido por el Dr. Ángel Vázquez Alonso y la Dra. María Antonia Manassero. Estos proyectos, llamados ROSES, indagan sobre las opiniones de estudiantes de 15-16 años de edad, y se han aplicado para averiguar las ideas sobre alimentación. Dentro de la línea, existen sublíneas

como por ejemplo de escuelas fumigadas que resisten apostando a la formación agroecológica, o la de educación ambiental e hídrica que se viene trabajando desde hace tiempo con el hidroarsenismo crónico. Ejemplos de estos trabajos se pueden encontrar en un número especial de la revista mejicana Educación Química (Lampert y Porro, 2023). Una segunda línea del grupo es el seguimiento de las trayectorias universitarias e innovaciones en prácticas educativas, dirigida por la Dra. Carvajal.

Para finalizar, pensando en las líneas de investigación en ciencias, se destacó debido a la vigencia en el contexto actual de la Argentina y el mundo, un artículo publicado ya hace dieciocho años cuyo título es “El futuro de la educación científica” (Lemke, 2006). En el mismo se indica que la investigación necesita ayudarnos a entender cómo el estudiantado aprende a través de: textos, lenguaje hablado, imágenes, animaciones, audio, vídeo, simulaciones, modelos tridimensionales y mundos virtuales. Se podría agregar actualmente a la inteligencia artificial. Además, para terminar, en el mismo artículo se plantea una pregunta que siguen siendo vigente y fundamental en la investigación del: “cómo crear nueva educación científica que no sea rechazada por la mayoría de los estudiantes” (p. 6).

### **Intervenciones de los comentaristas**

La Dra. Claudia Arango profundizó sobre la construcción de la identidad. Comenzó recuperando una frase del filósofo y educador francés Philip Merieu: “Nadie puede darse la vida a sí mismo, y nadie puede, tampoco, darse su propia identidad.” Señaló que la identidad se construye al momento salir al mundo y específicamente la identidad profesional hay que pensarla desde el nivel inicial. Es en ese nivel donde se aprende a: ser autónomos/as, cooperar, colaborar, dividir tareas, comprometerse con las personas y con el ambiente, la solidaridad. Esa es la base a partir de la cual se trabaja en los otros niveles. Por lo tanto, la identidad profesional no debería circunscribirse al nivel terciario o universitario. Se debería ampliar la mirada y pensar el sistema educativo como un todo, sin fragmentarlo por niveles. Teniendo en cuenta que pensar a las ciencias como posibilidad de estudio debería fomentarse desde los niveles inicial y primario y no solo en el secundario. Además, considerando que a nadie le puede gustar o elegir lo que no conoce y por lo tanto tiene que estar presente en los diseños curriculares de todos los niveles. Igualmente, realizó la salvedad de que el diseño curricular es siempre interpretado por los y las docentes. Son ellos y ellas quienes ponen en juego la creatividad para materializar y concretar el curriculum. En este sentido, el verdadero desafío que tienen los y las docentes es ir a buscar a los y las estudiantes que no entienden, que creen que las ciencias son para unos pocos o que piensan que no tienen la posibilidad o que no es para ellos/as ese espacio.

El Dr. Juan Manuel Rudi, en tanto retomó por un lado el rol de la divulgación y la extensión y por el otro la creatividad en la selección y uso de materiales didácticos. Con respecto a la divulgación y a la extensión, sostuvo que cuando se sale de los espacios universitarios se pueden detectar problemáticas y pensar la forma de contribuir a la enseñanza de las ciencias. Es desde la extensión que su grupo comenzó a realizar investigación. Por ejemplo, con profesoras de nivel inicial, pudieron desmitificar que no todo es magia, sino que muchas veces es química. A partir de ahí, analizando el diseño curricular del nivel detectaron que las palabras “laboratorio” y “experimentos” no aparecen. Mediante actividades experimentales simples las infancias, en el



nivel inicial, pueden empezar a indagar de modo que se despierte su curiosidad. De esta manera pueden surgir líneas de investigación que indaguen sobre las concepciones de las y los docentes y sobre lo que sucede con las infancias en dicho nivel en cuanto a la alfabetización científica. Dado que es importante que dicha alfabetización sea temprana para que desarrolle un pensamiento crítico, teniendo en cuenta que el día de mañana seguramente se enfrentarán a problemas socioambientales y deberán tomar decisiones al respecto. Luego, con respecto a los materiales didácticos, y sobre todo al respecto de quienes forman a adultos, en la universidad, indicó la importancia de no se utilicen solamente libros de texto y que se los contenidos se puedan comunicar con diferentes lenguajes. Buscar recursos y estrategias que interesen a los y las estudiantes. Señaló la importancia de formarse e investigar sobre distintas mediatizaciones del contenido que se adapten a los contextos de actuación.

La Mg. Ludmila Cortizas señaló que a pesar de que su campo de estudio son las ciencias sociales, las preocupaciones y los desafíos de la educación nos involucran a todos y a todas y que a veces la división entre ciencias sociales y ciencias naturales es una mera formalidad. Retomó en su aporte tres aspectos: 1) el ligado a la creatividad docente y que también se pretende despertar en las y los estudiantes, 2) el de los desafíos de la formación docente y 3) la conflictividad ambiental. Sobre la creatividad, resaltó el valor de enseñar a construir problemas, dado que la problematización de lo que sucede es lo que moviliza e interpela la creatividad. La enseñanza desde distintos enfoques, incorporando múltiples actores, miradas, dimensiones y escalas de acción, de intervención y de análisis. Así temas como el cambio climático se pueden tratar de forma global, mundial o local. En cuanto a las múltiples miradas, destacó el rol de la interdisciplina, las perspectivas transversales y llamó a no tener miedo a los enfoques integrados del curriculum. También destacó el rol de los recursos y la importancia de la búsqueda de información, el análisis de la misma y la validación de fuentes. En cuanto a la formación docente, destacó la importancia de investigar sobre las trayectorias, y escuchar las voces del estudiantado por ejemplo para los cambios en los diseños curriculares. Por último, sostuvo que la conflictividad ambiental es un hecho, y por eso es que de alguna manera estamos tan movilizadas y queda en este en este espacio y en muchos otros la invitación a sigamos como construyendo herramientas para para afrontarla.

Para finalizar, el Esp. Leandro Crivaro también destacó el trabajo interdisciplinario y la investigación en materia de docencia y de tecnologías digitales dada la gran cantidad de información disponible. De hecho, su trabajo de investigación está enfocado en indagar cómo es que interactúan los y las docentes con las inteligencias artificiales. Herramientas que están al alcance del estudiantado, pero que ha observado que, en la formación docente específicamente en ciencias sociales y jurídicas, no hay uniformidad en cuanto a lo que se enseña sobre tecnología ni cómo se utiliza, ni qué información puede proveer, ni cómo la proporciona. Tampoco sobre cómo la manipulan las y los estudiantes. En consecuencia, es un área que todavía tiene mucho para indagar.

### **Debates generados**

Se plantea el debate retomando la idea de identidad. La cual, como se señaló anteriormente, se construye a medida que se experimenta en un sistema sujeto a cambios ya sea en la organización económica, política, y/o simbólica. Pensando en la identidad de los/as investigadores/as que se va

forjando en función de las condiciones de posibilidad, en estos contextos actuales, a partir de lo que se investiga y en la forma en que se investiga. Identidad caracterizada en la mayoría de los casos por la “mutación” de haber comenzado los estudios en las disciplinas y después preocuparnos por cómo se enseña, cuáles son las dificultades de aprendizaje, entre otras cuestiones. Es decir, una identidad que implica una doble formación y que necesita de la creatividad en este contexto de la crisis socioambiental, y podemos agregar socioeconómica, para abordar problemas actuales y futuros.

El primer momento del debate se plantea, evocando justamente la creatividad, preguntando sobre cuáles serían los problemas que debieran investigar en la enseñanza de las ciencias. Muchas de las áreas que plantean los asistentes, también fueron expuestas por la conferencista y las y los comentaristas. Investigar la enseñanza en la interdisciplina, la contextualización e investigar la extensión, son ejemplos de lo que se rescató por parte de los asistentes. Con respecto a la interdisciplina, se señaló no solo hay que investigar sobre el tema sino saber trabajar interdisciplinariamente. Además de lo dicho, se destaca en la figura, la investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido y el conocimiento profesional.

También, en función de lo planteado por los y las comentaristas, la conferencista indicó la necesidad de investigar sobre la identidad de los y las estudiantes. Identidad, que como se dijo, se construye en el sistema educativo completo y no solo en el nivel secundario o el superior.

Además, en línea con los aportes de la conferencista y los y las comentaristas, un punto a investigar es cómo hacer para que los y las estudiantes piensen a la ciencia como posibilidad, pero también que piensen a la enseñanza como posibilidad. Es decir, que los y las estudiantes puedan pensar en seguir la carrera docente.

En relación a esto, para el segundo momento de debate se tomó otro punto que fuera resaltado en la conferencia relacionado con la formación docente, y se preguntó, por las líneas de investigación que pudieran abordarse en este contexto histórico. Las respuestas obtenidas tienen mayor heterogeneidad, destacándose la inteligencia artificial y la mediación tecnológica, pero también las problemáticas sociales y sociocientíficas. Vuelve también a señalarse a la interdisciplina como línea de investigación.

En el debate, se hizo referencia específicamente a los estilos de estilos de aprendizaje y se los relacionó con la identidad de la estudiante mencionada anteriormente. Se indicó que como docentes debemos asegurarnos la forma en que el estudiante aprende y ser conscientes que los y las estudiantes han cambiado. La idiosincrasia del/de la estudiante es compleja, tenemos a veces a estudiantes que está desmotivados/as, que rápidamente se frustran. Con quienes hay que trabajar toda una serie de competencias complementarias a las científicas. Entonces, la formación docente tiene que estar muy vinculada a los estudiantes actuales, como docentes hay que tener en claro el contexto en el que se desarrolla la profesión. Contexto que quienes se dedican a la investigación en ciencias lo conocen gracias a la extensión. Además, muchos de los grupos que actualmente investigan en el área, surgieron a partir del trabajo de extensión, porque es allí donde surgen las problemáticas a investigar.

Por último, relacionado con la tensión identitaria de los investigadores en didáctica de las ciencias entre el compromiso con el área y la falta de reconocimiento, se destaca la importancia que tienen proyectos de investigación en didáctica de las ciencias. Porque es a partir de los resultados de

estos proyectos que nos aseguramos que existan futuros/as científicos/as que investiguen en ciencias naturales.

### **Aportes y proyecciones**

A partir de los aportes y debates anteriores se pudieron responder las preguntas planteadas sobre la identidad de quienes investigan en didáctica de las ciencias. Identidad como trabajadores/as, como investigadores/as y docentes. También como “mutantes” y con una identidad que se va forjando desde los niveles iniciales a partir de experimentar y decidir y de poder pensar a las ciencias naturales y a la enseñanza como posibles profesiones a estudiar. Identidad que está tensionada entre el gusto por lo que se hace y la falta de reconocimiento. Que se valida y edifica, muchas veces gracias a las publicaciones del área. Publicaciones que también permiten que las investigaciones lleguen a los y las destinatarios/as, a los y las docentes de los distintos niveles. En cuanto al área de investigación se propuso que la misma contribuya a un futuro más equitativo e igualitario. Que investigue la incorporación de las tecnologías y recursos didácticos más allá de los libros de texto, la educación para la sostenibilidad y la formación del pensamiento crítico. Que fundamentalmente pueda responder a cómo enseñar de forma que el estudiantado no rechace el conocimiento científico. También se dieron algunas ideas para responder esta pregunta. Así quizás la aceptación del conocimiento científico pueda realizarse enseñando a construir problemas ya que de esta manera se interpela la creatividad y autonomía del estudiantado. O también, pudiera lograrse a partir de un curriculum integrado, trabajando interdisciplinariamente, algo sobre lo que también hay que investigar también.

Por último, uno de los aportes más importantes es el hecho de reivindicar la extensión. Porque puede convertirse en insumo de la investigación. También, porque permite volver a revisar el contexto para indagar sobre quiénes son los/as alumnos/s y quiénes son los/as profesores y cómo poder ayudarlos/as con su creatividad para interpretar prescripciones curriculares. La extensión además permite construir la identidad de un investigador/a que trabaje desde el territorio y no desde el “laboratorio”, como los estudios que se hacían cuando la disciplina no estaba todavía consolidada sobre el aprendizaje. Un/a investigador/a que trabaja en un contexto incierto en el cual aparece además la inteligencia artificial, que desafía tanto a la investigación como a la docencia. Por eso también en la investigación, la creatividad se hace imprescindible.

### **Referencias bibliográficas**

1. Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo Aymerich, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 130-140. Recuperado de <http://reec.educacioneditora.net/>
2. Aguilera-Morales, D., Vílchez-González, J. M., Carrillo-Rosúa, J., y Perales-Palacios, F. J. (2021). Tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas 2014-2018. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(2), 45-62. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3180>
3. Badillo, E. y Solbes, J. (2024). Más de 40 años de enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 42 (3), 5-6. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6323>

4. Caballero Rodríguez, K., y Bolívar, A. (2015). El profesorado universitario como docente: hacia una identidad profesional que integre docencia e investigación. *REDU. Revista De Docencia Universitaria*, 13(1), 57–77. <https://doi.org/10.4995/redu.2015.6446>
5. Colombo, G. P., Sposetti, C. N., Silva, C. M. y Roldán G. D. (2024). La investigación en didáctica de las ciencias naturales en revistas argentinas y españolas en el período 2019-2023. *Revista De Enseñanza De La Física*, 36(2), 31-41. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v36.n2.47469>
6. Cuadra-Martínez, D., Castro-Carrasco, P. J., Oyanadel, C., González, I., Sandoval-Díaz, J., & Pérez-Zapata, D. (2021). Formación de la identidad profesional frente a la crisis global socioambiental. *LIBERABIT. Revista Peruana De Psicología*, 27(2), e504. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2021.v27n2.05>
7. Gajardo-Asbun, K. P. (2019). Estado del arte sobre identidad docente: investigación de experiencias de profesores en formación y en ejercicio. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 10(18), 79 - 93. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v10i18.217](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.217)
8. Iturralde, M. C., Bravo, B. M. y Flores, A. (2017). Agenda actual en investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(3), 49-59. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.905>
9. Lampert, D. y Porro, S. (2023). La importancia de la Educación Alimentaria en la enseñanza de la Química. *Educación Química*, 34(número especial), 1-2. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86132e>
10. Lemke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias.*, 24(1), 5-12. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3810>
11. Odden, T. O. B., Marin, A., y Rudolph, J. L. (2021). How has Science Education changed over the last 100 years? An analysis using natural language processing. *Science Education*, 105(4), 653-680. <https://doi.org/10.1002/sce.21623>
12. Rivarosa, A., Astudillo, M. y Astudillo, C. (2012). Aportes a la identidad de la educación ambiental: estudios y enfoques para su didáctica. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 16(2), 239–260. Recuperado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19930>
13. Rodríguez-Losada, N., Puig, B., Cebrian- Robles, D., y Blanco, Ángel. (2021). Tomando decisões responsáveis sobre a vacina COVID-19: Conhecimentos e posições de futuros professores. *Revista Internacional De Pesquisa Em Didática Das Ciências E Matemática*, 2, e021007. Recuperado de <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/410>
14. Serrano Rodríguez, R., y Pontes Pedrajas, A. (2016). El desarrollo de la identidad profesional docente en la formación inicial del profesorado de secundaria. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 34(1), 35–55. <https://doi.org/10.14201/et20163413555>

15. Vidiella, J. y Larrain, V. (2015). El papel de las condiciones de trabajo en la construcción de la identidad docente: Corporalidades, afectos y saberes. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(67), 1281-1310. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662015000400013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662015000400013&lng=es&tlng=es).

## LOS PRODUCTOS Y LA TRANSFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS

Ignacio J. Idoyaga, Universidad de Buenos Aires / CONICET

Este capítulo recoge lo trabajado en el Eje 3 del V Workshop de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y Experimentales (WIDIC), cuya coordinación estuvo a cargo del autor.

### Participantes

El Eje contó con la participación de un conferencista y cuatro comentaristas, convocados en función de sus trayectorias académicas y profesionales, así como por su vinculación con el campo de la didáctica de las ciencias y la formación del profesorado.

El conferencista fue José María Oliva, académico de amplia trayectoria en el campo de la Didáctica de las Ciencias. Su formación y recorrido profesional articulan de manera sostenida la experiencia en la enseñanza secundaria con una extensa labor universitaria, lo que le ha permitido construir una mirada situada y profundamente informada sobre los problemas de la educación científica contemporánea. A lo largo de su carrera, Oliva ha desarrollado una producción académica relevante, vinculada especialmente con la modelización, la argumentación y otros componentes centrales de la didáctica de las ciencias naturales.

Asimismo, se destaca su rol en el fortalecimiento y consolidación de espacios editoriales de referencia en el ámbito de la educación científica en lengua española. Desde ese lugar, ha contribuido de manera significativa a la visibilización de investigaciones del campo, a la construcción de comunidades académicas amplias y al diálogo sostenido entre investigadores de distintos países de Iberoamérica. Su participación activa en debates académicos tanto en España como en América Latina da cuenta de una perspectiva que trasciende los contextos nacionales y promueve una comprensión regional e internacional de los desafíos actuales de la educación científica.

Como comentaristas participaron cuatro especialistas provenientes de distintos contextos institucionales y geográficos, seleccionados con el propósito de enriquecer el espacio de intercambio académico mediante miradas diversas y complementarias.

Darío Genovese fue invitado en su carácter de investigador y profesor de formación docente inicial, con experiencia en el campo de la educación y la didáctica de las ciencias. Su participación se justificó por su trayectoria académica, su rol como Presidente de la Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina y por su vinculación con debates teóricos y pedagógicos afines a la temática del Eje.

Rosa Tuay Sigua participó como comentarista en función de su extensa experiencia profesional y académica en contextos educativos específicos, aportando una perspectiva situada y contextualizada. Su invitación respondió a la relevancia de su recorrido en el ámbito educativo, a su rol como presidenta de la Asociación Colombiana de Profesores de física ZEMAKAITA y a la necesidad de incorporar voces que dialoguen con realidades diversas dentro del campo de la educación científica.

Mariana Torres, editora de la Revista Electrónica de divulgación de STEM la Patagonia San Juan Bosco, en Argentina, fue convocada por su trayectoria en el ámbito de la educación universitaria y su aptitudes para el análisis de prácticas educativas. Su rol como comentarista se inscribió en la intención de articular los planteos del Eje con problemáticas editoriales actuales.

Finalmente, David Reyes, editor de la Revista Chilena de Educación Científica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, fue invitado en calidad de comentarista a partir de su experiencia académica y su participación en espacios de investigación y reflexión en educación. Su presencia respondió al interés de incorporar miradas complementarias que contribuyeran al diálogo académico propuesto por el Eje.

En conjunto, la selección del conferencista y de los comentaristas respondió a criterios académicos y estratégicos, orientados a conformar un espacio plural de intercambio, reflexión y análisis en torno a problemáticas relevantes para la didáctica de las ciencias en el contexto del WIDIC.

### **Problemática**

El Eje de trabajo abordado en la conferencia se inscribe en una preocupación central y persistente de la didáctica de las ciencias: la distancia existente entre los avances de la investigación en educación científica y las prácticas reales de enseñanza que se desarrollan en las aulas. Esta brecha, largamente diagnosticada, se manifiesta tanto en la formación inicial como en la formación continua del profesorado, y se expresa en la dificultad para transformar el conocimiento didáctico producido por la investigación en criterios, decisiones y acciones pedagógicas efectivas y sostenidas en contextos escolares concretos.

A lo largo de la exposición, se pone de relieve que, pese al crecimiento sostenido del campo de la didáctica de las ciencias desde finales del siglo XX, dicho desarrollo no siempre se traduce en mejoras sustantivas en la enseñanza ni en aprendizajes más profundos por parte del estudiantado.

Una de las razones de esta situación radica en la persistencia de modelos de enseñanza fuertemente centrados en la transmisión de contenidos, en la reproducción de esquemas tradicionales y en una concepción instrumental del currículum, que tiende a desatender la complejidad epistemológica, cognitiva y social del conocimiento científico escolar (Aragón Méndez, Oliva-Martínez y Navarrete Salvador, 2013).

En este marco, la problemática central que el Eje busca atender se vincula con la necesidad de repensar el sentido de la enseñanza de las ciencias, interrogando no solo el qué se enseña, sino fundamentalmente el para qué, el cómo y el desde dónde se enseña. La conferencia plantea que la educación científica no puede reducirse a la mera adquisición de conceptos o procedimientos, sino que debe orientarse a la formación de ciudadanos capaces de comprender, interpretar y tomar posición frente a problemáticas científicas y tecnológicas relevantes para la vida social contemporánea. Esto supone reconocer a la ciencia como una actividad humana, histórica y socialmente situada, atravesada por valores, intereses y controversias, y no como un cuerpo de verdades acabadas y neutrales (Klopfer y Aikenhead, 2022).

Otro aspecto central de la problemática abordada refiere a la concepción del profesorado y de su rol profesional. En el discurso se cuestiona la idea del docente como simple ejecutor de propuestas curriculares diseñadas externamente, y se enfatiza la necesidad de reconocerlo como un profesional reflexivo, capaz de tomar decisiones fundamentadas, analizar críticamente su

práctica y participar activamente en procesos de innovación educativa (Norambuena-Meléndez, Guerrero y González-Weil, 2023). Sin embargo, se señala que las condiciones institucionales, las políticas educativas y los modelos de formación vigentes no siempre favorecen este tipo de profesionalidad docente, sino que, en muchos casos, refuerzan lógicas de control, estandarización y simplificación de la enseñanza.

La problemática se profundiza al considerar el recuerdo y la experiencia escolar previa de quienes se forman como docentes. La conferencia destaca que gran parte del profesorado reproduce, de manera más o menos consciente, modelos de enseñanza de las ciencias que vivenció como estudiante, los cuales suelen estar marcados por clases expositivas, resolución rutinaria de ejercicios y una escasa vinculación entre el conocimiento científico y los problemas del mundo real. Esta “memoria escolar” actúa como un obstáculo potente para la transformación de las prácticas, incluso cuando los docentes conocen, a nivel teórico, enfoques didácticos más actuales. En este sentido, el Eje problematiza la tensión entre innovación y continuidad en la enseñanza de las ciencias. Se reconoce que introducir cambios significativos en las prácticas no es un proceso inmediato ni lineal, y que requiere tiempos largos, espacios de reflexión colectiva y condiciones institucionales que acompañen el desarrollo profesional (Navarro-Zamora, 2024). La ausencia de estos elementos conduce, con frecuencia, a innovaciones superficiales o episódicas, que no logran modificar las estructuras profundas de la enseñanza.

Asimismo, la problemática abordada incluye una reflexión crítica sobre el lugar de la investigación en didáctica de las ciencias y su relación con la práctica educativa (Bossér, 2024). Se señala que, en ocasiones, la producción académica se orienta prioritariamente a responder a lógicas internas del campo científico (publicaciones, indicadores, reconocimiento académico) sin atender suficientemente a su potencial impacto en la mejora de la enseñanza. Esto genera un distanciamiento entre investigadores y docentes, y refuerza la percepción de que la investigación didáctica es poco relevante o aplicable al trabajo cotidiano en el aula.

Finalmente, el Eje pone en cuestión los enfoques simplificadores que pretenden ofrecer “recetas” o soluciones universales para la enseñanza de las ciencias. Por el contrario, se plantea que los problemas educativos son inherentemente complejos y contextuales, y que cualquier propuesta de mejora debe construirse a partir del análisis situado de las prácticas, de las condiciones concretas de enseñanza y de las características de los estudiantes y las instituciones. Desde esta perspectiva, la problemática no se resuelve mediante la adopción acrítica de modelos o metodologías, sino a través de procesos de reflexión, investigación y diálogo entre docentes, investigadores y formadores.

### **Abordaje y posicionamiento del conferencista**

El abordaje desarrollado por el conferencista se caracteriza por una mirada crítica, reflexiva y profundamente situada sobre la enseñanza de las ciencias y sobre el propio campo de la didáctica de las ciencias. Lejos de presentar un conjunto cerrado de respuestas o prescripciones metodológicas, la exposición se organiza en torno a una serie de interrogantes estructurantes que permiten problematizar las prácticas habituales de enseñanza, los supuestos epistemológicos que las sostienen y el lugar que ocupa el profesorado en los procesos de transformación educativa.



Uno de los posicionamientos centrales del conferencista consiste en cuestionar la concepción tradicional de la enseñanza de las ciencias como transmisión de contenidos conceptuales descontextualizados. Desde su perspectiva, esta visión no solo empobrece la experiencia educativa, sino que además resulta insuficiente para dar cuenta de los desafíos contemporáneos que enfrentan las sociedades atravesadas por el desarrollo científico-tecnológico. En este sentido, sostiene que enseñar ciencias implica mucho más que “explicar conceptos”: supone ofrecer al estudiantado oportunidades para comprender cómo se construye el conocimiento científico, cuáles son sus límites, sus controversias y sus implicancias sociales.

El conferencista enfatiza que la ciencia escolar debe pensarse como una forma particular de actividad cultural, y no como una mera simplificación del conocimiento científico académico. Esta afirmación conlleva un posicionamiento epistemológico claro: el conocimiento que se enseña en la escuela no es una versión “menor” o “incompleta” de la ciencia, sino una reconstrucción didáctica con finalidades formativas específicas. Desde esta óptica, la enseñanza de las ciencias debe orientarse a la construcción de sentido, a la problematización de fenómenos relevantes y al desarrollo de formas de pensar propias de la actividad científica, más que a la memorización de definiciones o leyes.

Otro elemento fundamental del abordaje del conferencista es la crítica a la separación tajante entre teoría y práctica en la formación del profesorado. A lo largo de su exposición, señala que esta dicotomía ha generado históricamente un distanciamiento entre la investigación en didáctica de las ciencias y el trabajo cotidiano en las aulas. En muchos casos, la teoría es percibida por los docentes como un discurso abstracto, poco vinculado con los problemas reales de la enseñanza, mientras que la práctica se reduce a la aplicación rutinaria de estrategias heredadas o impuestas por el currículum.

Frente a esta situación, el conferencista propone concebir la práctica docente como un espacio legítimo de producción de conocimiento. Desde su posicionamiento, enseñar es una actividad intelectual compleja que implica tomar decisiones permanentes, interpretar contextos, anticipar dificultades de aprendizaje y evaluar críticamente los efectos de las propuestas didácticas. En consecuencia, la reflexión sistemática sobre la práctica, individual y colectiva, se presenta como un componente central del desarrollo profesional docente y como una condición necesaria para la mejora de la enseñanza de las ciencias.

Un aspecto particularmente relevante del posicionamiento del conferencista es la atención que otorga a las trayectorias formativas y a la biografía escolar del profesorado. En la exposición se subraya que los docentes no llegan a la formación inicial como “páginas en blanco”, sino con un conjunto de experiencias, creencias y modelos internalizados a lo largo de su escolaridad previa. Estas concepciones, muchas veces implícitas, tienden a reproducirse en la práctica docente y constituyen uno de los principales obstáculos para la transformación de la enseñanza.

Desde esta perspectiva, el conferencista sostiene que los procesos de formación docente deben generar espacios explícitos para analizar, cuestionar y resignificar esas experiencias previas. No se trata únicamente de incorporar nuevos enfoques didácticos, sino de propiciar un trabajo reflexivo que permita a los docentes reconocer las tensiones entre sus concepciones iniciales y las propuestas teóricas del campo de la didáctica de las ciencias. Este trabajo, advierte, es necesariamente gradual y requiere acompañamiento, diálogo y tiempo.

En relación con el rol de la investigación en didáctica de las ciencias, el conferencista adopta una postura crítica pero constructiva. Reconoce los aportes significativos que el campo ha realizado en las últimas décadas, particularmente en la comprensión de los procesos de aprendizaje, las concepciones del estudiantado y el diseño de propuestas didácticas innovadoras. Sin embargo, también señala el riesgo de que la investigación se desconecte de las preocupaciones reales del profesorado y quede circunscripta a circuitos académicos cerrados.

En este punto, el posicionamiento del conferencista es claro: la investigación en didáctica de las ciencias debe orientarse a la construcción de conocimiento relevante para la enseñanza, y no solo a la acumulación de publicaciones. Esto implica repensar las formas de relación entre investigadores y docentes, promoviendo modelos de trabajo colaborativo en los que la práctica escolar sea considerada una fuente legítima de problemas de investigación y no solo un ámbito de aplicación de teorías preexistentes.

Otro elemento central del abordaje es la defensa de una enseñanza de las ciencias orientada a la formación ciudadana. El conferencista sostiene que, en un contexto marcado por problemáticas como el cambio climático, la crisis ambiental, las pandemias o el desarrollo de nuevas tecnologías, resulta imprescindible que la educación científica habilite al estudiantado a participar de debates públicos informados. Desde este posicionamiento, la enseñanza de las ciencias adquiere una dimensión ética y política ineludible, en tanto contribuye a la construcción de sujetos críticos capaces de tomar decisiones fundamentadas.

En este marco, se cuestionan las demandas de una educación “neutral” o desideologizada, señalando que toda propuesta educativa implica necesariamente una toma de posición respecto de qué conocimientos se consideran valiosos y qué finalidades se persiguen. Para el conferencista, asumir esta dimensión política de la enseñanza de las ciencias no implica adoctrinar, sino reconocer que la educación científica siempre se inscribe en proyectos sociales más amplios.

El conferencista también se posiciona críticamente frente a las soluciones rápidas o simplificadoras en educación. A lo largo de la exposición, advierte sobre el riesgo de adoptar modas pedagógicas o enfoques metodológicos sin un análisis profundo de sus fundamentos y de las condiciones concretas de implementación. Desde su perspectiva, la mejora de la enseñanza de las ciencias no puede reducirse a la incorporación de nuevas estrategias o tecnologías, sino que requiere una revisión más profunda de los supuestos que orientan la práctica docente.

Finalmente, el abordaje del conferencista se caracteriza por una concepción dialógica y abierta del conocimiento didáctico. Lejos de presentarse como portador de verdades definitivas, su posicionamiento invita al debate, a la problematización y a la construcción colectiva de sentidos. La conferencia se configura así como un espacio de interpelación al profesorado y a la comunidad académica, orientado a generar preguntas más que a clausurar discusiones.

### **Intervenciones de los comentaristas**

Las intervenciones de los comentaristas se configuraron como un espacio de diálogo crítico y complementario respecto del planteo central del conferencista. Lejos de limitarse a una mera valoración expositiva, los comentaristas retomaron los lineamientos principales de la conferencia para profundizar, tensionar y ampliar algunas de las ideas presentadas, aportando miradas situadas desde sus trayectorias académicas y profesionales.

Un primer aspecto compartido por las intervenciones fue el reconocimiento del valor del enfoque crítico propuesto por el conferencista en relación con la enseñanza de las ciencias. Los comentaristas coincidieron en destacar la necesidad de superar modelos transmisivos y de asumir que la educación científica no puede reducirse a la reproducción de contenidos disciplinares. En este sentido, se subrayó la pertinencia de pensar la enseñanza de las ciencias como una práctica cultural y socialmente situada, especialmente en contextos latinoamericanos atravesados por desigualdades estructurales.

Uno de los comentaristas puso especial énfasis en la dimensión formativa del trabajo docente, retomando la idea de que la enseñanza de las ciencias implica una toma de decisiones constante y contextualizada. Desde su intervención, se remarcó que el profesorado enfrenta cotidianamente tensiones entre las prescripciones curriculares, las condiciones institucionales y las características concretas de los estudiantes. En este marco, se valoró la propuesta del conferencista de reconocer la práctica docente como un espacio legítimo de producción de conocimiento y no únicamente como un ámbito de aplicación de teorías externas.

Asimismo, este comentarista señaló que uno de los desafíos centrales para la didáctica de las ciencias consiste en generar dispositivos de formación que permitan a los docentes analizar críticamente su propia práctica. Se destacó la importancia de promover espacios colectivos de reflexión, como comunidades profesionales o instancias de trabajo colaborativo, que habiliten el intercambio de experiencias y la construcción compartida de saberes didácticos. En este punto, la intervención reforzó la idea de que la transformación de la enseñanza requiere procesos sostenidos en el tiempo y no acciones aisladas o puntuales.

Otro de los comentaristas centró su intervención en la relación entre investigación en didáctica de las ciencias y práctica educativa. Retomando una de las preocupaciones expresadas por el conferencista, advirtió sobre la persistente distancia entre la producción académica y las aulas. Desde su posicionamiento, esta brecha no solo limita el impacto de la investigación, sino que también contribuye a que los docentes perciban los desarrollos teóricos como ajenos a su realidad profesional.

En este sentido, el comentarista propuso avanzar hacia modelos de investigación más participativos, en los que los docentes sean reconocidos como actores centrales y no meros informantes o destinatarios de los resultados. Se destacó la potencialidad de enfoques como la investigación-acción o la investigación basada en diseño para articular teoría y práctica, y se enfatizó la necesidad de construir problemas de investigación que emerjan de las preocupaciones reales del trabajo en el aula. Esta intervención reforzó el posicionamiento del conferencista respecto de la necesidad de redefinir los vínculos entre universidad y escuela.

Un tercer aspecto abordado por los comentaristas se vinculó con la formación ciudadana y el carácter político de la educación científica. En consonancia con la conferencia, se coincidió en que la enseñanza de las ciencias no puede desligarse de los debates sociales contemporáneos ni de las problemáticas que atraviesan a las comunidades. Uno de los comentaristas subrayó que formar en ciencias implica también formar en valores, en criterios de análisis y en capacidad de argumentación, especialmente en un contexto de creciente circulación de desinformación.

Desde esta perspectiva, se destacó la relevancia de incorporar en la enseñanza de las ciencias cuestiones sociocientíficas que interpelen directamente a los estudiantes y los habiliten a

participar de discusiones públicas informadas. El comentarista señaló que este enfoque resulta particularmente pertinente en los niveles obligatorios, donde la educación científica cumple un rol clave en la construcción de ciudadanía. Esta intervención amplió el planteo del conferencista al enfatizar la responsabilidad social del profesorado de ciencias y su papel en la formación de sujetos críticos.

También se introdujeron reflexiones en torno a la formación inicial docente. Uno de los comentaristas señaló que muchas de las tensiones identificadas en la conferencia tienen su origen en modelos de formación que priorizan la acumulación de contenidos disciplinares por sobre la reflexión didáctica. Desde su intervención, se planteó la necesidad de revisar los planes de estudio de las carreras de formación docente, incorporando de manera más sistemática espacios de análisis de prácticas, discusión de casos y problematización de experiencias escolares reales. En este marco, se valoró especialmente la insistencia del conferencista en atender a las concepciones previas del profesorado en formación. El comentarista coincidió en que estas concepciones, construidas a lo largo de años de escolaridad, operan como marcos de interpretación que condicionan fuertemente las prácticas futuras. Por ello, se sostuvo que la formación inicial debe asumir explícitamente el desafío de trabajar sobre esas concepciones, evitando abordajes superficiales o meramente declarativos.

Finalmente, las intervenciones de los comentaristas coincidieron en destacar el carácter abierto y no prescriptivo de la conferencia. Se valoró que el planteo no ofreciera recetas ni soluciones cerradas, sino que invitara a la reflexión y al debate. En este sentido, se señaló que uno de los aportes más significativos del Eje fue precisamente la generación de preguntas compartidas que interpelan tanto a docentes como a investigadores y formadores.

En conjunto, las intervenciones de los comentaristas enriquecieron el abordaje propuesto por el conferencista, aportando matices, profundizaciones y ejemplos que permiten comprender la complejidad de los desafíos actuales de la enseñanza de las ciencias. Lejos de clausurar la discusión, este intercambio puso de relieve la necesidad de seguir construyendo espacios de diálogo entre teoría y práctica, entre investigación y aula, y entre distintos actores del campo educativo, con el objetivo de avanzar hacia una educación científica más reflexiva, inclusiva y socialmente comprometida.

### **Debates generados**

El espacio de intercambio con el público constituyó un momento clave del Eje, en tanto permitió poner en diálogo los planteos del conferencista y de los comentaristas con las preocupaciones, experiencias y tensiones vividas por docentes, formadores e investigadores en distintos contextos educativos. Las intervenciones del público no se orientaron tanto a la formulación de preguntas cerradas, sino que adoptaron mayormente la forma de comentarios reflexivos, problematizaciones y aportes situados, que enriquecieron el debate colectivo.

Uno de los debates más recurrentes giró en torno a las condiciones reales de trabajo docente y su impacto en la posibilidad de implementar enfoques de enseñanza de las ciencias centrados en prácticas epistémicas, problematización de contenidos y formación ciudadana. Varios participantes señalaron la distancia existente entre los marcos teóricos discutidos y las condiciones concretas de las instituciones escolares, caracterizadas por currículos extensos,

tiempos acotados, grupos numerosos y escasez de recursos materiales. En este marco, se planteó la tensión entre el ideal de una enseñanza crítica y contextualizada y las limitaciones estructurales que enfrentan cotidianamente los docentes.

Asociado a este punto, surgió un intercambio en torno a la viabilidad y sostenibilidad de las innovaciones didácticas. Algunos asistentes compartieron experiencias de implementación de propuestas innovadoras que, si bien resultaron significativas en términos pedagógicos, encontraron dificultades para sostenerse en el tiempo debido a cambios institucionales, falta de acompañamiento o ausencia de políticas de continuidad. Este debate retomó, desde la voz del público, la preocupación por la discontinuidad de las políticas educativas y la fragilidad de los proyectos que dependen exclusivamente del compromiso individual de los docentes.

Otro tema de debate relevante se vinculó con la formación inicial del profesorado. Varias intervenciones pusieron de relieve la persistencia de modelos formativos que privilegian el dominio conceptual de las disciplinas por sobre la reflexión didáctica y pedagógica. En este sentido, algunos participantes señalaron que los estudiantes de profesorado llegan a las instancias de práctica con escasas herramientas para analizar situaciones de aula complejas o para diseñar propuestas que integren contenidos científicos con problemáticas sociales. Este intercambio reforzó la necesidad de revisar los dispositivos de formación, articulando de manera más estrecha teoría, práctica y reflexión crítica.

Asimismo, se generó un debate en torno a las concepciones de ciencia que circulan en la escuela y en la formación docente. Algunos asistentes señalaron que, a pesar de los avances en investigación en didáctica de las ciencias, persisten visiones de la ciencia como un conjunto de verdades acabadas, descontextualizadas y neutrales. Desde el público se planteó la dificultad de cuestionar estas concepciones, tanto en estudiantes como en docentes, y se discutió el papel de la formación permanente para habilitar procesos de revisión epistemológica más profundos.

Un tema que despertó especial interés fue el de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, particularmente en el contexto actual atravesado por la digitalización y la inteligencia artificial. Algunas intervenciones del público retomaron los planteos del conferencista para preguntar cómo abordar estos temas en la enseñanza sin caer en enfoques tecnocráticos ni acríticos. Se debatió la necesidad de que la educación científica no solo incorpore nuevas tecnologías, sino que promueva análisis éticos, políticos y sociales sobre su desarrollo y sus impactos. En este punto, el público coincidió en que la enseñanza de las ciencias enfrenta el desafío de formar sujetos capaces de comprender y debatir fenómenos complejos que exceden lo estrictamente disciplinar.

También emergió un debate en torno al rol del docente como intelectual crítico. Algunos participantes destacaron la importancia de reconocer y fortalecer esta dimensión del trabajo docente, especialmente frente a discursos que tienden a reducir la enseñanza a la aplicación de programas o al cumplimiento de indicadores externos. Desde el público se señaló que asumir este rol implica no solo competencias didácticas, sino también condiciones institucionales que habiliten la autonomía, el trabajo colectivo y la participación en la toma de decisiones pedagógicas.

En relación con esto, se discutió el lugar de la investigación educativa y su vínculo con la práctica. Algunos asistentes, especialmente docentes en ejercicio, manifestaron la dificultad de acceder a producciones académicas o de reconocer su pertinencia para la realidad escolar. Este intercambio puso en evidencia la necesidad de construir lenguajes compartidos y formatos de producción de

conocimiento más accesibles, así como de promover investigaciones que dialoguen de manera más directa con las problemáticas del aula.

Finalmente, el debate con el público permitió visibilizar una preocupación transversal: la construcción de sentidos compartidos en torno a la enseñanza de las ciencias. Más allá de las diferencias de contexto, nivel educativo o trayectoria profesional, las intervenciones coincidieron en señalar que la educación científica se encuentra en un momento de redefinición, atravesada por desafíos sociales, políticos y culturales de gran magnitud. En este marco, el espacio de debate fue valorado como una instancia necesaria para pensar colectivamente el futuro de la formación docente en ciencias.

### **Aportes y proyecciones**

El Eje aportó al WIDIC un espacio de reflexión crítica y situada sobre la educación científica, orientado a problematizar las prácticas de enseñanza, los procesos de formación docente y los desafíos contemporáneos que atraviesan a la didáctica de las ciencias. Lejos de proponer enfoques normativos o soluciones cerradas, el Eje se constituyó como un ámbito de diálogo que permitió articular perspectivas teóricas, experiencias educativas y problemáticas emergentes en contextos diversos.

Uno de los principales aportes fue la puesta en discusión de la educación científica en relación con transformaciones recientes, tales como la incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial, la creciente plataformización de los sistemas educativos y la persistencia de desigualdades estructurales que condicionan el acceso al conocimiento científico. Este abordaje favoreció una lectura compleja de la enseñanza de las ciencias, entendida no solo como transmisión de contenidos, sino como una práctica social, cultural y política, atravesada por decisiones éticas y epistemológicas.

Asimismo, el Eje contribuyó a visibilizar la centralidad de la formación docente como un proceso continuo, situado y colectivo. Las distintas intervenciones permitieron reconocer la necesidad de fortalecer vínculos entre universidad, escuela e investigación, así como de promover comunidades de desarrollo profesional que acompañen a los docentes en el análisis crítico de sus prácticas y en la construcción de propuestas didácticas contextualizadas. En este sentido, el Eje operó como un espacio de reconocimiento y legitimación de saberes producidos en la práctica educativa, favoreciendo el intercambio horizontal entre actores del campo.

En términos de proyección, el trabajo desarrollado abre líneas que requieren continuidad y profundización. Entre ellas, se destaca la necesidad de avanzar en estudios y experiencias que integren de manera crítica las tecnologías emergentes en la educación científica, considerando no solo sus potencialidades didácticas, sino también sus implicancias en la organización del trabajo docente, en los procesos de evaluación y en la producción y circulación del conocimiento. Del mismo modo, resulta relevante seguir promoviendo enfoques que prioricen las prácticas epistémicas, la contextualización de los contenidos y la formación ciudadana como elementos estructurantes de la enseñanza de las ciencias.

Finalmente, se considera deseable que los aportes del Eje trasciendan el marco del evento y se proyecten en instancias de producción académica, redes de colaboración y proyectos interinstitucionales que permitan sostener el debate y generar conocimiento compartido. En un

escenario educativo caracterizado por la incertidumbre y el cambio, el Eje reafirmó el valor estratégico de la educación científica como campo privilegiado para la reflexión crítica, la deliberación democrática y la construcción de horizontes educativos orientados a la justicia social y la inclusión.

### Referencias Bibliográficas

1. Aragón Méndez, M. del M., Oliva-Martínez, J. M., & Navarrete Salvador, A. (2013). Evolución de los modelos explicativos de los alumnos en torno al cambio químico a través de una propuesta didáctica con analogías. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(2), 9–30. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v31n2.832>
2. Bossér, U. (2024). Transformation of school science practices to promote functional scientific literacy. *Research in Science Education*, 54(2), 265–281. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10138-1>
3. Klopfer, L. E., & Aikenhead, G. S. (2022). Humanistic science education: The history of science and other relevant contexts. *Science Education*, 106(3), 490–504. <https://doi.org/10.1002/sce.21700>
4. Navarro-Zamora, L. (2024). Diagnóstico de la necesidad de formación de competencias educativas para las y los comunicadores de la ciencia. *Estudios sobre educación e impacto educativo*, 6(12), 45–60. <https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.6002>
5. Norambuena-Meléndez, M., Guerrero, G. R., & González-Weil, C. (2023). What is meant by scientific literacy in the curriculum? A comparative analysis between Bolivia and Chile. *Cultural Studies of Science Education*, 18(3), 937–958. <https://doi.org/10.1007/s11422-023-10190-3>

## **SEGUNDA PARTE**

### **Estado de avance de grupos de investigación**



## ESTADO ACTUAL DE LAS INVESTIGACIONES EN EL ÁMBITO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN EDUCACIÓN EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Claudia Mazzitelli y Carla Maturano,  
Universidad Nacional de San Juan

### Introducción

En esta presentación se exponen avances de investigaciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Tecnología desarrolladas en el ámbito de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina), más específicamente en el Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE) dependiente de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, facultad en la que se forman docentes de Física, de Química y de Tecnología, entre otras áreas de conocimiento.

El IIECE nace institucionalmente en el año 1988 -por iniciativa de investigadores que venían trabajando en la línea de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Naturales desde diferentes miradas teóricas y metodológicas-, con el objetivo de desarrollar actividades de investigación, extensión y formación de recursos humanos. En todos los años de existencia se han desarrollado en este contexto académico diferentes programas y proyectos. Los programas vigentes en el marco de los cuales se desarrollan los proyectos de investigación son los que se detallan a continuación.

- Formación docente inicial y continua en Ciencias: las transformaciones en la sociedad demandan una permanente adaptación del quehacer docente, lo que hace necesaria la investigación de los diferentes trayectos formativos y de las prácticas docentes para adaptarse a las demandas y dar una respuesta adecuada. Esto conduce a la construcción de nuevos saberes prácticos, que marcan diferencias con las formas tradicionales de encarar la tarea en el aula, contribuyendo de esta manera al mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Tecnología.
- Propuestas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias: el desafío de educar personas que puedan resolver problemas integrales del contexto, con ética e idoneidad, conlleva focalizar la investigación en abordajes de la enseñanza que promuevan un aprendizaje que les permita a los estudiantes transferir el conocimiento académico a situaciones cambiantes que imperan en la actualidad y que requieren nuevos planteamientos y acuerdos colectivos. Así, se espera que el estudio de propuestas didácticas favorezca que los docentes reorienten sus prácticas educativas.
- Recursos digitales en la educación en Ciencias: en la enseñanza y el aprendizaje pueden utilizarse una gran diversidad de recursos digitales. La utilización de estos recursos, al igual que cualquier otro recurso educativo, no debe hacerse desde la mera intuición docente, sino que requiere de un estudio detallado y pormenorizado de la metodología en que se entamará su uso en la planificación didáctica. En tal sentido el estudio sobre el uso de recursos educativos - atendiendo a sus características, las metodologías de aplicación y los métodos de evaluación-, se presenta como una línea de investigación trascendente.

- Los lenguajes en educación en Ciencias: los contenidos disciplinares en Ciencias Naturales y en Tecnología se expresan a partir de modos particulares de construir significados. Considerando que todo conocimiento es discursivo, acceder al conocimiento científico implica conocer, comprender y caracterizar los diferentes discursos y géneros mediante los cuales se moviliza. El objeto de estudio de las investigaciones que se desarrollan en este programa son las manifestaciones de la ciencia como discurso en el discurso académico disciplinar multimodal, tanto oral como escrito. Además, en relación con los equipos de investigación del IIECE, actualmente se destaca el nivel de formación de los investigadores, en su mayoría con doctorados y maestrías finalizados o en curso. También, entre los integrantes del IIECE se cuenta con miembros de la carrera de investigación de CONICET. Por otra parte, cabe mencionar que el IIECE integra desde el año 2020 el Consorcio Nacional de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias (CONGRIDEC).

### **Línea de investigación “Formación docente inicial y continua en Ciencias”**

Como ya se adelantó, uno de los programas del Instituto es el de formación docente inicial y continua en Ciencias. En un contexto en el que la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Tecnología no escapa a la realidad de una sociedad dinámica en continuo cambio que demanda al mundo educativo adaptarse y dar una respuesta adecuada, la formación y la actuación del docente de las disciplinas involucradas se constituyen en un verdadero objeto de investigación. El estudio tanto de los trayectos formativos como de las prácticas docentes conducen a la construcción de nuevos saberes prácticos que marcan diferencias con las formas tradicionales de encarar la tarea en el aula, contribuyendo de esta manera al mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Tecnología.

En el marco de este programa, actualmente se está desarrollando el proyecto “La práctica reflexiva en el ámbito de la educación en Ciencias Naturales y en Tecnología”. Este proyecto se sustenta teórica y metodológicamente en la Teoría de las Representaciones Sociales y en la práctica reflexiva.

Las Representaciones Sociales (RS) se refieren a formas o modalidades de conocimiento social, se construyen en los intercambios de la vida cotidiana, constituyen un conocimiento de sentido común y se producen en la intersección entre lo psicológico y lo social (Jodelet, 1986). Abric (2001) afirma que las representaciones constituyen una organización significativa que da sentido a las prácticas, indicando que el contenido de las RS -integrado por informaciones, imágenes, opiniones, actitudes- se organiza en una estructura jerárquica por lo que al estudiarlas es necesario atender a ambos aspectos –contenido y estructura-. Las RS son formas de conocimiento implícito, de tipo práctico, específicas de un grupo social, sirven a la comprensión, la explicación y el dominio de los hechos de la vida diaria. Este enfoque teórico centra su interés en la relación de varios sujetos en interacción con un contexto común.

El contexto del aula constituye una realidad física y psicosocial en la que se produce una compleja y dinámica relación de variables que interactúan de formas diversas y que hacen de cada aula un caso particular, planteando a los docentes el desafío de una adaptación continua, lo que demanda una posición reflexiva de la formación docente que posibilite el desarrollo de conocimientos acerca de la misma práctica. Desde una perspectiva sistémica, Domingo (2019) señala que la reflexión sobre la práctica constituye una preparación teórico-práctica interactiva amplia, el docente podrá

gestionar los elementos contextuales que inciden en el aula y en cada uno de los estudiantes, y podrá abordar mejor el complejo proceso educativo en los espacios de aprendizaje. De esta manera la investigación no se orientará hacia la búsqueda de una teoría educativa que decida por los docentes, sino que aportará teorías que orienten a estos para asegurar que sus decisiones tengan buen fundamento.

Teniendo en cuenta los aportes anteriores y la sistematización de los resultados de investigaciones propias se elaboró un modelo que busca contribuir con el abordaje reflexivo de la práctica docente desde un enfoque sistémico (Mazzitelli et al., 2023). En este contexto, al hablar de práctica docente es necesario considerarla en un sentido amplio, que va más allá del proceso de enseñanza que desarrolla y supone una mirada holística del proceso educativo, lo que implica favorecer la reflexión no sólo de lo que el docente hace sino también sobre lo que hacen los estudiantes a partir de la propuesta de enseñanza, sobre su aprendizaje, sobre la relación entre las acciones del docente y de los estudiantes y los logros de estos últimos. Este modelo incorpora en sus primeras instancias de desarrollo la explicitación de las RS de los docentes vinculadas con su práctica docente y la reflexión a la luz del conocimiento existente; de esa manera la idea es aprovechar el conocimiento generado a través de las investigaciones para que forme parte del proceso de reflexión e influya de manera real en la formación de docentes.

Por último, cabe mencionar que en este proyecto se pretende que la reflexión se incorpore desde la formación inicial como un modo habitual y propio del trabajo docente, es decir, superar la incorporación de la reflexión como una acción eventual transformándola en una acción sistemática.

### **Aproximaciones metodológicas**

Atendiendo a los objetivos del proyecto se está trabajando con futuros docentes de Ciencias Naturales y Tecnología y docentes en ejercicio, especialmente formadores de docentes. El enfoque metodológico es mixto, predominantemente cualitativo, en correspondencia con el enfoque psicosocial que sustenta las investigaciones. Este enfoque requiere de un abordaje multimetodológico a fin de realizar un análisis complementario entre distintas técnicas (evocación y jerarquización, frases incompletas, observaciones de clases, entrevistas) lo que hace necesario realizar triangulaciones metodológicas y también entre investigadores a fin de disminuir el sesgo subjetivo en el procesamiento de datos cualitativos.

### **Resultados y contribuciones al campo**

En este proyecto se ha profundizado en algunos aspectos que se considera que presentan un mayor desafío para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Tecnología, entre estos, el trabajo experimental, la evaluación y la planificación de la enseñanza. Entre las actividades que se están desarrollando se destacan:

- estudios con el objetivo de indagar las RS sobre la evaluación en docentes de Ciencias Naturales -de nivel secundario y superior- y a partir de ahí favorecer procesos de reflexión sobre la práctica evaluativa;
- actividades con docentes de Ciencias Naturales de nivel secundario y formadores de formadores, tendientes a la implementación del modelo de práctica reflexiva para la formación

docente continua en distintos elementos del currículo (evaluación, trabajo experimental, entre otros);

- actividades de indagación de RS y reflexión con estudiantes de inicio (1er año) y final (4to año) de las carreras de los profesorados en Física, en Química y en Tecnología con diversos objetivos vinculados con el trabajo experimental;
- estudios con docentes de Ciencias Naturales de nivel secundario y superior como así también con estudiantes de carreras de formación docente en colaboración con investigadores de la Universidad de Antioquia (Colombia) y la Universidad de Playa Ancha (Chile). El objetivo de estas investigaciones ha sido comparar las RS sobre la enseñanza de las ciencias y las prácticas experimentales. Actualmente, se avanza en este contexto con la sistematización de la implementación del modelo de práctica reflexiva en la formación de docentes.

Se continuará profundizando en estos estudios atendiendo a que el modelo de práctica reflexiva propone la reflexión como un proceso continuo que comienza en forma grupal y mediada, tendiente a alcanzar la sistematización del proceso y la autonomía de cada docente para su desarrollo a fin de continuar como un proceso individual.

### **Proyecciones y agenda**

Para los próximos años se buscará avanzar en la sistematización del modelo de práctica reflexiva tanto en el contexto de la educación formal (sobre aspectos específicos como el trabajo experimental, la evaluación y la incorporación de la inteligencia artificial) y en el contexto de la educación informal (especialmente la educación en museos). A su vez, se profundizarán las actividades de intercambio con otras universidades del contexto latinoamericano y se fortalecerá la formación de recursos humanos en esta línea de investigación.

### **Línea de investigación “Propuestas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias”**

En el marco de este programa, que se ocupa del estudio de propuestas didácticas para que las y los docentes reorienten sus prácticas educativas en función de los desafíos actuales, se desarrolla el proyecto “Educación inclusiva: Contribuciones para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias”. El mismo tiene como objetivo general investigar prácticas de enseñanza y aprendizaje de Ciencias Naturales y Exactas a fin de desarrollar propuestas didácticas para la Educación Inclusiva. Esta temática es la más joven en el desarrollo de investigaciones del instituto. Si bien se deriva y se apoya en investigaciones anteriores constituye una respuesta a las demandas actuales de ámbitos de formación de docentes y de la educación para intentar dar respuesta a la diversidad en el aula de Ciencias.

Es relevante impulsar una Educación Inclusiva donde se encuentre en la diversidad una oportunidad para la participación, el aprendizaje y la autonomía de todos, y son las escuelas y universidades quienes deben promover y garantizar los derechos de igualdad de oportunidades de todo el estudiantado.

El concepto de Educación Inclusiva ha evolucionado durante los últimos años, planteando la idea de que todas las personas, más allá de las diversidades culturales, sociales y de capacidades, deben tener oportunidades de aprendizaje equivalentes (Ainscow, 2019). En diversas Declaraciones internacionales se han contraído compromisos de no discriminación desde 1960 y de inclusión

desde 1990. En la Agenda 2030 se desarrolla fuertemente la idea de inclusión con su planteo que “nadie se quedará atrás” (Carelli et al., 2024).

La Educación Inclusiva supone un proceso que tiene en cuenta la diversidad de las necesidades de todos los niños, jóvenes y adultos. Se la considera como un derecho humano fundamental que valora el bienestar del estudiantado, respetando su dignidad, autonomía y diversidad. Supone una instancia superadora desde una propuesta curricular abierta, flexible y adecuada a contextos y grupos para favorecer la eliminación de barreras que dificultan el aprendizaje y la participación (Echeita Sarrionandia, 2017; Ainscow, 2019). En consecuencia, se convierte en una condición esencial para una educación de calidad y es uno de los mayores retos que en la actualidad enfrentan las instituciones educativas y en particular la docencia. Implica cambios fundamentales en las concepciones y actitudes para 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.

Desde la perspectiva didáctica que se asume, se reconoce a la enseñanza como una práctica social, históricamente determinada, que se produce en un tiempo y espacio concreto. Involucra una relación entre los conocimientos y prácticas culturales y las personas que aprenden, reconociendo sus características y desarrollando sus potencialidades y capacidades individuales, sociales y culturales. En este marco el docente asume un papel clave en la tarea de elaborar las propuestas didácticas, contemplando la especificidad del campo de conocimiento objeto de enseñanza, como también las capacidades, intereses y las necesidades del grupo en particular y de las características del contexto. Lograr que efectivamente cada persona acceda según su realidad y contexto a una educación de calidad requiere de acciones concretas y realizables en el aula. Así, adquiere relevancia el concepto de barreras para el aprendizaje y participación, que se refiere a las dificultades que experimenta cualquier estudiante y que surgen de su interacción con sus contextos, otras personas, las políticas, las instituciones, las culturas, y las circunstancias sociales y económicas que afectan a sus vidas. En esta investigación el foco se centra en las barreras didácticas sin desconocer la influencia de otras barreras. Entendiendo a las barreras didácticas como aquellas que dificultan el acceso al curriculum (Carelli et al., 2024).

La enseñanza de las Ciencias Naturales y Matemática constituye un área valiosa y una prioridad para todos. Por ello, es necesario pensar una enseñanza específica, intencional y planificada que permita que todo el estudiantado se apropie de los conocimientos. Requiere, además, revisar y reflexionar acerca de las prácticas de enseñanza que se desarrollan en el aula buscando superar metodologías tradicionales para orientarlas hacia modelos flexibles de enseñanza.

### **Aproximaciones metodológicas**

El diseño metodológico de la investigación es cualitativo. Se desarrolla con docentes de Educación secundaria y superior, futuros docentes de Ciencias Naturales y Matemática y con estudiantes de Educación superior. Se utilizan técnicas como: observación, entrevistas, encuestas, análisis documental y grupos de discusión y reflexión. Se elaboran categorías de análisis, análisis estadísticos descriptivos y comparativos, entre otras técnicas de procesamiento.

### **Resultados y contribuciones al campo**

Se destacan algunas de las acciones de investigación que se están desarrollando:

- estudios en cátedras de educación superior focalizando la mirada en las estrategias de enseñanza como un conjunto de decisiones que toma el docente en el marco de la propuesta didáctica para acompañar los procesos de aprendizaje contemplando la diversidad áulica;
  - instancias de formación para docentes y futuros docentes de Ciencias Naturales, Matemática y Tecnología de San Juan y del resto del país, para generar propuestas de reflexión y mejora de las estrategias que garanticen la accesibilidad y el derecho de aprender del estudiantado;
  - intercambios con docentes de la Universidad Nacional de Cuyo, del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IDICE - FFHA) y Foro CUCEN de educación e investigación educativa.
- Las conclusiones parciales de las actividades llevadas a cabo permiten afirmar, la necesidad de la promoción de la Educación Inclusiva para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y Matemática. A partir de los estudios y actividades realizadas con docentes y futuros docentes de estas disciplinas, se han identificado algunas de las barreras que limitan o impiden el aprendizaje y la participación. Además, se han comenzado a generar colaborativamente, desde la promoción de la discusión y la reflexión, propuestas áulicas flexibles para promover la enseñanza en la diversidad áulica.

También se resalta la importancia del papel de la investigación en la universidad y su impacto en la comunidad educativa, a partir de instancias de formación que recuperan necesidades de docentes de Ciencias Naturales y Matemática con respecto a una Educación Inclusiva.

### **Proyecciones y agenda**

La línea de investigación para los próximos años se centra principalmente en generar propuestas de análisis, reflexión y diseño de recursos y estrategias, tendientes a posibilitar la universalización del currículo en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Matemática.

### **Línea de investigación “Los Lenguajes en educación en Ciencias”**

Dentro de este programa, en investigaciones realizadas en los últimos años por investigadores del IIECE en el contexto del sistema educativo argentino, se han relevado dificultades de los estudiantes para leer y escribir en Ciencias Naturales tanto en los niveles primario y secundario como superior y, a su vez, dificultades de los docentes y futuros docentes para acompañar estos procesos en el aula. Ante este problema, un grupo de investigadores se propuso analizar tanto las prácticas educativas que involucran la lectura y la escritura como los textos que se utilizan para aprender y enseñar Ciencias Naturales y Tecnología, a fin de identificar dificultades asociadas y elaborar e implementar propuestas superadoras que contribuyan a la comprensión, la producción escrita y el aprendizaje disciplinar. Bajo estas consideraciones se desarrolla actualmente en el instituto el proyecto “Aprender y enseñar Ciencias Naturales y Tecnología a través de la lectura y la escritura”.

Para analizar las prácticas educativas que involucran la lectura y la escritura se necesita de una teoría del lenguaje que permita abordar los sistemas de significación utilizados en las disciplinas. La Lingüística Sistémico-Funcional constituye una teoría de base adecuada para analizar el acceso a los contenidos científicos en el ámbito educativo ya que considera al lenguaje inscripto dentro de

una semiótica social cuyo uso permite organizar las relaciones interpersonales, administrar los significados asociados al contenido que se quiere expresar y unirlos para crear un texto coherente. En este marco, las investigaciones del proyecto antes mencionado se encuadran específicamente en la Pedagogía de Género (Martin y Rose, 2008) que tiene como objetivo el diseño de prácticas y recursos educativos para mejorar la enseñanza de contenidos disciplinares a través de prácticas de lectura y escritura específicas. Desde esta perspectiva, el género se relaciona con la organización de la información y se define como una configuración recurrente de significados que representan las prácticas sociales de una cultura dada. El abordaje de los textos considera al mismo tiempo que la ciencia no se comunica por medio del lenguaje verbal únicamente, ya que los significados se construyen usando simultáneamente recursos verbales, matemáticos y visuales-gráficos, mediante la combinación de modos semióticos en un discurso multimodal (Doran, 2021), lo cual es necesario tener en cuenta en su abordaje en el aula.

### **Aproximaciones metodológicas**

En lo que se refiere al aprendizaje y la enseñanza a través de la lectura y la escritura, en las acciones realizadas durante los últimos años en el proyecto se ha optado por un abordaje metodológico predominantemente cualitativo. Se analizan textos multimodales, y se trabaja con estudiantes de los niveles primario, secundario y superior, y con docentes y futuros docentes de Ciencias Naturales y Tecnología. Las técnicas de recolección de la información utilizadas hasta el momento son el análisis documental, las encuestas y las entrevistas. También se diseñaron instrumentos sobre la base de un enfoque integral del abordaje de la lectura y escritura planeado conjuntamente en un equipo interdisciplinario integrado por los profesores de las disciplinas y los expertos lingüistas. El análisis de datos y la interpretación de los resultados sirven en cada uno de los estudios como base para plantear modos de acompañar la lectura y la escritura desde perspectivas didácticas contemporáneas de los procesos de enseñar y aprender que involucran a los docentes en ejercicio y a los docentes en formación.

### **Resultados y contribuciones al campo**

Los resultados más relevantes obtenidos en los últimos años y las contribuciones ya publicadas y en desarrollo en relación con la lectura y la escritura pueden resumirse en los aportes que se detallan a continuación. Se han analizado textos de Ciencias Naturales extraídos de libros de texto tanto de nivel secundario como universitario, habiendo logrado:

- caracterizar la inserción de algunos temas disciplinares en los libros de texto;
- identificar la estructura y las principales realizaciones lingüísticas prototípicas de las familias de género informes (descriptivos, composicionales y clasificatorios), explicaciones (secuenciales, factoriales, de consecuencia y condicionales) (Rudolph, Maturano y Soliveres, 2020) y procedimientos (procedimientos de experimento);
- proponer formas de organizar las representaciones gráficas del contenido de los textos teniendo en cuenta el género;
- caracterizar desde el punto de vista disciplinar y lingüístico diferentes representaciones visuales extraídas de libros de texto;
- evaluar las relaciones lógico-semánticas entre textos e imágenes;

- analizar las actividades que se proponen en los libros de texto.

También se han identificado dificultades asociadas a la lectura y la escritura de textos mientras se aprende y se enseña, para lo cual se han diseñado y aplicado instrumentos de diagnóstico con estudiantes de nivel secundario y con docentes en formación. Asimismo, se han diseñado modos de análisis de los textos para su abordaje en las clases a través de la elaboración de recomendaciones para la selección de un texto, de sugerencias para el análisis del género y de los sistemas semióticos que interactúan y de la propuesta de lineamientos para redactar consignas de lectura que apunten a deconstruir la información expresada en los diversos lenguajes y propiciar interrelaciones entre estos. Además, se han desarrollado instancias de formación docente en modalidad de taller para capacitar y motivar a los docentes en relación con la enseñanza de los contenidos disciplinares a través de la lectura y la escritura. Por último, se han implementado acciones en instituciones educativas de la provincia de San Juan acompañando a docentes que decidieron trabajar la lectura y escritura para la enseñanza de los contenidos disciplinares.

### Proyecciones y agenda

Las investigaciones planeadas para los próximos años en relación con la lectura y la escritura de textos de Ciencias Naturales se relacionan con la profundización en relación con los materiales escritos en diversos formatos, la interacción humana con recursos basados en Inteligencia Artificial para leer y escribir, y la formación docente inicial y continua para acompañar estos procesos en cada una de las disciplinas de las Ciencias Naturales.

### Referencias bibliográficas

1. Abric, J.C. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. Editorial Coyoacán.
2. Ainscow, M. (2019). Documento de discusión preparado para el Foro Internacional sobre Inclusión y Equidad en la Educación “Todas y todos los estudiantes cuentan”. UNESCO, 1-28. <https://es.unesco.org/sites/default/files/2019-foruminclusion-discussion-paper-es.pdf>
3. Carelli, S., Bizzio, M., Sergo, V. y Figueroa, R. (2024). *Hacia una UNSJ inclusiva: estrategias de accesibilidad en el aula*. Editorial efha.
4. Domingo, Á. (2019). La profesión docente desde una mirada sistémica. *Revista Panamericana de Pedagogía, Saberes y Quehaceres del Pedagogo*, 28, 15-35. <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i28.1618>
5. Doran, Y. J. (2021). Multimodal Knowledge: using language, mathematics and images in Physics. En K. Maton, J. R., Martin y Y. J. Doran, Y. J. (Eds.), *Teaching science: Knowledge, language, pedagogy* (pp. 162-184). Routledge.
6. Echeita Sarrionandia, G. (2017). Educación Inclusiva. Sonrisas y lágrimas. *Aula Abierta*, 46 (2), 17-24. doi:<https://doi.org/10.17811/rifie.46.2017>
7. Jodelet, D. (1986). La Representación social: fenómenos, concepto y teoría. En S. Moscovici (Ed.), *Psicología social, II*. (pp. 469-494). Editorial Paidós.
8. Martin, J. R. y Rose, D. (2008). *Genre relations: Mapping culture*. Equinox.



9. Mazzitelli, C. A., Guirado, A. M., y Laudadio, M. J. (2023). Modelo para la práctica reflexiva en la formación docente en Ciencias Naturales. *Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, (44), 161–178. <https://doi.org/10.7203/dces.44.25405>
10. Rudolph, C. A., Maturano, C. I. y Soliveres, M. A. (2020). Los géneros en los textos de manuales escolares de Ciencias Naturales. *Revista Signos. Estudios De Lingüística*, 53(103), 520-546. <https://revistasignos.cl/index.php/signos/article/view/336>

## **GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO DE MATERIALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: PROMOVRIENDO LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN DIFERENTES NIVELES EDUCATIVOS.**

María Silvina Reyes, Juan Manuel Rudi, Marcelo De Geef y Paula Inés Gatti,  
Universidad Nacional del Litoral

### **Introducción**

Quizás no seamos plenamente conscientes de ello, pero nuestra vida diaria se encuentra atravesada por la ciencia y la tecnología. La modificación genética de organismos vivos utilizados en la industria o de cultivos agrícolas para su mejorar su resistencia a la sequía, el desarrollo de vacunas y otros fármacos que impactan directamente en la calidad de vida de la población humana o el desarrollo de todos los microcomponentes necesarios para la fabricación de instrumentales y dispositivos electrónicos con los que se realizan procedimientos de laboratorio o industriales son solo algunos ejemplos del impacto de este área del conocimiento en la sociedad actual. Sin embargo, su enseñanza en los diferentes niveles educativos suele reducirse a la transmisión de contenidos disciplinares que solo serán aprovechados por aquella población de estudiantes que opte por seguir una formación universitaria relacionada a la ingeniería o a la investigación científica. Es por esto que es necesario repensar cómo estamos enseñando ciencia, teniendo en cuenta las necesidades actuales de la sociedad y para que la misma se encuentre al alcance de toda la población escolar.

El ámbito educativo es consciente de estas cuestiones y en las últimas décadas han surgido corrientes que pretenden fomentar en todas las personas una *alfabetización científica y tecnológica*, con la intención de promover la formación de una ciudadanía crítica y responsable, capaz de tomar decisiones apropiadas en relación a numerosas cuestiones que inciden en nuestra sociedad actual, cada vez más impregnada en ciencia y tecnología. Un claro ejemplo ha sido el movimiento *Ciencia, Tecnología y Sociedad* (CTS), que busca comprender la ciencia y la tecnología en un contexto social, tratando de explicar claramente de qué manera los desarrollos científicos y tecnológicos se relacionan con los procesos sociales que han surgido a lo largo de la historia (Acevedo Díaz et al., 2003). En otras palabras, pretende enseñar una ciencia más activa, problematizada y contextualizada. Por otra parte, es muy importante que este tipo de alfabetización comience a estimularse desde edades tempranas, ya que es sabido que los niños y las niñas comienzan a construir sus saberes y aprenden ciertos conceptos de índole científico desde edades muy tempranas, incluso antes de que comiencen con su escolarización formal (Furman, 2016).

Para conseguir una alfabetización adecuada en ciencias es necesario enfatizar en el desarrollo de habilidades por parte del estudiantado para vincular numerosas áreas del conocimiento. Este aprendizaje interdisciplinar permite una transversalidad curricular y se convierte en la forma más eficaz de enseñar, ya que el abordaje de determinadas problemáticas desde múltiples perspectivas posibilita un enfoque integral de las mismas. En este sentido, desde hace algunos años la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, el Arte y las Matemáticas se encuentran integradas en un mismo

ámbito a través del enfoque *STEAM*, acrónimo en inglés que hace referencia a las disciplinas mencionadas anteriormente, y que aborda el conjunto de conocimientos, competencias y prácticas relacionadas con este ámbito que deben ser promovidas y desarrolladas a lo largo de la escolaridad (López Simó et al., 2020). Su objetivo es nutrir de recursos humanos creativos a la ciencia y a la tecnología, y permitir a las y los estudiantes, mediante la realización de prácticas educativas que se vinculen con la vida cotidiana, adquirir las habilidades necesarias para enfrentar el mundo actual. Este abordaje interdisciplinario y transdisciplinario de los contenidos intenta incentivar las vocaciones científicas y tecnológicas, incluyendo a las artes que, para muchos autores, favorece el desarrollo competencial integral, la participación ciudadana y la inclusión social.

La enseñanza de las ciencias no solo está cambiando debido a las nuevas estrategias que se propician a través de los enfoques mencionados, sino también gracias a la aparición de numerosos recursos educativos digitales que actúan como mediadores para la explicación de los fenómenos científicos. En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden ser utilizadas para la elaboración de una amplia gama de materiales didácticos, pero de ninguna manera constituyen un modelo educativo. Es importante dejar en claro esto porque muchos creen que las TIC por sí mismas son capaces de mejorar la calidad educativa, cuando en realidad deben estar enmarcadas en una planificación adecuada de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además de las animaciones que pueden encontrarse en los libros y materiales educativos digitales, existen plataformas como *PhET* o *Gizmos* que ofrecen simulaciones para la enseñanza de diferentes tópicos de Biología, Química o Física, y otras que abordan fenómenos científicos mediante formatos gamificados. Por otra parte, el crecimiento exponencial del uso de teléfonos celulares ha determinado que estos dispositivos se conviertan en las herramientas tecnológicas dominantes de la época. Si bien la enseñanza tradicional ha limitado durante muchos años el empleo de estos dispositivos en el aula, argumentando que los mismos pueden ocasionar distracciones y atentar contra los contenidos enseñados por el profesorado, la realidad actual demuestra lo contrario y los teléfonos celulares pueden utilizarse como base para potenciar aprendizajes individuales o colaborativos y para fortalecer el trabajo en el aula, siempre bajo una adecuada supervisión docente. Por esta razón, el desarrollo de aplicaciones móviles (apps) con fines educativos ha tomado relevancia en el último tiempo.

Con la intención de promover la alfabetización científica y tecnológica en los diferentes niveles educativos, desde hace una década comenzamos a diseñar materiales que sean utilizados para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Algunos de ellos se basan en los postulados del enfoque *STEAM* y otros recurren a la tecnología educativa para el abordaje de los contenidos. En los siguientes apartados haremos un recorrido por el trabajo realizado a lo largo de estos años, que comenzó con proyectos de divulgación científica y finalmente pudo consolidarse con la creación del Grupo de Investigación en Diseño de Materiales para la Enseñanza de las Ciencias Experimentales (GrDiMECE), de reciente incorporación al Consorcio de Grupos de Investigación de Educación en Ciencias Naturales de la República Argentina (CONGRIDEC).

### **GrDiMECE: orígenes y descripción del grupo**

El GrDiMECE se constituyó formalmente el día 29 de mayo de 2023, cuando se recibieron los avales escritos de la Decana de la Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC), Prof. Laura Tarabella, y de la Decana de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB), Bioq. Adriana Ortolani, ambas unidades académicas pertenecientes a la Universidad Nacional del Litoral (UNL) de la ciudad de Santa Fe.

Con sede en la FHUC, el GrDiMECE está integrado por profesionales de diversas áreas del conocimiento, con amplia trayectoria docente en disciplinas relacionadas con las Ciencias Experimentales, como la Química, la Física y la Biología. El grupo está dirigido por la Dra. María Silvina Reyes y co-dirigido por el Dr. Juan Manuel Rudi, ambos egresados del Doctorado en Educación en Ciencias Experimentales de la UNL, carrera acreditada con la máxima categoría por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Los investigadores responsables del equipo de trabajo son el Dr. Marcelo De Greef (FHUC-UNL) y la Esp. Bioq. Paula Inés Gatti (FBCB-UNL). Además, el grupo cuenta con la participación de docentes-investigadores de distintas unidades académicas de la UNL, quienes se desempeñan como miembros colaboradores, y son especialistas en el área de la educación, la ingeniería, la comunicación y el diseño industrial de los materiales. El trabajo en equipo es una de las características que permite poder alcanzar los objetivos propuestos en cada uno de los proyectos en los que se participa.

Desde hace varios años, nuestro grupo de investigación se dedica a la divulgación científica a través del desarrollo de diferentes dispositivos y materiales, que han sido validados por personas expertas en la materia y utilizados con éxito en grupos de estudiantes de educación inicial, primaria, media y superior. Uno de sus principales objetivos es promover la difusión de contenidos estructurantes de las Ciencias Experimentales, promoviendo un enfoque interdisciplinario en su enseñanza y facilitando la apropiación social del conocimiento científico. De este modo, se busca fomentar una mayor comprensión y valoración de las ciencias dentro de la sociedad.

Si bien el grupo se ha constituido recientemente, algunos de sus integrantes cuentan con una amplia trayectoria en diferentes programas y proyectos de extensión de la UNL y de la Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASaCTel), trabajos que han sido determinantes en la decisión de conformar un equipo orientado a la investigación educativa.

### **Líneas de investigación y aproximaciones metodológicas**

Uno de los objetivos más importantes del proceso educativo es fomentar el aprendizaje significativo en el estudiantado. La capacidad de los y las estudiantes para navegar con éxito en las diferentes etapas del aprendizaje ha evolucionado a lo largo de los años, lo que exige al profesorado el desarrollo de nuevas estrategias para impartir el contenido que enseñan. Por este motivo, como docentes recurrimos a la utilización de diferentes materiales didácticos con la intención de aumentar la autonomía del alumnado durante el proceso de aprendizaje, poniendo a su disposición diversas herramientas que pueden utilizarse de forma independiente y creativa según sus necesidades (Rudi et al., 2023).

El trabajo desde un enfoque interdisciplinario genera una instancia enriquecedora de aprendizaje que puede ser provechosa para la enseñanza y ofrece una construcción colectiva del conocimiento. En este sentido, la educación con enfoque STEAM surge como una propuesta que pretende

resolver la carencia de cohesión interdisciplinaria. Este tipo de enseñanza se concibe a través de un tópico central presentado como problema, y cuya resolución se pretende lograr articulando las áreas que conforman este enfoque. De esta manera, se permite al estudiantado, a través del uso de recursos especialmente diseñados, alcanzar un desarrollo integral y adquirir habilidades que le permitirán a futuro enfrentar adecuadamente al mundo real (Ortíz Revilla et al., 2021). Sin embargo, aún resta realizar una reflexión profunda sobre este modelo que permita evaluar correctamente sus implicancias y alcances, y es por esto que el diseño de propuestas STEAM por parte del profesorado continúa siendo limitado.

Las Ciencias Experimentales están constituidas por un grupo de disciplinas, cuyo aprendizaje puede mejorar significativamente mediante la utilización de dispositivos didácticos innovadores y materiales específicos, diseñados para su aplicación en diferentes niveles educativos. Ésta es la línea de investigación que decidimos transitar en las propuestas desarrolladas en el GrIDiMECE. Nuestra metodología de trabajo se basa en los principios de la Investigación basada en diseño (IBD), que surge del estudio sistemático de diseñar, desarrollar y evaluar intervenciones educativas (programas, estrategias y/o materiales educativos) como soluciones a problemas complejos de la práctica educativa, y que al mismo tiempo tiene por objeto la mejora de nuestro conocimiento sobre las características de estas intervenciones y sobre los procesos de diseño y desarrollo de las mismas en las aulas (Guisasola et al., 2021).

En el modelo de una IBD, la investigación se inicia con el análisis de la situación y la definición del problema. Las posibles soluciones se diseñan a partir de un marco teórico de referencia, por lo que es muy importante la evaluación y la revisión, que inciden tanto sobre la fundamentación teórica como sobre los puntos positivos y negativos de la intervención. La fase siguiente es la implementación de la propuesta seguida de la recogida de información (validación), que se lleva a cabo a lo largo de todo el proceso. El proceso de investigación se concreta mediante ciclos continuos de diseño, validación, análisis y rediseño, conduciendo las diferentes iteraciones a la mejora del cuerpo teórico y al perfeccionamiento de la intervención (de Benito Crosetti y Salinas Ibañez, 2016).

Teniendo en cuenta lo anterior, y tal como lo define la IBD, nuestros trabajos utilizan técnicas que pertenecen tanto a la metodología cuantitativa como cualitativa y que utilizan diferentes instrumentos de recolección de datos.

### **Resultados y contribuciones al campo**

Desde hace varios años, las y los integrantes del grupo han desarrollado diferentes dispositivos y materiales que han sido validados por personas expertas en la materia y utilizados con éxito en grupos de estudiantes de los diferentes niveles educativos.

#### *Nivel Inicial*

Hasta el momento se han materializado numerosos dispositivos desarrollados con la intención de facilitar la enseñanza de contenidos estructurantes de Ciencias Naturales en las primeras infancias (Reyes y Rudi, 2023). Los mismos fueron elaborados a partir de ideas propias o como propuestas de mejora de modelos presentados en trabajos propios realizados con anterioridad. Por otra parte, fueron diseñados cuidadosamente pensando en las y los destinatarios, intentando generar un producto seguro, en donde los materiales elegidos para su construcción minimicen los peligros

potenciales. A su vez, se pretendió elaborar un producto que sea visualmente atractivo para los niños y las niñas, dando importancia a la estética de los mismos y entendiendo que deben despertar su curiosidad para generar interés en la actividad que estén desarrollando.

Los dispositivos con perspectiva STEAM y sus cartillas orientadoras para las y los docentes se idearon en torno a los ejes temáticos *Los materiales y sus cambios* y *Los seres vivos y sus adaptaciones*, que articulan contenidos estructurantes de Ciencias Naturales para el nivel inicial. Con los mismos, se pueden abordar temas como los taxismos en animales y los tropismos en vegetales, las propiedades de la luz, la transformación de la energía, los cambios químicos y físicos, la educación ambiental y la seguridad alimentaria.

A lo largo de estos años, hemos trabajado con numerosas instituciones educativas de Nivel Inicial de las ciudades de Santa Fe y Santo Tomé.

En el marco de acciones de transferencia tecnológica que realiza la UNL, es deseable destacar que uno de los productos desarrollados por el GrDiMECE, *Kit didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel Inicial*, ha ganado la Convocatoria Capital Semilla 2022, que es parte del Programa de Valorización de Conocimientos del Centro para la Transferencia de los Resultados de la Investigación (CeTRI) y tiene como principal misión aportar valor a las capacidades de los grupos de investigación de la UNL y/o a sus resultados de investigación, susceptibles de aprovechamiento económico o social. Actualmente, el CeTRI, junto con las autoridades de FHUC-UNL y el equipo directivo del GrDiMECE, se encuentran en el proceso de selección de un adoptante para la fabricación en serie del kit mencionado, para su posterior comercialización.

Por otra parte, también es deseable mencionar que durante el año 2024 el GrDiMECE ha realizado un Servicio Educativo a Terceros (SET) solicitado por el Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. En este sentido, se diseñó e implementó el curso de actualización docente *Los materiales y sus cambios: propuestas para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel Inicial*. De esta capacitación participaron más de 100 docentes de las ciudades de Santo Tomé y Sauce Viejo (provincia de Santa Fe).

#### *Nivel Primario*

Los dispositivos diseñados (Rudi et al., 2023) se idearon en torno a ejes temáticos que articulan los contenidos estructurantes de Ciencias Naturales para el primer y segundo ciclo de la Escuela Primaria (niños y niñas entre 6 y 12 años de edad), según lo establecido por el Ministerio de Educación de la República Argentina a través de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. Se han utilizado en diferentes escuelas primarias de la ciudad de Santa Fe y zonas aledañas en el marco de talleres, ateneos y proyectos para feria de ciencias.

El dispositivo 'Inflador químico' permite trabajar contenidos relacionados a los cambios químicos que se producen en las sustancias, las reacciones químicas, los estados de agregación de la materia y sus propiedades. El dispositivo está compuesto por un tablero eléctrico, asociado a una hélice y a un foco led, y tiene por objetivo experimentar con diferentes fuentes de energía y comprobar las transformaciones de la misma mediante diferentes elementos que el mismo contiene. La descomposición de la luz puede visualizarse mediante el dispositivo 'Arco iris con linterna'.

Para este nivel, también se han diseñado fichas didácticas y manuales con actividades experimentales enfocadas en la educación alimentaria, publicados por la ASaCTel y la UNL.

También se valora la obtención a lo largo de estos años de tres registros de propiedad intelectual por parte del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI), gestionados a través del CeTRI. Estos registros son: *Pequeño Manual Ilustrado de la Caja de Herramientas: Módulo Química, BIO-Vivencias: Circuito Interactivo y Manual de Experiencias con Frutas y Hortalizas*.

#### *Nivel Medio*

En el ámbito de la escuela secundaria, en el año 2023 el GrDiMECE coordinó un proyecto de extensión de la FCB-UNL que intentó contribuir a una mayor inclusión educativa en sectores vulnerables de la ciudad de Santa Fe, mediante la utilización de TIC como herramientas útiles para el aprendizaje significativo de contenidos estructurantes de Ciencias Naturales para el Nivel Secundario y que se encuentran establecidos en el Diseño Curricular provincial. En el marco de esta actividad, publicada por la revista de la Secretaría de Extensión y Cultura de la UNL (SEyC-UNL), se trabajó en conjunto con profesores y profesoras de nivel medio de dos instituciones educativas para el desarrollo de actividades experimentales simples (AES) mediadas por tecnologías digitales que abordaran contenidos de Química que no podían ser dictados en dichos establecimientos ante la falta de los recursos de laboratorio necesarios o de la infraestructura edilicia que se requiere para el desarrollo de este tipo de prácticas. Como producto de este trabajo, se diseñó un blog educativo ([www.lqra.ar](http://www.lqra.ar)) con los contenidos necesarios para el abordaje de las AES mencionadas.

Es deseable destacar el impacto social de este proyecto, que permitió visibilizar el conocimiento científico y tecnológico en ámbitos socio-económicos desfavorables y relegados por las políticas educativas.

#### *Nivel universitario*

Como insumo para el desarrollo de tesis de posgrado de quienes llevan adelante la dirección de este grupo, se han diseñado dos apps para dispositivos móviles. La primera de ellas cuenta, de manera interactiva, con conceptos teóricos relacionados a la nomenclatura de los compuestos orgánicos y ejercicios prácticos, para que los mismos puedan ser resueltos por las personas usuarias en el momento deseado (Rudi et al., 2020). También se encuentra disponible una autoevaluación que permite controlar el nivel de aprendizaje alcanzado. Esta herramienta puede utilizarse de manera gratuita y sin necesidad de conectividad a Internet una vez que ha sido instalada en los dispositivos electrónicos. Este recurso, que ha sido utilizado con alrededor de 300 estudiantes de diferentes carreras de grado de la UNL se encuentra actualmente en proceso de rediseño como consecuencia de algunas sugerencias de mejora recibida durante el proceso de investigación, cumpliendo de esta manera con los principios estipulados en una IBD. La app restante se encuentra vinculada con el análisis sensorial de alimentos (Reyes et al., 2023) para conocer la aceptabilidad de tres formulaciones de batidos vegetales o *smoothies*, con el objetivo de incentivar el consumo de frutas y hortalizas en el estudiantado universitario. Las y los consumidores, luego de transitar una primera pantalla donde se encuentra una cartilla informativa y un consentimiento informado, deben responder dos formularios. El primero de ellos es un cuestionario CATA (Check-All- That-Apply) y el segundo, un test hedónico de 9 puntos. Es importante mencionar que estos recursos han acompañado el dictado de clases a nivel universitario, formando parte de las planificaciones de las asignaturas Química Orgánica y

Alimentación y Sociedad para las carreras de Licenciatura en Biodiversidad y Profesorado en Biología (FHUC-UNL).

Por otra parte, y en el marco del dictado de la asignatura Química Orgánica para las asignaturas mencionadas, se ha elaborado un material digital hipermedial (MDH) en donde se exponen los conceptos principales de la reactividad de los compuestos orgánicos, mediante la combinación de textos escritos, videos disponibles en la web o de elaboración propia durante el período de pandemia y audios explicativos de los contenidos visualizados. El siguiente enlace permite acceder a este material mencionado:

<https://view.genially.com/64527ea3963c0c00139a30a1>

Probablemente todavía no haya suficiente evidencia científica que permita afirmar que los MDH favorecen el proceso de aprendizaje de los contenidos disciplinares. Pero a pesar de esto, creemos que, en el contexto tecnológico actual y ante la heterogeneidad de estudiantes que asisten a los establecimientos de todos los niveles educativos, es valioso la generación de estos tipos de materiales educativos.

Todos estos resultados comentados forman parte de la producción que ha realizado el GrDiMECE a lo largo de estos años. Este trabajo colaborativo ha permitido llevar adelante diferentes investigaciones cuyos resultados se han difundido en ámbitos académicos (presentaciones en congresos nacionales e internacionales y publicaciones en revistas especializadas de alcance local e internacional) y en la comunidad en general, a través de diferentes cursos de actualización, como así también mediante proyectos de extensión y de comunicación de la ciencia.

Por otro lado, la formación de recursos humanos constituye una actividad fundamental para nuestro grupo. En este marco, se han completado dos tesis de posgrado correspondientes a las carreras de Doctorado en Educación en Ciencias Experimentales y Maestría en Didácticas Específicas, dos tesis se encuentran actualmente en proceso de escritura y otras cuatro están en proceso de desarrollo dentro de las carreras de posgrado mencionadas anteriormente.

### **Proyecciones y agenda**

El GrDiMECE se enfrenta a desafíos muy importantes durante los próximos años. Uno de ellos será continuar investigando el impacto de los materiales analógicos y digitales que el grupo desarrolla bajo la metodología de la IBD, en el marco de diferentes proyectos de investigación CAI+D financiados por la UNL y que ya recibieron una primera evaluación favorable por parte de personas expertas en la temática. Con estas investigaciones se pretende fortalecer el conocimiento en el área de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, para continuar comunicando los resultados obtenidos en revistas especializadas y congresos nacionales e internacionales. Con relación a esto, se prevé la participación el próximo año en el 12º Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y en el XII Congreso Iberoamericano de Educación Científica (CIEDUC). Otros retos previstos incluyen la curaduría de materiales educativos de naturaleza variada, destinados a la enseñanza de contenidos relacionados a las Ciencias Experimentales en diferentes niveles educativos, de acuerdo con las necesidades y demandas que vayan surgiendo. En este sentido, se tiene previsto continuar con los programas de formación y actualización docente organizados por la SEyC-UNL y por el Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe, con quienes ya se ha comenzado a delinear estrategias de trabajo conjunto a futuro.



La formación de recursos humanos continuará siendo otra de las principales actividades del grupo. Para los próximos años, se prevé la finalización de los posgrados que se encuentran actualmente en ejecución y el inicio de nuevas investigaciones en el marco de los posgrados que ya se han mencionado en este trabajo.

Uno de los mayores desafíos del GrIDiMECE será continuar articulando con el CeTRi-UNL en la transferencia del *Kit de Ciencias Naturales para las Primeras Infancias*, actividad que ha despertado gran interés institucional y para la cual ya se ha avanzado en las tratativas con personas del ámbito privado para la adopción de idea.

Finalmente, otro aspecto importante a destacar es que el equipo está comenzando a replantear la enseñanza de las Ciencias Experimentales desde el enfoque del *Diseño Universal para el Aprendizaje* (DUA). Trabajar bajo este marco implica diseñar entornos educativos flexibles y accesibles que respondan a las necesidades de niñas, niños y adolescentes, garantizando su participación y aprendizaje. Este enfoque requiere ajustar la presentación de los distintos recursos y dispositivos que el grupo desarrolla. En este sentido, ya se han realizado ensayos con terapeutas y docentes de Escuelas de Enseñanza Especial de la ciudad de Santa Fe, en el marco del Proyecto de Extensión de Interés Social de la UNL “Infancias diversas”. En este nuevo ámbito, se destaca la importancia de hacer la ciencia escolar más accesible, interesante y significativa para cada estudiante.

### Referencias bibliográficas

1. Acevedo Díaz, J. A., Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
2. de Benito Crosetti, B. y Salinas Ibáñez, J.M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria De Investigación En Tecnología Educativa*, (0), 44-59.
3. Furman, M. (2016). *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Santillana.
4. Guisasaola, J., Ametller, J. y Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1801. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1801](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801).
5. López Simó, V., Couso Lagarón, D., y Simarro Rodríguez, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.410011>.
6. 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.
7. Reyes, M. S. y Rudi, J. M. (2023). Desarrollo de dispositivos didácticos como estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel inicial. *Revista Binacional Brasil Argentina*, 12(1), 176-191.

8. Reyes, M. S., Vignatti, C. I. y Pirovani, M. E. (2023). Competencias en Alimentación, una mirada hacia el interior de las preparaciones vegetales batidas tipo Smoothie. *Educación Química*, 34(número especial), 55-67.
9. Rudi, J. M., Reyes, M. S., Gagnetten, F. y Porro, S. 2020. Desarrollo y validación de una aplicación tecnológica para la enseñanza de la nomenclatura orgánica desde una perspectiva CTS. *Indagatio didáctica*, 12(4), 141-156.
10. Rudi, J. M, Reyes, M. S. y De Greef, M. (2023). Elaboración de materiales didácticos con perspectiva STEAM para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. *Cenas educacionais*, 5(e15275), 1-23.

## **LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA DESDE EL AULA Y PARA EL AULA: CELEBRANDO LOS 20 AÑOS DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES**

Damián Alberto Lampert, Silvia Porro, Claudia Arango, Florencia Block,  
Darío Marcelino Cabezas, María Laura Carbajal, Leandro Aníbal Crivaro, Ludmila Cortizas,  
Carlos Mulreedy, José Pariente y Luciana Volta,  
Universidad Nacional de Quilmes

### **Introducción**

La línea de trabajo *“Educación, Ciencia y Tecnología”* presenta diversos ejes de acción y se propone articular pilares como la docencia, la investigación, la extensión, la transferencia y la innovación para favorecer el desarrollo inclusivo con perspectiva de género. Se realiza en el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN) y se enmarca en el Programa de I+D de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) *“Discursos, Prácticas e Instituciones educativas”*. Tiene como objetivo general investigar diferentes aspectos relacionados con la Naturaleza de la Ciencia e incentivar el desarrollo del Pensamiento Crítico en docentes y estudiantes de diferentes niveles educativos con el fin de fomentar la alfabetización científica, con perspectiva de género. El GIECIEN centra sus actividades en la Didáctica de las Ciencias Naturales, Sociales y Matemática bajo el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS), priorizando la investigación-acción de la mano de la extensión universitaria. Dentro de algunas de las problemáticas universitarias de actualidad se aborda: la formación del profesorado; la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en entornos presenciales y virtuales universitarios; la transmisión de sesgos de género en las ciencias (investigaciones y teorías) que se trasladan a la educación y formación científica.

Actualmente, la línea principal de investigación se centra en el proyecto La Relevancia de la educación científica Segunda (RoseS) al estudiar concepciones y representaciones sociales, analizando la educación científica tecnológica con mirada educativa inclusiva y centrada en las personas estudiantes (en contexto de la educación ambiental y alimentaria). El cuestionario RoseS se ha utilizado en nivel medio y en carreras científico-tecnológicas con la finalidad de conocer representaciones e intereses del estudiantado frente a determinada temática como los desafíos ambientales y las competencias en alimentación.

### **La relevancia de la educación alimentaria en escuelas secundarias de Argentina para el desarrollo de propuestas educativas innovadoras**

Esta línea de investigación propone, en conjunto con el proyecto RoseS, conocer las actitudes, intereses y demandas del estudiantado en relación a la Educación Alimentaria. Estos aspectos se complementan con la implementación de la Ley N° 27.642 de Promoción de la Alimentación Saludable que establece la obligatoriedad de la educación alimentaria y nutricional en las escuelas. Se ha trabajado con aquellos cuestionarios del RoseS asociados a la alimentación y se han creado y validado otros ítems que permiten englobar aspectos de seguridad alimentaria en función de la taxonomía creada para una completa alfabetización alimentaria (Taxonomía llamada *“Alimentación y alimentos en contexto”*).

Esta taxonomía, desarrollada por el equipo de autoría, establece que se deben trabajar las siguientes temáticas en relación a la alimentación:

En particular, los aspectos relacionados a la relevancia de la educación alimentaria en Argentina se centraron en la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable, que suele conocerse como Ley de Etiquetado Frontal. Por ello, se han desarrollado los siguientes criterios de trabajo que no pretenden trabajar un aspecto específico de los sellos y las leyendas precautorias sino, abrir la posibilidad de poder trabajar múltiples aspectos de Ciencias Naturales en relación al Derecho a Alimentación, a partir de 10 criterios que fueron obtenidos de un trabajo de investigación (Lampert et al., 2024):

A modo de resumen, se listan a continuación los diez criterios mencionados:

- Conocer el rotulado de los alimentos
- Definir la terminología relacionada a las advertencias y sus límites
- Concientizar que sellos no son un dato cualitativo.
- Considerar las diferencias con las Guías Alimentarias para la Población Argentina (GAPA)
- Conocer los nuevos productos
- Conocer los productos duplicados
- Comprender la rotulación de los caramelos y otros productos pequeños
- Hablar de panes, quesos, fiambrerías y panaderías.
- Lo light no es libre de sellos y/o leyendas.
- Comprender el caso de los alimentos de la Pascua, la Navidad y Halloween.

El trabajo dentro de esta línea temática engloba diversas investigaciones que abren diferentes sublíneas de trabajos asociadas a la sustentabilidad, la inocuidad alimentaria y la prevención de Enfermedades Transmitidas por Alimentos y Crónicas No Transmisibles.

#### *Escuelas fumigadas que resisten apostando a una formación agroecológica*

Las escuelas son espacios que deben garantizar un ambiente sano y seguro para las infancias y juventudes que las habitan. Sin embargo, muchas de las escuelas rurales, emplazadas en la cercanía de las quintas frutihortícolas del conurbano bonaerense, se ven afectadas por la utilización de los pesticidas que estos polos productores utilizan sin control alguno. Por ello las poblaciones de estudiantes y docentes se ven expuestas a estas sustancias tóxicas, p.ej. el glifosato.

El sistema educativo tiene como función primordial formar a la ciudadanía ofreciendo educación de calidad. Para que una educación pueda ser considerada de calidad debe formar a sus estudiantes para que sean capaces de identificar sus necesidades e intereses y, a su vez, poder movilizarse para la defensa y concreción de los derechos de todas las personas en igualdad de oportunidades. Marina Subirats (2006) hace referencia a que la posibilidad de salir de una situación de marginalidad y subordinación hacia una situación de autonomía y decisión se inicia siempre en el paso por el sistema educativo.

El cinturón frutihortícola del Gran Buenos Aires comprende numerosas localidades del conurbano bonaerense y, dependiendo de la estación del año, produce entre el 60% y el 90% de las verduras y hortalizas frescas que se consumen en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y sus alrededores.

Esta actividad productiva requiere de una gran cantidad de mano de obra diaria, por lo que es una

generadora permanente de empleos. El trabajo en las quintas es duro, intenso, continuo, monótono, repetitivo y generalmente mal pago.

Allí se cultivan, bajo el sistema de invernáculos, semillas genéticamente manipuladas que requieren de una fuerte asistencia de agroquímicos que acompañan los cortos ciclos de producción.

En las últimas décadas, se ha profundizado un modelo de producción basado en el cultivo de alto potencial de rendimiento. Como consecuencia de este modelo que se expresa mediante el uso intensivo de energía (fósil) y agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas), en Argentina el uso de pesticidas aumentó de 73 millones de Kg/l en 1995, a 317 millones de Kg/l en el año 2012, trayendo severas consecuencias para la población, además de un fuerte impacto ambiental.

La falta de controles sobre la utilización de pesticidas en el cordón frutihortícola bonaerenses genera que no solo se vean afectadas las personas que manipulan los pesticidas, sino que la intoxicación se extienda más allá de los límites de las quintas, afectando los barrios linderos. Cabe preguntarse quién se beneficia cuando se pone en riesgo a las personas que manipulan los agrotóxicos, a sus descendencias y también a quienes consumen los alimentos.

Las escuelas cercanas a la zona de quintas son las que resultan fumigadas y alcanzadas por los pesticidas que se aplican incumpliendo las normas establecidas por la normativa vigente en la zona. Esas escuelas paradójicamente son las que albergan a los niños y niñas de las familias que trabajan en las quintas. Esas mismas escuelas y sus docentes son las que buscan dotar a las nuevas generaciones, de las competencias y habilidades necesarias para desarrollarse plenamente y transformar el mundo en un espacio más equitativo, inclusivo, donde las infancias de hoy puedan, a futuro, adoptar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos. Conocer permite tomar decisiones acertadas y acordes con las necesidades del momento, en otras palabras, lo enseñado en las escuelas se convierte en medios de orientación y guía para actuar en lo sucesivo.

Si las docencias no transmiten saberes útiles a las nuevas generaciones, se estaría traicionando el fin máximo de la educación que es generar una ciudadanía libre, solidaria, responsable y comprometida con el medio ambiente. Con esta premisa es que las escuelas cercanas a las quintas se ocupan de fomentar saberes sobre la producción y comercialización de alimentos agroecológicos, promover la capacitación y concientizar a la población sobre la importancia de una alimentación saludable y sostenible. Además, la agricultura sostenible contribuye en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y, por ende, protege la biodiversidad.

Resulta indispensable garantizar el acceso de todas las personas a una alimentación nutritiva y equilibrada, y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos y recursos en general. Además, debe eliminarse el uso de agrotóxicos que contaminan el suelo, el agua y el aire, afectando la salud de las personas que los producen y consumen, y que también impacta sobre la calidad de los alimentos producidos. Mientras los gobiernos, responsables de la legislación y su efectivo cumplimiento, se toman el tiempo para materializar el cambio, la educación tiene que ser pensada como herramienta de desarrollo de las capacidades de toma de decisiones individuales y colectivas. La formación de calidad brindada dentro de la institución escolar enseña a las infancias y juventudes a respetar la vida, los valores y las personas, generando sociedades más inclusivas y

respetuosas de las otredades existentes. Apostar hacia la agroecología es encaminarse hacia la producción de alimentos de manera sostenible y respetando el medio ambiente. Estas prácticas agrícolas buscan reducir al mínimo el uso de productos químicos y promover la biodiversidad en los cultivos.

La educación hace libre a las personas, generando posibilidades de escapar a situaciones de pobreza, a la vez que permite crear conciencia sobre causas colectivas salvaguardando el medio ambiente y combatiendo las causas que contribuyen al cambio climático.

#### *Alfabetización Sociojurídica en Ciencias del consumo*

Los objetivos de la presente investigación se llevaron a cabo a través de distintas iniciativas planificadas en áreas de formación educativas predominantemente universitarias, durante los años 2023 y 2024. En el curso universitario de la carrera de Tecnicatura Universitaria en Química de la Universidad Nacional de Quilmes, en el primer año, se desarrolló una secuencia didáctica planificada por Zenteno-Mendoza y Garritz (2010), planteando situaciones hipotéticas como verdaderas, que se relacionaban con la vida cotidiana del estudiantado, promoviendo así su aplicación práctica. Fue publicado en el número 34 del año 2023 la Revista Educación Química, de la UNAM, bajo el título “Experiencia sobre enseñanza del derecho a una alimentación adecuada y defensa del consumidor en una carrera Universitaria de Química”. Se incluyó una parte expositiva donde se presentaron los aspectos jurídicos de la normativa y su relación con la alimentación. Se trabajó con una población de ocho estudiantes que corresponden a los que se inscribieron en el curso de Gestión de la Calidad.

A su vez, en el trabajo “La educación CTS en Ciencias Jurídicas a partir de la alimentación”, publicado en 2023 en la revista *Indagatio Didactica*, se presentó el desarrollo de una propuesta educativa sobre la enseñanza del cambio social en relación con las ciencias jurídicas, desde un enfoque CTS y a partir de la alimentación. Para ello, se llevó a cabo un análisis teórico de la referida perspectiva en las ciencias jurídicas enfatizando en la seguridad alimentaria y una indagación sobre representaciones sociales de estudiantes universitarios en la Universidad Nacional de La Plata. La propuesta educativa se realizó a partir del relato expositivo de una experiencia real de investigación, seguido de un ejercicio de discusión sobre la relación entre el cambio social y las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA).

Asimismo, en el año 2024, se realizó un encuentro en el marco de la carrera de Diploma de Posgrado en Gestión Integral de Empresas Industriales y de Servicios, titulado "Aspectos prácticos del derecho del consumidor", donde se expusieron los elementos básicos de la normativa del consumo y sus implicancias en el empleo de recursos tratados en la mencionada carrera. Se analizaron categorías teóricas particulares del sistema protectorio de derecho de consumo en el país, especialmente tratadas en la legislación específica y se planteó la discusión de cuestiones de incumbencia en la gestión de empresas industriales y de servicios, poniendo de relieve la importancia de su aplicación práctica.

En el primer caso relatado, la metodología utilizada en las intervenciones expuestas se basa en el método de Aprendizaje Basado en Problemas (Obaya et al., 2018), donde se plantearon situaciones relacionadas con la vida cotidiana del estudiantado, promoviendo su aplicación práctica, desde un enfoque CTS al considerar a las Ciencias Jurídicas como metaconocimiento (Manassero-Mas y Vázquez-Alonso, 2020), a partir de la alimentación y la seguridad alimentaria. En

la propuesta educativa sobre la enseñanza del cambio social se llevó a cabo una evaluación que se realizó mediante variables temáticas, desde un enfoque exploratorio en la recolección de la información sobre concepciones y ejercicio de derechos. En la propuesta del Diploma mencionado se recurrió nuevamente al abordaje de situaciones problemáticas, referidas a las contingencias de la gestión empresarial y la adopción de decisiones vinculadas a ellas.

Las actividades realizadas reflejaron la pertinencia de incorporar a la formación educativa en el campo profesional y la importancia del conocimiento de la aplicación de normativa de consumo en su ejecución. Las propuestas presentadas a lo largo de este período de trabajo, además, junto con el análisis teórico realizado, permiten afianzar el campo poco conocido de la implementación del enfoque CTS en asignaturas de Ciencias Sociales.

#### *La extensión Universitaria y la investigación educativa alimentaria en nivel secundario*

Sin lugar a duda, la Universidad es el espacio donde se materializa la concepción de educación como un derecho humano.

Es la herramienta abierta de transformación social para las personas, sin excepción alguna; es donde los conocimientos ofrecen distintas formaciones, oportunidades y vivencias, generando así un sentido de pertenencia con sus integrantes, promoviendo el fortalecimiento de una democracia necesaria y de calidad, a través de un proyecto ético, educativo, tecnológico, científico y político, que tienda a la disminución de la desigualdad social existente.

Dichos objetivos no son únicamente destinados a estudiantes de nivel universitario. A través de los proyectos de extensión universitaria, se busca también que estudiantes del Nivel Secundario construyan una vinculación con la Universidad, donde se rompan barreras y miedos, trabajando en una absoluta y necesaria articulación.

Se busca el protagonismo en nuevas experiencias, tanto académicas como personales; proyectando, decidiendo posiblemente qué carreras estudiar, dónde realizar la formación; más aún, cuando se encuentran transitando sus últimos meses en el nivel secundario.

Tal es el caso de estudiantes de 6to año de la Escuela Secundaria Los Cedros de Quilmes Oeste, quienes se encuentran en inmersión en este proyecto institucional, actualmente trabajando y enlazando con la UNQ desde el año 2023, fomentando desde distintas áreas la investigación sobre la alimentación desde un contexto CTS. Tal es así, que el propio estudiantado de la escuela secundaria ha desarrollado una investigación denominada “Estudio Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS) sobre el consumo de alfajores” en el cual se presentó un análisis cualitativo (a partir del análisis de diferentes fuentes bibliográficas) y cuantitativo (en relación al desarrollo de encuestas y su posterior análisis estadístico) sobre el rol del alfajor en la identidad y cultura del pueblo argentino, la elección de su consumo (en relación a factores culturales, económicos y/o nutricionales) y la modificación en el consumo de los mismos a partir de la reciente Ley de Promoción de la Alimentación Saludable (Ley 27.642). Entre los resultados se puede presentar que el alfajor es uno de los productos ultraprocesados más consumidos de nuestro país según la Dirección Nacional de Alimentos.

Claramente son oportunidades únicas para esta población de estudiantes, ya que así obtienen herramientas excepcionales para su trayectoria educativa actual y posterior. Dimensionan otras dinámicas donde se despliega la autonomía de ellos mismos; también observan otros horarios y perciben relaciones entre pares mediante valores como el respeto y la escucha.

Visibilizan la presencia de la política a través de la participación activa del estudiantado, conformando, por ejemplo, centros de estudiantes o partidos dentro de estas casas de estudio. Reconocen así diferencias con la escuela secundaria, pero entendiendo que existen otras realidades mucho más complejas con necesidades, ideologías y proyectos políticos claves en estos espacios de formación, no sólo para el futuro, sino también para el presente.

Otro aspecto de trabajo se relaciona con problemáticas significativas, como lo son la alimentación y el tratamiento de desechos plásticos. En cuanto a la alimentación, además de conceptos como los de seguridad, soberanía e inocuidad alimentaria, la beca de extensión del estudiante de licenciatura en Educación José Pariente se centró en la concientización y el acceso a la información que nos brindan los envases de los alimentos. Es por ello que las actividades ponían en discusión los marcos regulatorios existentes (Ley de Promoción de la Alimentación Saludable) para comprender su utilidad y su importancia; el análisis de los envases alimenticios, para visibilizar cómo la industria alimenticia utiliza los mismos para “engañar” o influir al momento de la selección de los alimentos; la revisión de los hábitos alimenticios de las personas adolescentes, para concientizar sobre como aquello que comemos puede afectar a nuestra salud.

Por otra parte, al abordar la problemática que circunda el tratamiento de desechos plásticos, uno de los objetivos principales es el cambio conceptual en las personas estudiantes, para poder pasar de la noción de basura (como aquel desperdicio que no tiene utilidad) al de residuo (desecho que puede tener alguna utilidad). Para ello se introdujo el concepto de economía circular, lo que nos permitió mostrar cómo se trabaja en zonas de proximidad con los envases plásticos, y a partir de este ejemplo, abrir el abanico de posibilidades en el tratamiento de residuos. No fue intención dar una respuesta final a la problemática puesto que, como cualquier otra problemática social, es multidimensional y multicausal, pero sí mostrar un camino alternativo que nos invita a seguir pensando maneras diferentes de resolver problemáticas complejas. Pero sí, el estudiantado adquirió un rol protagónico en el déficit habitacional a partir de la creación de ladrillos y materiales sustentables para la construcción.

#### *Educación Ambiental e hídrica situada*

En el marco del proyecto de extensión de la UNQ “Escuelas sin arsénico”, en complemento con los temas que hemos venido trabajando hace ya varios años, el problema de contaminación de las aguas por arsénico fue objeto de estudio, investigación y de intervención en distintos espacios de formación. En particular, y luego de reconocer los diversos orígenes del arsénico, se puso el énfasis en la manera en que distintos cursos de aguas superficiales y subterráneas pueden contaminarse con dicho metaloide a partir de un proceso urbano –y de origen antrópico- como lo es la expansión urbana. Este proceso tiene múltiples expresiones, sin embargo, se indagó en el avance de urbanizaciones cerradas náuticas sobre humedales urbanos.

¿Qué significa esto? La posibilidad de construir ciudad sobre áreas extremadamente frágiles desde el punto de vista ambiental y, a su vez, consideradas marginales por ser áreas inundables, expuestas a oscilaciones del nivel freático, y con un gran valor ecológico y ambiental. Este tipo de urbanizaciones tienen la particularidad de tener lagunas artificiales en su interior, muy valoradas por garantizar el contacto con la “naturaleza” en plena urbe, por lo que requieren de una vasta movilización de suelo, construcción de terraplenes e infraestructura asociada que implica cambios morfológicos drásticos, y muchas veces irreversible. Esta remoción de suelos implica cambios en



los flujos hídricos subterráneos y superficiales, lo que promueve a la contaminación de las napas limpias. Hay diversos metales, minerales y sustancias químicas que pueden contaminar las aguas; sin embargo, distintos estudios reconocieron que también la presencia de arsénico en las ciudades es un hecho. Al eliminar y modificar rotundamente el humedal su función de filtrado se ve reducida, y la posibilidad de que la contaminación aumente está muy presente en cada vez más ciudades.

Este problema ambiental reconocido a múltiples escalas aún no tiene la suficiente difusión, y precisa, por la complejidad que implica su estudio, que resuene en distintos espacios públicos. Además, requiere para su análisis del aporte de diversas disciplinas y de una mirada que incorpore enfoques críticos, sistémicos y ambientales. De allí que surgió como un tema para trabajar desde la extensión universitaria, no solo para recuperar y reflexionar con diversos actores las dimensiones para su análisis, sino también para que tenga visibilidad y forme parte de la agenda pública. Desde el punto de vista metodológico, para el armado de los talleres y para la elaboración del material de difusión, se revisaron y analizaron artículos bibliográficos, y periodísticos sobre el tema, y se indagaron informes técnicos elaborados por organismos de investigación (CONICET, 2018). En complemento, se realizaron distintos recorridos en territorios objeto de estudio para tomar muestras de agua y colaborar con la actualización de datos de los informes consultados. A su vez, se utilizó y confeccionó cartografía temática con el fin de representar en mapas algunas variables del problema. Y también, se realizaron diversas prácticas experimentales (Cortizas y Jeannerot, 2020) para identificar la presencia de arsénico en las muestras de agua y para trabajar las funciones del humedal.

Todas las actividades realizadas en el marco del proyecto aportaron a fortalecer el espacio de capacitación en educación ambiental, recuperar múltiples dimensiones y miradas del problema, valorar la transversalidad, crear y poner en práctica distintas tecnologías de remoción de arsénico en agua, y también dar visibilidad a una problemática silenciosa para muchos/as.

Como resultado, los talleres en distintos espacios de formación (de grado en distintas universidades, terciario, nivel secundario, primario) formal y no formal, en distintos lugares (Conurbano, provincia de Buenos Aires), áreas rurales y urbanas, han dejado un saldo positivo de mucho valor. Parte de ello fue expresado en el I Conversatorio sobre Escuelas Sin Arsénico, que tuvo lugar en la UNQ y que, sin dudas, marcó un precedente más que interesante para seguir avanzando en esta línea.

Por último, quedan los desafíos. Lejos de tener allanado el camino, de todas las experiencias algún aprendizaje queda y también algunas cuestiones a considerar para seguir profundizando y mejorando. El abordaje del problema en un público destinatario tan variopinto, nos pone el desafío de actualización y también de generar mecanismos, recursos, e instancias de intercambio con distintos lenguajes para todos los niveles, de cómo trabajar la sensibilidad, y en pensar el ¿cómo seguir? Justamente, porque la demanda está en que resulten propuestas de mitigación, concientización, prevención y difusión.

#### *Déficit Habitacional y Educación Ambiental*

En esta área de trabajo, se presentan propuestas pedagógicas que reflejan la contaminación por residuos plásticos en Argentina y el no acceso a las viviendas. Esta temática es de preocupación mundial ya que impacta directamente sobre la dimensión cualitativa de los hogares, profundizando

problemáticas como el déficit habitacional. Por lo cual, desde la extensión universitaria se desarrollaron experiencias que busca la reflexión en el estudiantado sobre la situación ambiental. De forma que puedan identificar soluciones alternativas a problemáticas reales y que esto les sirva como base para la construcción de nuevos procesos que den respuesta a problemáticas actuales y futuras, como ser el desarrollo de ecoladrillos.

### **Seguimiento de las trayectorias Universitarias e innovaciones en prácticas educativas**

Esta línea de trabajo proporciona el análisis de carreras universitarias de grado y posgrado, para generar un acompañamiento en las trayectorias, fortalecer el desarrollo de saberes profesionales e incluir las tecnologías emergentes en la enseñanza de las ciencias. Por ello, dentro de la misma se engloban las siguientes temáticas de trabajo.

#### *Estudio sobre el acompañamiento y seguimiento dentro del Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico Tecnológicas (DPECCCT)*

La preocupación de las universidades por la formación y actualización pedagógica y didáctica del profesorado universitario es un fenómeno nuevo, que contrasta con el predominio del conocimiento disciplinar y la especialización del mismo, especialmente si se trata del área científica. Desde el Departamento de Ciencia y Tecnología (DCyT) de la UNQ se atiende la formación y la actualización de su planta docente a través de diversos ámbitos.

A su vez, ante la pregunta ¿la ciencia tiene género? se pretende visibilizar y diagnosticar en qué medida el profesorado y el estudiantado universitario mantienen concepciones, supuestos, asunciones y valores sesgados acerca del género.

En general, el enfoque de las investigaciones en las diferentes líneas y proyectos tiene una metodología en común. Presenta un componente cuantitativo y una triangulación metodológica con métodos cualitativos. En particular, se utilizan bases de datos obtenidos a partir de sistemas universitarios (SIU, Araucano, entre otros), encuestas, análisis discursivo cualitativo, relatos de experiencias pedagógicas, entre otras metodologías y herramientas cualitativas. Para determinar la mirada de estudiantes sobre determinados temas, se adapta a nivel universitario el cuestionario ROSES. La interseccionalidad y la transversalización como forma y práctica de investigación es fundamental para la estructuración de todos estos proyectos. Los estudios complementarios se desarrollan a medida que surgen informaciones relevantes. El análisis estadístico se deriva a especialistas.

Desde el punto de vista de las trayectorias formativas estudiantiles y la innovación de prácticas docentes, se realizaron investigaciones sobre la Enseñanza de la Ciencia en Entornos Presenciales y Virtuales universitarios.

A partir de resultados e investigaciones de I+D+i realizadas y de la articulación con diferentes espacios se promueven políticas educativas universitarias. Resulta clave entonces fortalecer redes y conformar equipos interdisciplinarios y transdisciplinarios de colaboración. La educación constituye una dimensión que debe ser abordada con políticas de género integrales, donde el estímulo de las vocaciones científico-tecnológicas en la niñez y adolescencia debe ocupar un rol central lo mismo que la formación del profesorado.

Actualmente se están analizando las trayectorias formativas del DPECCCT. En estos momentos, la investigadora se encuentra publicando y participando en revistas de alcance internacional en el

ámbito de la Didáctica. A partir del análisis de la base de datos del sistema universitario SIU-Araucano, se han detectado problemáticas de abandono y recorridos trancos (datos aún no publicados).

#### *Desarrollo de materiales educativos para la educación Física y Matemática*

Para las personas jóvenes una experiencia significativa de aprendizaje debe ser de tipo visual e interactivo, esperan que la tecnología sea parte integral del proceso de aprendizaje (Ezcurra, 2024). Por ello recurren a videos que encuentran en la web, sin considerar que buena parte de ellos presenta errores en la notación o en los razonamientos matemáticos o que sus contenidos no siempre se corresponden con los requeridos.

Al declararse la pandemia de la COVID 19, el profesorado descubrió el potencial del recurso audiovisual, y las nuevas formas de comunicación educativa que comenzaron a aplicarse durante la pandemia siguieron empleándose al regresar al régimen de clases presenciales. Uno de dichos recursos son los mini videos o videos que fueran diseñados por el plantel docente. Y, con el fin de analizar las virtudes y debilidades del material grabado y de perfeccionarlo, estamos trabajando desde mediados del año 2021.

Dado que el empleo del material didáctico mencionado por parte del alumnado es observado dentro de su contexto natural, sin manipular deliberadamente ningún factor, se podría afirmar que el estudio representa una investigación no experimental cuantitativa de carácter exploratorio.

La información estadística que ofrece el canal de YouTube donde se encuentran los videos puestos a disposición del alumnado de asignaturas del Área Matemática del Departamento de Ciencia y Tecnología de la UNQ es confrontada con la del campus de la propia institución académica (Mulreedy, 2023). El número de vistas recibidas por cada uno de los videos, la retención de los mismos y el rendimiento académico de quienes accedieron al material son los principales factores analizados. Por ello, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- El interés del alumnado por el recurso, lejos de haber disminuido con el regreso a las clases presenciales, aumentó de un modo sorprendente. El hecho de que buena parte del material utilizado durante la pandemia (en general, clases grabadas) fuese reemplazado por videos de corta duración diseñados para ilustrar contenidos específicos o resolver un determinado problema representa una de las causas de tal fenómeno.
- Aun cuando la mayoría de los videos incluyen simulaciones dinámicas que ilustran sus contenidos, el interés del estudiantado se centra fundamentalmente en lo procedimental. Resulta curioso que la retención se reduzca cuando se utilizan las simulaciones para verificar los resultados previamente obtenidos a partir de desarrollos matemáticos.
- La dificultad que la interpretación de la consigna de una actividad pueda representar para el alumnado también se pone de manifiesto a partir de los picos de retención, que en algunos casos superan el 100 %. Eso significa que las explicaciones docentes son vueltas a ver más de una vez.
- El recurso favorece el rendimiento académico del alumnado cuando se emplea como complemento de las clases presenciales. Dicho efecto positivo no se observa cuando se intenta emplearlo en reemplazo de las clases.

#### *Seguimiento y acompañamiento de las trayectorias educativas de estudiantes de Ciencias de la Salud*

Si bien actualmente hemos incorporado las nociones de virtualidad a nuestro trabajo docente cotidiano, reconocemos que gran parte se lo debemos al cambio obligado devenido por la pandemia del año 2020. No obstante, todavía queda mucho por analizar considerando que numerosas carreras ofrecidas por las Universidades Nacionales están aprobadas por el organismo oficial para ser brindadas en forma presencial.

Análisis Matemático II es una materia perteneciente al segundo año de la carrera Bioquímica, de la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ), inicialmente comenzó presencial, continuó totalmente virtual (2020 a 2022 inclusive) para luego pasar a formato bimodal (a partir del año 2023). Los cambios repentinos devenidos por la virtualidad obligada, llevó indefectiblemente a reorganizar la materia. Pudiendo trabajar como un equipo, el plantel de cuatro docentes pertenecientes a la asignatura decidimos tener solo un aula virtual compartida para las dos comisiones, de manera tal de poder aprovechar los recursos. Concordando con Díaz Dávila et al. (2020), el aprendizaje no se genera por el mero uso en sí de las herramientas proporcionadas por los recursos multimediales, sino por la real administración, utilización y compromiso docente en el uso de los mismos; por ello pusimos énfasis en cómo abordar los contenidos de la asignatura. Por otra parte, pensar la matemática aislada de sus aplicaciones genera desinterés y aburrimiento en el estudiantado, llevando a considerarla como escasamente útil para la carrera y la vida profesional. Resulta de especial importancia contextualizar los contenidos matemáticos en las asignaturas en las que el docente se desempeña, fomentando en el estudiantado el interés y la participación, desde un enfoque que le permita acercarse a la realidad que lo rodea. Desde esta mirada, resulta interesante considerar los modelos matemáticos, que buscan describir y comprender los diferentes fenómenos, entre los cuales podemos encontrar los biológicos, físicos y químicos. Siguiendo esta misma línea, las ecuaciones diferenciales, por su parte, resultan ser sustento en gran número de estos modelos, como herramientas para la investigación en el campo de la Salud. Refiriéndonos entonces a la materia Análisis Matemático II de la carrera Bioquímica perteneciente al Instituto de Ciencias de la Salud de la UNAJ, reconocemos que es necesario mostrar la importancia y utilidad de los contenidos trabajados en la misma, entendiendo a la matemática como una herramienta fundamental para la vida laboral.

Por otro lado, el material académico utilizado para la materia, la modalidad de trabajo en general, así como el desarrollo de las clases sincrónicas y asincrónicas, resultó ser apreciada en general por el estudiantado, notándose esto en el número aumento del número de regularizados y promocionados de la materia (Volta et al, 2022); características que se mantuvieron en la continuidad de la asignatura.

Retomando la virtualidad obligatoria generada por la pandemia, Análisis Matemático II tuvo en sus inicios menor cantidad de inscriptos que los cuatrimestres anteriores, marcándose notablemente en el estudiantado las dificultades con la regularización de las materias correlativas, así como la adaptación al desarrollo de las clases de manera virtual (Volta et al, 2022). Considerando esta situación, el cuerpo docente trabajó cuidadosamente en la producción del material escrito teórico, buscando brindar contenido accesible, con lenguaje propio de la asignatura, que progresara gradualmente conforme al avance de las unidades temáticas, sin descuidar el lenguaje formal que requiere la matemática, pero sin caer en un exceso que pudiera confundir al estudiantado. Con

respecto a la parte práctica de la materia, se realizaron encuentros sincrónicos virtuales, en los que se desarrollaron los ejercicios y problemas en forma conjunta estudiante-docente.

Asimismo, se destinó una única aula virtual para las dos comisiones pertenecientes a la materia, favoreciendo así el trabajo docente, la publicación del material académico, la comunicación entre estudiantes y docentes, sin distinción de pertenencia al curso de la mañana o la de la noche. Las clases durante la virtualidad obligatoria fueron sincrónicas y asincrónicas, buscando favorecer la autonomía en el estudio, sin desatender el acompañamiento en el proceso de aprendizaje. En todo momento estuvieron disponibles espacios para canalizar consultas (foros, mensajerías, correos electrónicos, encuentros sincrónicos optativos de consulta). Los mismos fueron altamente utilizados.

En relación a la evaluación de los contenidos, se pensaron ejercicios y problemas afines a los desarrollados en las clases, así como también se utilizaron tiempos debidamente acotados tratando de garantizar la producción propia de cada estudiante.

Ya para el segundo año de virtualidad obligatoria la cantidad de inscriptos para el cursado de la asignatura fue aumentando aproximadamente en un veinte por ciento, siendo notoria la adaptación del estudiantado a esta modalidad.

Correspondiéndose con el número de estudiantes que regularizaron y promocionaron Análisis Matemático II, la manera de trabajar en la asignatura resultó ser valorada y apreciada en general. En base a esto, el año 2022 la materia continuó con su modalidad virtual (sincrónica y asincrónica), agregando una clase presencial en la semana previa a los exámenes, destinada a dar una mirada global a los temas a evaluar.

A partir del año 2023, en base a las necesidades requeridas por la aprobación de la carrera Bioquímica en formato presencial, Análisis Matemático II pasó a un formato bimodal, teniendo así la mitad de su carga horaria (8 horas semanales) de manera presencial y la otra mitad virtual. Independientemente de esto, las particularidades de la materia continúan vigentes, como el cuidado del material teórico y práctico, la utilización de un aula virtual única para las dos comisiones, la evaluación en coherencia con lo trabajado, la disponibilidad de los canales de comunicación entre estudiantes y docentes.

Entendiendo la importancia de la aplicación de los contenidos matemáticos trabajados en la materia para la carrera, la profesión, la vida cotidiana del estudiantado, se trata de manera preferencial un tema transversal a numerosas materias, en búsqueda de dar significado real a aquello que se aprende. Las ecuaciones diferenciales son emuladoras de numerosos modelos físicos, químicos y biológicos. Entre ellos, cuestiones que son muy cercanas, como el crecimiento bacteriano (poblacional en general) y la esterilización de alimentos. En relación a esto último se realizó un trabajo especial, mostrando el valor y la necesidad de entender una ecuación diferencial en el trabajo diario. El resultado de esta actividad concreta provocó en el estudiantado un gran interés en el estudio de las mismas, e, independientemente de la evaluación del tema, favoreció notoriamente al aprendizaje.

Concebimos que el cuidado de la enseñanza, a través del acompañamiento y estimulación en el aprendizaje mediante intereses reales, fomenta la apropiación y aprobación genuina de los contenidos de la materia.

Consideramos que el trabajar con una única aula virtual para las dos comisiones de estudiantes es un punto que beneficia el aprendizaje y permite al cuerpo docente centralizar la información y comunicación, así como atender más fácilmente a las necesidades académicas del estudiantado. Otra cuestión sencilla pero no menor, es el respetar las fechas pautadas desde el inicio del cuatrimestre, las consideradas para cada unidad temática, así como las relacionadas con las evaluaciones, colaborando con el estudiantado a llevar un paulatino aprendizaje, respetando los tiempos necesarios para llegar a los exámenes parciales con los saberes al día.

Asimismo, el cuidado del contenido teórico de la materia, brindado en formato escrito, y el material multimedial utilizado para acompañarlo, resultan agregados que favorecen su claridad y apropiación de los temas a trabajar.

A modo general, resulta interesante señalar que gran parte de las dificultades observadas sobre el aprendizaje se relacionan con contenidos previos (adquiridos incorrectamente o no adquiridos) que interfieren en la construcción del nuevo conocimiento de la materia que se hallan transitando. Sobre esta cuestión también estamos trabajando, revisando en forma continua la unidad inicial de revisión de contenidos y acercando a la materia correlativa anterior estas inquietudes.

Asimismo, entendemos que el trato específico de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones concretas colabora en la apropiación genuina de los contenidos, así como en el convencimiento de la importancia de la matemática en la carrera y en la profesión.

En líneas generales, en base a los niveles de regularización y aprobación de la asignatura, podemos afirmar que un importante número de estudiantes se encuentra a gusto con el desarrollo de la misma y su modalidad de trabajo, manifestando un eficaz manejo y adecuación a los tiempos de aprendizaje. Alrededor del ochenta y cinco por ciento del estudiantado inscripto (que no abandonan la materia por problemas personales o laborales) consigue transitar y culminar satisfactoriamente la materia.

A lo largo de estos dos años de investigación, se han publicado múltiples artículos en revistas nacionales e internacionales, como *Indagatio Didáctica*, *Frontiers*, *Isyphus* — Revista de Educación, *Educación Química* y eventos como ESERA, Seminario Iberoamericano CTS, Congreso de Formación del Profesorado y otros de disciplinas específicas relacionados a las temáticas ambientales y alimentarias.

Sin embargo, es notable destacar el número especial de la revista *Educación Química* Vol. 34 (Lampert y Porro, 2023a) sobre Química y Alimentación que engloba los múltiples aportes desarrollados en el GIECIEN en materia de Educación Alimentaria

Por otro lado, dado que la extensión universitaria cumple un rol relevante para el GIECIEN en la investigación acción, se presenta el libro “La Relevancia de la Educación Alimentaria en Argentina” (Lampert y Porro, 2023b) donde docentes, estudiantes y extensionistas han podido sistematizar sus aportes educativos con fines de poder incluir la Educación Alimentaria en las aulas de clase. La Universidad asumió un verdadero compromiso social a través del tiempo, intentando solucionar los problemas latentes y la construcción de la sociedad que se anhela: más justa, más equitativa y democrática.

Entonces, ¿Cómo se puede lograr esa sociedad? Para materializarla, la Universidad claramente debe dialogar y trabajar en comunidad responsablemente, y qué mejor camino, entre otros, que realizarlo con las instituciones educativas de la educación secundaria originando nuevas prácticas

sustentables, transformadoras y de formación académica para las actuales generaciones de jóvenes y profesionales del mañana.

### Proyecciones a futuro

En primer lugar, bajo el trabajo conjunto con el Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnológico de los Alimentos (LIFTA), ya que el Dr. Darío Marcelino Cabezas es el codirector de la beca postdoctoral de CONICET del Dr. Damian Lampert, se continuará trabajando sobre las percepciones, representaciones y desarrollo de prácticas innovadoras relacionadas al etiquetado frontal de los alimentos.

Por otro lado, se continuará con la temática educativa de Arsénico en agua en la cual el GIECIEN ha generado múltiples contribuciones a nivel nacional: desde mapeos, desarrollo de tecnologías sustentables para la inclusión social y prácticas CTS para el desarrollo del pensamiento crítico.

En relación con la temática ambiental, se comenzará con una línea de trabajo relacionada a las geociencias y el cambio climático. Este aporte surge a partir de los resultados del cuestionario RoseS y su posterior publicación en un libro que llevará el nombre del proyecto. Esta investigación mostró la necesidad de trabajar las geociencias en la escuela, dado que la mayoría del estudiantado no diferencia la acción antrópica sobre el clima.

No es menor señalar que, recientemente, el Dr. Lampert participó de la XII Jornada Interacadémica Uruguay-Argentina sobre Cambio Climático y se ha dispuesto la importancia de desarrollar acciones educativas sobre la promoción, el conocimiento y la prevención del cambio climático.

Por otro lado, dado los constantes cambios sociales, no es menor trabajar el vínculo humano-animal desde una perspectiva educativa con la finalidad de poder educar en salud colectiva, en relación con la prevención de enfermedades zoonóticas. Esta investigación se enmarcará desde la Naturaleza de las Ciencias tomando a la Geografía de los Animales como metadisciplina.

Por último, en relación a la cuestión universitaria, en los próximos meses saldrá un número de la revista Intercambios donde el Dr. Damian Lampert ha realizado la compilación de diferentes artículos, que forman parte de un ciclo de seminarios entre la carrera de Ingeniería en Alimentos y el Diploma de Posgrado en Gestión Integral de Empresas Industriales y de Servicios de la UNQ, en los cuales se trabajan temáticas de actualización sobre defensa del consumidor, Sistemas de Información Geográfica, tendencias de bienes y servicios para animales de compañía, Inteligencia Artificial y Seguridad Alimentaria.

### Referencias bibliográficas

1. CONICET (31 de julio de 2018) Arsénico en agua - informe final. GRUPO AD HOC ARSÉNICO EN AGUA. Red de Seguridad Alimentaria del CONICET. Obtenido de: <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2018/08/Informe-Arsenico-en-agua-RSA.pdf>
2. Cortizas, L. y Jeannerot, M. (2020). Transformaciones socio-territoriales en áreas de riesgo hídrico. El caso de los humedales urbanos argentinos. En Lampert, D., Arango, C. y Porro, S. (Comp). *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad* (pp. 37-44). Aula Taller
3. Díaz Dávila, L.C., Britos J.D., Hirschfeld, G., Comerci, S., Galoppo, J.L., & Martiarena, N. (2020). La pandemia. Acciones para facilitar el aprendizaje en Matemática durante el

- ingreso a carreras de Ingeniería. En: Libro de Actas del XV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2020). pp56-65.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103576>
4. Ezcurra, M. (18 de Febrero de 2024). Centennials desafían a la educación tradicional. *ABC Revista*. Recuperado de <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-revista/2024/02/18/centennials-desafian-a-la-educacion-tradicional/>
  5. Lampert, D., Cabezas, D. M., & Porro, S. (2024). Diez criterios para un abordaje educativo de la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable en Argentina. *Educación En La Química*, 30(01), 81–94. Recuperado a partir de <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/227>
  6. Lampert, D., Condolucci, M., Crivaro, L. A., y Porro, S. (2021). Lectura crítica de análisis fisicoquímicos de agua como práctica CTS. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33, 367-373.
  7. Lampert, D. y Porro, S. (Eds.). (2023a). Química y alimentos. *Educación química*, 34(número especial). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4>
  8. Lampert, D. y Porro, S. (2023b). *La relevancia de la Educación Alimentaria en Argentina*. Autores de Argentina.
  9. Manassero-Mas, M.A. y Vázquez-Alonso, A. (2020). Celebrando 50 años de educación científica con enfoque ciencia-tecnología-sociedad: las aportaciones del pensamiento crítico (y científico). En: Lampert, D., Arango, C., y Porro, S. *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*: Buenos Aires: Ediciones del Aula Taller 13-34
  10. Mulreedy, C. (2023) *Aplicación y Evaluación de un Programa que incluye actividades de Modelización Matemática y empleo de videos para mejorar el rendimiento académico* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Quilmes]. Repositorio institucional, Universidad Nacional de Quilmes.
  11. Obaya, A., Vargas-Rodríguez, G. I., Lima-Vargas, A. E., y Vargas-Rodríguez, Y. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas: ¿en qué tiempo se descompone la leche pasteurizada a temperatura ambiente? *Educación química*, 29 (1), 99-109.
  12. Subirats, M. (2006) *La educación de las mujeres: de la marginalidad a la coeducación. Propuestas para una metodología de cambio educativo*. En *Género y Currículum*. Akal. Barcelona. España.
  13. Volta, L., Cerrudo, M. H., Lampert, D. A., Russo, M. A (2022). Análisis matemático ii: modalidad virtual y sus fortalezas. II JBCyT (Segunda Jornada sobre Bimodalidad en Carreras Científico-Tecnológicas). Universidad Nacional de Quilmes. 21 de octubre de 2022. ISBN 978-987-558-820-2 Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/1ATCUhQ2JPIMzkF\\_meOJs4IriDDYwwaOF/view](https://drive.google.com/file/d/1ATCUhQ2JPIMzkF_meOJs4IriDDYwwaOF/view)
  14. Zambrana T.y Luz, C. (2013). Análisis comparativo de la exigibilidad del derecho a la educación y el derecho a una alimentación adecuada en el sistema interamericano de derechos humanos. Tesis de Maestría, La Paz: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz.
  15. Zenteno-Mendoza, B. E., y Garritz, A. (2010). Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2-25.



## **LA ENSEÑANZA DE TEMÁTICAS TRANSVERSALES EN EL *CURRICULUM* DE LAS CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DESDE UN ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL**

Priscila Ariadna Biber, Citlali Irene Peláez Zanatta, Andrea Viviana Ponce, Ana Laura Ludueña, Laura Micaela Zarate, Valeria Tamara Pacheco, Sandra Flores Mamani, María Victoria Pasteris, Bernardita Catania Oyuela, Marina Roxana Polito, Yamila Paredes Maldonado, María Luna Albrichi Palero, Martina Gonzalez Brizuela, Manuel Federico Salgado, Camila Guadalupe Carrizo y Ana Paula Yael Paez, Universidad Nacional de Córdoba

### **Introducción**

El grupo AEGyPTIC se constituye formalmente en el año 2018 con el apoyo de un subsidio SECyT-UNC de la línea Formar, subsidios de dos años para grupos de reciente formación, que permitió concentrar y sistematizar actividades de investigación que las integrantes venían desarrollando de forma extracurricular. El nombre es un acrónimo conformado de la siguiente manera: Acciones Educativas Grupales y Promoción de la Salud para Transformar Integral y Colectivamente. Siguiendo este enfoque, el trabajo del equipo ha estado desde un principio enmarcado en una visión holística de la salud, abordando problemáticas transversales como la del Dengue en toda su complejidad y multicausalidad, considerando el entorno social, cultural y económico de la comunidad, dentro de la cual la escuela cumple un rol imprescindible. En este marco cobra relevancia la formación docente continua, uno de los ámbitos donde se desarrolló gran parte de nuestra labor en los inicios del grupo.

El equipo de trabajo fue creciendo y diversificándose a lo largo de los años, en línea con el marco teórico y los objetivos que fuimos planteando en los diferentes proyectos. Dar cuenta de la complejidad de los fenómenos asociados a la salud no se resume a miradas múltiples cohabitando o coexistiendo en un campo científico dado, sino que es preciso descubrir la unidad en esa inmensa diversidad de objetos, miradores y miradas. En relación con la formación docente, esta perspectiva permite abordar integralmente las necesidades de las comunidades educativas. En este sentido, el desarrollo progresivo del proyecto en los años sucesivos permitió la exploración de otras líneas de acción e investigación relacionadas con este enfoque. Pudimos trabajar en la siguiente convocatoria con un nuevo subsidio SECyT-UNC de la línea Formar, originalmente de dos años de duración, pero que debido a la pandemia del COVID-19 tuvo una prórroga excepcional (2020-2023). En continuidad con este trabajo, contamos actualmente con un subsidio SECyT-UNC de la línea Consolidar, con una duración prevista de 4 años (2024-2027).

Las actividades desarrolladas en el marco de los proyectos Formar dieron contexto a los lineamientos actuales del trabajo de nuestro grupo. Un rasgo característico fue la irrupción de la pandemia, poniendo en evidencia la complejidad de las problemáticas desplegadas en el ámbito educativo. El abordaje multidimensional resultó ineludible, y la diversidad en la formación de base de las integrantes del equipo permitió la vinculación entre múltiples marcos disciplinares, habilitando la construcción colectiva a través del diálogo entre diferentes miradas. Dentro de los principales antecedentes podemos destacar el desarrollo de propuestas formativas en Educación

en Salud, e investigaciones sobre el uso de aplicaciones web en contextos educativos, vinculadas a problemáticas socio-científicas, así como también el análisis de los discursos asociados a dichas problemáticas en el ámbito de la salud, históricamente atravesadas por discursos hegemónicos, desde una perspectiva de género y derechos humanos. En otros trabajos, el eje central fue analizar diversos aspectos del entramado didáctico en una gran variedad de propuestas de enseñanza mediadas por TIC: espacios curriculares y unidades académicas muy diversas de formación docente inicial y continua, tanto en ámbitos formales como no formales, y propuestas destinadas a otros niveles educativos. Finalmente, también se desarrollaron investigaciones donde el objetivo fue indagar sobre las significaciones más profundas que construyen las y los actores involucrados en las propuestas didácticas analizadas, más allá del entramado didáctico.

Este recorrido nos ha permitido posicionarnos desde una concepción del conocimiento científico como construcción humana, como un ámbito más de la cultura atravesado por múltiples dimensiones, intereses e implicancias ético-sociales. Reconocer la complejidad de la problemática educativa en relación con la construcción del conocimiento científico no implica aceptar “concepciones heredadas”, sino pensarlas de otra manera, considerando el entramado multifacético en el que están inmersas y buscando promover el pensamiento crítico con un enfoque integral (Massarini y Schnek, 2015; Najmanovich, 2019).

En este sentido, como equipo nos proponemos analizar procesos de diseño, desarrollo y evaluación curricular sobre temáticas transversales (Díaz Barriga, 2006) tales como: Educación en Salud (Meinardi, 2021), género y feminismos (Maffía y Suárez Tomé, 2021), ambiente (Telias y Canciani, 2022), ESI (Grotz, y col. 2020), en la enseñanza de las ciencias y tecnologías, en diferentes niveles del sistema educativo, contemplando un enfoque complejo, multidimensional (Sanmartino, y col. 2022) y en clave de género. Este marco permite entonces proyectar las siguientes líneas de acción.

### **Líneas de investigación**

Tal como lo expresamos en el título, las temáticas transversales son el eje vertebrador del trabajo que estamos desarrollando actualmente como equipo. Estas cuestiones constituyen dispositivos de articulación de aprendizajes e involucran contenidos culturales relevantes de actualidad, pertinentes para el análisis de contextos complejos y fenómenos de carácter sistémico y dinámico. El abordaje de problemáticas transversales propone una formación en valores, que permita al estudiantado sensibilizarse y posicionarse ante los problemas, reflexionando, analizando y asumiendo actitudes y modos de actuar desde una postura crítica, formando así una ciudadanía responsable y participativa (Díaz Barriga, 2006).

Por ello, una de las líneas de acción tiene como finalidad analizar los discursos y sus diferentes lenguajes del texto curricular prescrito (documentos curriculares, libros de texto, planificaciones, etc.), identificando los significados y sentidos sobre temáticas transversales en la enseñanza de las ciencias y tecnologías. Con esta misma idea, también nos proponemos incorporar el enfoque de géneros para interpretar las negociaciones de sentidos al construir representaciones vinculadas con dichas temáticas.

Otras líneas de investigación desarrolladas por el proyecto están enfocadas en la caracterización de prácticas docentes en formación inicial y continua, dentro de espacios curriculares vinculados a

ciencias y tecnologías. Esto permitirá a su vez colaborar en los procesos de diseño y elaboración de propuestas didácticas desde un enfoque multidimensional y de géneros. Asimismo, el equipo desarrollará trabajos orientados a evaluar el entramado didáctico y curricular de propuestas formativas en diferentes niveles del sistema educativo, posibilitando un abordaje complejo a través de problemáticas sociocientíficas en temáticas transversales.

Finalmente, el modo en que se conjuguen los resultados desde las diferentes perspectivas dependerá también de las metalecturas que se hagan del devenir del proceso investigativo. Al tratarse de temáticas actuales cuyos marcos interpretativos cambian continuamente, se ponen en juego aspectos inesperados y el abordaje multidimensional resulta imprescindible (Massarini y Schnek, 2015; Najmanovich, 2019). Cobra aquí especial relevancia la conformación multidisciplinar del equipo y los diversos marcos epistémicos de sus integrantes, lo que permite habilitar nuevos vínculos conceptuales y entretejer las diferentes miradas.

### **Aproximaciones metodológicas**

En sentido amplio, la metodología desarrollada de las investigaciones del grupo es de carácter cuali-cuantitativo, desde un enfoque fenomenológico-hermenéutico, para relevar mecanismos y significados de manera interpretativa. Trabajamos con preguntas de investigación de tipo exploratorias, de corte mixto con preponderancia en el enfoque cualitativo, con la intención de descubrir expresiones culturales y sociales a través de un proceso interpretativo (Díaz Herrera, 2018). Con este tipo de estudios exploratorios se pretenden construir categorías a partir de recurrencias, en vez de corroborar categorías previamente construidas en contextos diferentes. Desarrollamos el análisis interpretativo de los significados que se despliegan, los sentidos que se construyen, y las negociaciones en torno a estos, para el abordaje de las temáticas transversales en la enseñanza de las ciencias y las tecnologías. Para una aproximación a las prácticas desarrolladas por docentes en formación inicial y continua, en espacios curriculares vinculados a ciencias y tecnologías, realizamos observaciones directas y participantes. Se trabaja con registros textuales de situaciones áulicas y de intercambios comunicativos, a partir de los cuales se profundizará el análisis mediante la identificación y categorización de significaciones, sentidos y negociaciones encontrados, en función de categorías conceptuales definidas en etapas previas. En relación con el texto curricular prescrito como objeto de estudio, incluimos en esta conceptualización documentos curriculares, libros de texto, planificaciones, así como recursos didácticos disponibles en la web, tales como Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Entre otras herramientas metodológicas para abordar estos materiales, realizamos análisis de contenido.

Las categorías de análisis se establecen en relación con los objetivos de cada investigación, en base a las técnicas de interpretación de datos ofrecidas por la Teoría Fundamentada. Otro aspecto metodológico utilizado de forma transversal es el software Atlas TI para la codificación, análisis y resignificación de las categorías construidas.

Finalmente, el trabajo del equipo no sería posible sin la colaboración y la labor conjunta con profesores de escuelas secundarias y de la formación docente de diferentes instituciones educativas y espacios curriculares.

## Resultados y contribuciones al campo

Las principales actividades del equipo de investigación en este momento están vinculadas al desarrollo del Proyecto *Temáticas transversales en la enseñanza de las ciencias y tecnologías: análisis en clave de géneros, desde un enfoque complejo y multidimensional*, con una extensión de cuatro años, de los cuales solo hemos transitado el primero.

En este marco se han desarrollado diversas investigaciones, algunas de las cuales fueron la continuidad natural de proyectos previos. Este es el caso del libro *“Haciendo ESI entre todes”*, que permitió materializar la síntesis de un trabajo interinstitucional e interclaustró, que involucró a docentes y estudiantes de diversas procedencias durante los últimos 5 años. Se registraron allí los resultados de diferentes actividades cuyo objetivo fue integrar la ESI y el uso de redes sociales en clases de Biología, planificando propuestas destinadas a estudiantes de escuelas secundarias. Por otro lado, diferentes líneas de acción han derivado en el desarrollo de trabajos finales de grado y postgrado, como por ejemplo el trabajo final de la Licenciatura en Psicopedagogía, cuyo objetivo principal fue analizar las potencialidades didácticas de los recursos digitales utilizados por profesoras del área de Ciencias Naturales (Biología y Física) de escuela secundaria, para promover la co-construcción de aprendizajes durante la pandemia por Covid-19. Se trató de un estudio de caso respecto a un grupo de estudiantes y docentes de 1° año de una escuela secundaria del interior de la provincia de Córdoba. A partir de entrevistas, el análisis de las secuencias didácticas del equipo docente y un cuestionario virtual que respondió el grupo de estudiantes, se caracterizaron las prácticas de enseñanza de las profesoras del área de Ciencias Naturales e ideas, y los usos de los estudiantes en torno a la incorporación de recursos digitales.

Por otra parte se publicaron resultados de otro trabajo final de grado, de la Licenciatura en Ciencias de la Educación *“Políticas universitarias de formación docente con perspectiva de género: la experiencia del curso “Trans-formando los programas”*. Este estudio se propone analizar los procesos de transversalización de la perspectiva de género en las propuestas de enseñanza universitaria, a partir de una propuesta de formación de posgrado organizada por el gremio docente de la Universidad Nacional de Córdoba (ADIUC-UNC). Para ello se retoman las experiencias docentes, y se analiza la transformación de los programas como cambios curriculares que se dan en el marco de un proceso de materialización de políticas de género en la Universidad. Los primeros avances de este trabajo fueron presentados en las Terceras Jornadas Nacionales *“Haciendo Universidades Feministas”* organizadas por la Red Interuniversitaria por la Igualdad de Género y contra las Violencias dependiente del Consejo Interuniversitario Nacional (RUGE-CIN), en noviembre del 2024.

Actualmente el trabajo está en etapa de análisis y escritura. Entre los últimos avances, a partir de entrevistas realizadas a docentes que cursaron la capacitación, encontramos que los ámbitos de las ciencias exactas tienden a ofrecer una mayor resistencia a incluir la temática de género en su enseñanza. Entienden que temáticas como estas no son “prioritarias” o son consideradas “ideológicas” y por ello demuestran mayor resistencia a los cambios curriculares. Los espacios vinculados a las humanidades y ciencias sociales se presentan más abiertos a su incorporación abriendo lugar a preguntas respecto a formas de enseñar interiorizadas desde sesgos patriarcales, como también desde una enseñanza enciclopédica y mecánica. Encontramos que la incorporación transversal se sigue presentando como un desafío en todos los ámbitos de conocimiento, por la

forma en que la educación universitaria está planteada desde una formación predominantemente disciplinar, típica de un *curriculum* de tipo colección, que se aleja de temáticas socialmente relevantes que atraviesan transversalmente todos los temas del *curriculum*.

Asimismo, se encuentran en desarrollo diversas tesis de maestría, con diferentes grados de avance. En algunos casos, se aborda el alcance y la presencia de la perspectiva de género en diferentes niveles educativos y de concreción curricular. Uno de ellos es el trabajo titulado *“Análisis del diseño curricular de Biología de nivel secundario de Río Negro. La transversalización de la Educación Sexual Integral desde el marco de la Justicia Curricular”*, cuyo objetivo es conocer las continuidades y tensiones entre el marco teórico que encuadra las prácticas de la LESI y el *curriculum* prescripto para Biología y Ciencias Naturales, en el diseño curricular de la provincia de Río Negro.

También en el nivel secundario, partiendo de la premisa de que existen desigualdades en la representación de género en los materiales educativos, se encuentra en desarrollo la tesis *“Perspectiva de género en las imágenes de los libros de texto de Educación Tecnológica para Escuela Secundaria”* (Córdoba). Un elemento fundamental de este trabajo es que se desarrolla en el área de la Educación Tecnológica, un campo históricamente vinculado al rol masculino; por esta razón, es crucial analizar cómo las imágenes en los libros de texto reflejan o perpetúan estos roles, afectando la construcción de identidad de los estudiantes. Para ello, en este estudio se examinan la proporción de representación femenina y masculina, así como la carga estereotipada de las imágenes. La hipótesis sugiere que las mujeres aparecen en menor medida y en roles tradicionalmente asociados al ámbito privado.

Expandiendo este tipo de análisis al nivel superior, dos tesis desarrollan sus trabajos en el área de la formación docente. Por un lado, la tesis *“Construcciones en torno al sexo y al género en la formación de docentes de educación secundaria en Biología: una mirada desde la Biología de las Plantas”* tiene por objetivo analizar de qué manera se ponen en juego representaciones y se construyen significados y sentidos en torno al sexo y al género desde la Biología de las Plantas, en la formación de docentes de Biología en Córdoba. Hasta el momento hemos avanzado con el análisis de significados en torno al sexo y al género en documentos y recursos curriculares, resultados que se han ido publicando en diversos congresos y jornadas del área. Por otro lado, se desarrolla la tesis *“Las efemérides como Objetos Virtuales de Aprendizaje vinculados con la Educación en Salud presentes en el portal Educ.ar para la formación docente, en los profesorados de Educación Inicial y Primaria de la provincia de Córdoba, Argentina”*, con el objetivo de sistematizar y caracterizar las Efemérides (OVA) desde una perspectiva histórica y pedagógica, y como herramientas didácticas para la Educación para la Salud. Como resultados preliminares se definieron como OVA las efemérides relacionadas con la Educación en Salud (EeS). Se identificaron y categorizaron aquellos contenidos propios de la EeS propuestos para la formación docente, presentes en los diseños curriculares de Córdoba para los profesorados de Educación Primaria y Profesorados de Educación Inicial. Con esta información se establecieron categorías y se categorizaron las efemérides presentes en el portal Educ.ar.

Finalmente, en la tesis de grado titulada *“Procesos de enseñanza de español como lengua segunda/extranjera mediados por tecnologías de la información y comunicación”*, se abordan los desafíos de la enseñanza virtual entre los años 2020 y 2022, en el contexto de la pandemia. El trabajo busca consolidar un marco que explique las estrategias, beneficios, desafíos y limitaciones

implicados en la enseñanza de español como lengua segunda/extranjera (ELSE) mediada por tecnologías, concretamente en la virtualidad a distancia. Para reconstruir este proceso, se entrevistó a cinco docentes argentinas que enseñaron ELSE de manera completamente virtual. A partir de las encuestas y la observación de algunos resultados, fue posible contrastar los hallazgos con un marco teórico que sostiene que la utilización sistemática de las TIC, tanto con fines educativos como fuera de ellos, ha reconfigurado profundamente la vida de las personas. Las TIC han creado una nueva sinergia entre las formas de enseñanza y aprendizaje a partir de sus múltiples formatos, lenguajes y estímulos, que favorecen no solo el acceso, sino también la incorporación significativa de saberes y el desarrollo de competencias lingüísticas de oralidad, lectura y escritura en la lengua aprendida, a través de un *engagement* más orgánico con el contenido aprendido, entre otras cosas. Desde esta perspectiva, se puede decir que este trabajo cobra relevancia en tanto que la enseñanza virtual de español como lengua extranjera se presenta como un espacio de innovación didáctica y pedagógica, digno de ser analizado en toda su magnitud y a lo largo del tiempo, tanto desde la perspectiva docente, como en este caso, como la de los aprendices.

### **Proyecciones y agenda**

Como mencionamos en el apartado anterior, nuestro trabajo como equipo en la actualidad se enmarca dentro del subsidio SECyT-UNC de la línea Consolidar. Las proyecciones que se detallan a continuación se realizaron en función de los cuatro años de duración del mismo, considerando el desarrollo posterior de las diferentes líneas y dimensiones.

Por un lado, planteamos continuar abordando problemáticas de investigación desde una perspectiva de géneros, profundizando el análisis de negociaciones y significaciones en torno al sexo y al género en la formación de docentes de Biología, así como también el abordaje de esta temática en diferentes materiales curriculares, como libros de texto o diseños curriculares. Por otro lado, partiendo del complejo entramado que vincula las concepciones de salud y ambiente, nos proponemos desarrollar investigaciones desde una perspectiva multidimensional sobre diversas temáticas: Objetos Virtuales de Aprendizaje vinculados con la Educación en Salud para la formación docente, Salud Única en propuestas de Educación en Salud y Educación Ambiental en escuelas secundarias, el trabajo con controversias socio-científicas como las vacunas por ejemplo, o la dimensión ambiental en espacios curriculares de ciencias naturales del ciclo básico secundario en contextos de vulnerabilidad ambiental.

Asimismo, trabajaremos con las temáticas transversales como ideas supra-ordenadoras en diferentes componentes del entramado didáctico: en la integración de espacios curriculares vinculados a la Ciencias y la tecnología y la Enseñanza de la Lengua desde un enfoque de géneros, así como también en el análisis de propuestas de evaluación en contextos de formación inicial, análisis de consignas, instancias e instrumentos de evaluación. En este marco, cobran relevancia los contenidos vinculados con ESI, EeS y EAI, entre otros posibles ejes integradores, cuyo abordaje intenta superar la separación y fragmentación en disciplinas, haciendo circular los conceptos y propiciando la ruptura de sus fronteras.

En algunos casos contaremos también con la colaboración de docentes e investigadoras de otras universidades de Argentina y el exterior, como la Dra. María Victoria Plaza integrante del Centro de

Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires; la Dra. Gabriele Marisco, Coordinadora del Grupo de Pesquisa Estratégias Ativas para o ensino de ciências e saúde de la Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil; y la Dra. Carolina P. Martinez Galaz, directora del Grupo de investigación Género, Educación Científica y Diversidad-GED de la Universidad Católica del Maule, Chile. Se espera que estas acciones de colaboración académica permitan profundizar la reflexión sistemática sobre nuestras propias prácticas, incorporando los aportes que ofrecen las miradas desde la multidimensionalidad y la complejidad, y habilitando el desarrollo de nuevas perspectivas de análisis y la formulación de aspectos teóricos novedosos.

### Referencias Bibliográficas

1. Díaz Barriga, A. (2006). La educación en valores: Avatares del currículum formal, oculto y los temas transversales. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(1). México. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/117>
2. Díaz Herrera C. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. *Revista General de Información y Documentación*, 28(1), 119-142. <http://dx.doi.org/10.5209/RGID.60813>
3. Grotz, E., Plaza, M.V., González del Cerro, C., González Galli, L.M. y Di Marino, L. (2020). La Educación Sexual Integral y la Perspectiva de Género en la Formación de Profesorxs de Biología: un análisis desde las voces de lxs estudiantes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, e20035. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200035>
4. Maffía, D. y Suárez Tomé, D. (2021). Epistemología Feminista. En: Gamba, S. y Diz, T. (Coord.). *Nuevo diccionario de estudios de género y feminismos*. (1° Ed., pp. 330-334). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Biblos.
5. Massarini, A. y Schnek, A. (2015). *Ciencia entre todxs: tecnociencia en contexto social. Una propuesta de enseñanza*. (1° Ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós.
6. Meinardi, E. (2021). Educación en salud colectiva: un diálogo de saberes. *Revista de Educación en Biología*, 24(1), 4-15. <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v24.n1.31971>
7. Najmanovich, D. (2019). *Complejidades del saber*. (1° Ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.
8. Sanmartino, M., Forsyth, C.J., Avaria, A., Velarde-Rodriguez M., Gómez I Prat J., Albajar-Viñas P. (2022). The multidimensional comprehension of Chagas disease. Contributions, approaches, challenges and opportunities from and beyond the Information, Education and Communication field. *Memórias Instituto Oswaldo Cruz*, 117, 1-11. <https://doi.org/10.1590/0074-02760200460>
9. Telias, A. y Canciani, M.L. (2022). Educación Ambiental Integral: reflexiones teóricas para la construcción de un currículum complejo. *Revista Argentina de Investigación Educativa* 2(4), 135-149. <https://portalrevistas.unipe.edu.ar/index.php/raie/article/view/173>

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

Mariana Roldan, Oscar Gustavo Montoya, Darío Martín Genovese,  
Instituto de Enseñanza Superior Simón Bolívar

### **Introducción**

El Instituto de Enseñanza Superior (IES) Simón Bolívar está situado en la ciudad de Córdoba, Provincia de Córdoba, Argentina. Su historia se vincula con el desarrollo de la formación docente en la región, remontándose a la creación de la Escuela Normal de Maestras en 1884. En 1912, esta institución dio lugar a la Escuela Normal de Profesores, que en 1931 se transformó en la actual Escuela Normal Superior Dr. Alejandro Carbó. En 1953, la escuela fue habilitada para la creación de profesorado, hasta que, en 1987, por decisión ministerial, estos profesorados se independizaron de las Escuelas Normales, conformando los Institutos de Formación Docente (IFD). En la actualidad, el IES Simón Bolívar ofrece ocho profesorados en su sede central en barrio San Vicente, entre ellos los Profesorados de Educación Secundaria en Matemática, Lengua y Literatura, Geografía, Historia, Biología, Física y Química, y el Profesorado de Inglés, todos con una duración de cuatro años. Además, desde 2015 cuenta con un anexo en barrio Villa El Libertador, de la misma ciudad, donde también se dicta el Profesorado de Educación Secundaria en Lengua y Literatura.

El IES Simón Bolívar tiene un fuerte compromiso con la formación integral de sus docentes y estudiantes, promoviendo la capacitación, el desarrollo profesional y la investigación. En este marco, en 2022 se creó el Departamento de Extensión Pedagógico Académica (DEPA), que articula sus acciones a través de tres áreas: Desarrollo Profesional Docente, Investigación y Divulgación Académica. Estas áreas trabajan en la planificación e implementación de diversas iniciativas dirigidas tanto a estudiantes y egresados del Instituto como a docentes del sistema educativo provincial en general.

En referencia al área de las Ciencias Naturales, en 2017 se conformó el Grupo de Docencia, Investigación y Extensión en Ciencias de la Naturaleza (DIECINA) (Genovese, et al., 2020), un equipo integrado por docentes, egresados y estudiantes de los Profesorados de Educación Secundaria en Biología y Química del IES Simón Bolívar. Este grupo surgió a partir de las oportunidades que brinda el Reglamento Orgánico Marco (ROM) de los Institutos de Formación Docente de la provincia de Córdoba, particularmente a través del Artículo 31, que regula la figura del profesor adscripto. Asimismo, del Reglamento Académico Marco (RAM) que, en su Artículo 15, establece las bases para las trayectorias formativas de los estudiantes en el rol de ayudantes alumnos, favoreciendo su participación en actividades de investigación y extensión.

A lo largo de los años, DIECINA ha llevado a cabo diversas investigaciones enmarcadas en los tres campos de la formación docente: práctica docente, formación general y formación específica.

Entre las investigaciones realizadas, se destacan estudios sobre la formación docente en modalidades presencial, virtual y combinada, así como sobre la enseñanza de las ciencias de la



naturaleza. En este ámbito, se han abordado estrategias didácticas innovadoras, la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas, el uso de recursos lúdicos y la incorporación de herramientas digitales para promover aprendizajes significativos. Además, diversos trabajos han analizado los desafíos y oportunidades de la enseñanza en tiempos de pandemia, poniendo el foco en la reconfiguración de propuestas pedagógicas, el impacto de la enseñanza remota de emergencia y la importancia del trabajo colaborativo y cooperativo en la formación docente.

Otra línea de estudio ha sido la reflexión sobre la práctica docente en distintos contextos, con especial énfasis en la construcción del vínculo pedagógico, la comunicación en el aula y la toma de decisiones sobre asuntos sociocientíficos. En este sentido, se han analizado experiencias tanto en la modalidad común como en la Educación Permanente de Jóvenes y Adultos. Asimismo, se han documentado y publicado experiencias docentes vinculadas a la educación sexual integral, explorando su enseñanza como un espacio para la reflexión sobre roles de género y vínculos en la sociedad.

Incluso se realizaron trabajos que reflejan el uso de la Realidad Aumentada mediante un sitio web, de uso gratuito, para la educación en química y biología, donde se desarrollaron aplicaciones interactivas basadas en la web que permiten a estudiantes y docentes explorar estructuras moleculares, reactividad, dinámicas e interacciones en contextos de química inorgánica, orgánica y biológica (Rodríguez et al., 2021).

Actualmente, el grupo se encuentra abocado a la investigación y comunicación de conocimientos en diversas áreas de la enseñanza de las ciencias naturales, con especial énfasis en la enseñanza de la Evolución Biológica (EB) y la naturaleza de la ciencia, la integración de prácticas científicas en la enseñanza y el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de la Química. En el ámbito de la investigación, algunos integrantes continúan sus estudios de posgrado, como se detalla en el siguiente bloque. La comunicación de conocimientos se lleva a cabo mediante presentaciones en congresos, la escritura de capítulos de libros y la oferta de cursos de formación continua, que se dictan en el instituto bajo la órbita del Departamento de Extensión Pedagógico Académica (DEPA). Estos cursos cuentan con aprobación ministerial y otorgan puntaje docente.

### **Nuestras actividades de investigación y las estrategias metodológicas**

En el marco del Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología, carrera cogestionada por la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FaMAF), la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) y la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), un integrante del equipo actual de DIECINA y miembro precursor del grupo desarrolla su proyecto de tesis titulado *“La conceptualización polisémica sobre el proceso de evolución biológica en docentes en formación”*.

Dos objetivos de la investigación en curso son analizar las representaciones científicas que subyacen en la formación de los futuros profesores y profesoras e identificar las ideas sobre el proceso de evolución biológica que fueron apropiadas en las trayectorias formativas de los futuros profesores y profesoras.

En cuanto al primer objetivo, el relevamiento de datos sobre 13 cuestionarios como unidad de análisis, se obtuvieron categorías teóricas de tipo deductivo e inductivo, ya que algunas de ellas

surgieron de un marco teórico previo pero otras fueron elaboradas a partir de las respuestas a preguntas. En este sentido, se considera relevante que 8 de 13 profesores en formación mantienen una visión socialmente descontextualizada de la ciencia al estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que las contingencias de la sociedad están al margen de la actividad científica y esta representa un factor de progreso (ver Tabla 1).

| Visión Simplista                      | Definición  | Frecuencia                                  |
|---------------------------------------|---|---|
| Visión empiroinductivista, ateorica   | Destaca la neutralidad de la observación y la experimentación, asignándoles mayor importancia que las hipótesis y teorías en el proceso de investigación.   | TD: 0/13<br>D: 5/13<br>A: 5/13<br>TA: 3/13  |
| Vision analitica                      | Resalta la necesaria parcelación inicial de los estudios, su carácter acotado, simplificadorio, que olvida los esfuerzos posteriores de unificación y de construcción de cuerpos coherentes de conocimientos cada vez más amplios o el tratamiento de problemas «puente». | TD: 1/13<br>D: 4/13<br>A: 6/13<br>TA: 2/13  |
| Visión aproblemática y ahistórica     | Cree en una transmisión de conocimientos ya elaborados, sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron su construcción, cuál ha sido su evolución, dificultades, etc.  | TD: 1/13<br>D: 2/13<br>A: 6/13<br>TA: 4/13  |
| Visión acumulativa                    | El conocimiento científico se entiende como productos obtenidos por acumulación, ignorando las crisis y procesos de cambio y contrastación de posturas/teorías.   | TD: 3/13<br>D: 6/13<br>A: 3/13<br>TA:1/13   |
| Visión individualista                 | Pondera el carácter individual de la actividad científica por encima del trabajo colectivo colectivo.   | TD: 4/13<br>D: 7/ 13<br>A: 2/13<br>TA: 0/13 |
| Visión socialmente descontextualizada | Refiere a una ciencia desarrollada al margen de las contingencias sociales y los componentes de la vida social y mantiene una percepción de la ciencia y la tecnología como factores de progreso.   | TD: 0/13<br>D: 5/13<br>A: 2/13<br>TA: 6/13  |

**Tabla 1.** *Visiones simplistas sobre la ciencia (Referencia: TD, Totalmente desacuerdo; D, Desacuerdo; A, Acuerdo; TA, Totalmente de Acuerdo).*

En la tabla 1 también se aprecian lo que Fernández et al. (2002) denominan visiones deformadas de la ciencia y las que se presentan con mayor frecuencia en las respuestas de los profesores en formación se encuentran marcadas en fondo gris.

Los resultados del análisis de estos cuestionarios fueron tenidos en cuenta para otra etapa de análisis de datos que se realizó en base a la consigna 1 del Trabajo Práctico “La Biología como ciencia” correspondiente al Espacio Curricular Historia y Epistemología de la Biología, dictada en el 3° año del Profesorado de Educación Secundaria en Biología. Se consideraron las respuestas sobre la primera consigna (sobre características de la Biología como ciencia) de 13 trabajos escritos. Es preciso destacar que los trabajos se corresponden a los mismos cursantes.

El procesamiento de datos se centró en la técnica de sinopsis y en la codificación basada en conceptos sensibilizadores. Complementariamente, se empleó la técnica visual de meta matriz cualitativa con el propósito de construir teoría a partir de los datos. Cada respuesta a la consigna 1 del TP fue transcrita y posteriormente codificada desde la perspectiva de los conceptos sensibilizadores, según la propuesta de Blumer (1982, citado en Borda et al., 2017). Este enfoque permite analizar la interacción dinámica entre ciertos conceptos que funcionan como guías de referencia y los datos recolectados, lo que implica no sólo la exploración de concepciones, sino también nuestras interpretaciones sobre ellas.

Inicialmente, se consideraron las categorías teóricas *visión aproblemática/ahistórica* y *visión empiroinductivista/ateórica* para seleccionar los conceptos sensibilizadores previos al análisis: *evolución, especialización, problematización científica e historia*. Sin embargo, a medida que avanzó el análisis, se incorporaron también *contexto, experimento y observación* como conceptos sensibilizadores. A estos seis conceptos se les asignaron colores como códigos patrón en la codificación, y posteriormente se elaboró una breve sinopsis para cada respuesta codificada. Finalmente, para la sistematización de los resultados codificados, se empleó como técnica de despliegue visual una meta matriz cualitativa (ver Tabla 2).

|      | Visión analítica                        |   | Visión problemática/ahistórica                   |  | Visión empiroinductivista    |                              | Visión descontextualizada                           |
|------|---|---|--|--|------------------------------|------------------------------|---|
|      | Conceptos sensibilizadores              |   | Conceptos sensibilizadores                       |  | Conceptos sensibilizadores   |                              | Concepto sensibilizador                             |
| Caso | Especialización                         | Evolución                                 | Problemas científicos                            | Historia   | Experimento                  | Observación                  | Contexto  |
| Nº1  | División de la Biología en “ramas”.     | Característica distintiva de la Biología. | S/R  | Mirada histórica para el enfoque evolutivo.      | S/R                          | S/R                          | S/R   |
| Nº2  | S/R                                     | Como contenido del objeto de estudio.     | Influye en el tratamiento del objeto de estudio. | Historia de su constitución como ciencia.        | S/R                          | S/R                          | Influye en el tratamiento del objeto de estudio.    |
| Nº3  | S/R                                     | Como contenido del objeto de estudio.     | Como disparador de la actividad científica.      | Mirada necesaria para el estudio de la Biología. | S/R                          | S/R                          | S/R   |
| Nº4  | S/R                                     | Como contenido del objeto de estudio.     | S/R  | Como herramienta para la enseñanza.              | Como fuente de conocimiento. | Como fuente de conocimiento. | Influye en su financiación y generación de teorías. |
| Nº5  | Necesita de subdivisión en disciplinas. | Como contenido del objeto de estudio.     | Refiere al Método Científico (MC).               | S/R  | Refiere al MC..              | Refiere al MC.               | S/R   |

**Tabla 2. Meta matriz cualitativa.**

En la meta matriz se pueden observar las categorías construidas en análisis previos y los conceptos sensibilizadores correspondientes.

Por fines prácticos y expositivos solo se incluyen los resultados hasta el participante cinco.

### **Aproximaciones y contribuciones al campo**

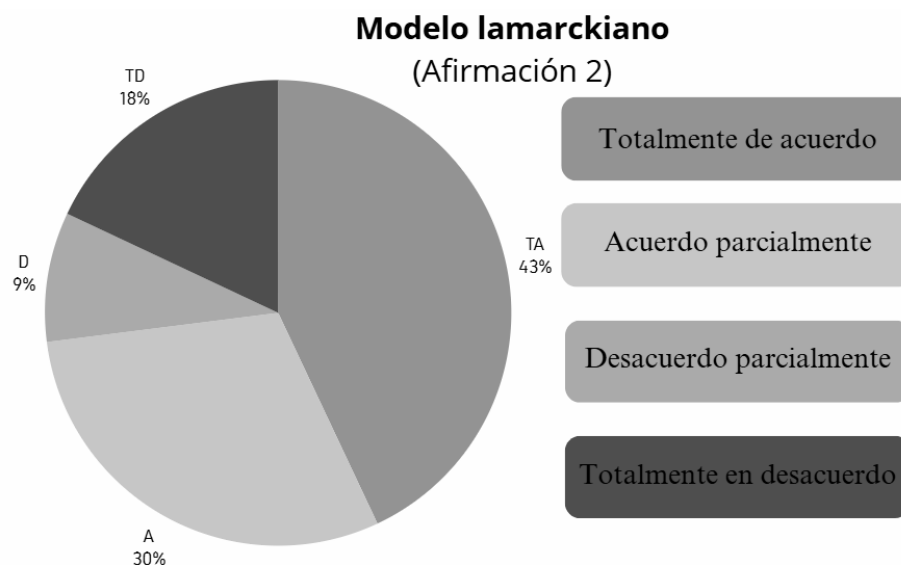
Entre los datos más relevantes se destaca que solo 4/13 refieren a los problemas como disparadores o componente central de la actividad científica. En este sentido 7/13 respuestas centralizan al experimento y la observación en la ciencia. Es decir, se sigue manifestando una visión empiroinductivista muy marcada.

Por otro lado, 3/13 identifican al contexto como influyente en la actividad científica, ya sea en su financiamiento o en el tratamiento de su objeto de estudio. Aquí también se observa una correspondencia con la visión descontextualizada que se analizó anteriormente.

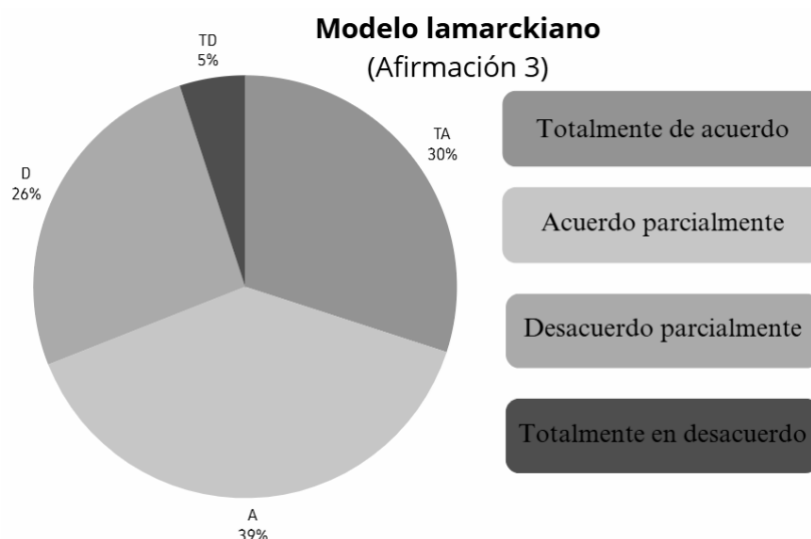
Los resultados son clarificadores también en cuanto a la percepción sobre la Evolución Biológica, ya que solo 3/13 la identificaron como eje unificador de la Biología. Si bien el resto de los cursantes mencionan a la EB como característica distintiva de la disciplina, lo hacen considerándola como un contenido dentro del objeto de estudio.

Actualmente la investigación se encuentra en su última faceta, centrándose en la caracterización de los Modelos Teóricos sobre Evolución Biológica (MTEB) y utilizando el sistema categorial propuesto por Martínez-Hernández y Rodríguez-Pineda (2017) que permite describir, comparar y valorar los modelos sobre EB. No obstante, la flexibilidad del sistema categorial permite su ampliación en cantidad de teorías, por lo que se está evaluando la incorporación de la Teoría de Equilibrios Puntuados.

En este sentido, algunos resultados del análisis de datos sugieren que los cursantes no utilizan un único MTEB cuando hablan acerca del proceso evolutivo, sino que se identifican elementos y categorías de estos que se entrelazan ante el desafío, por ejemplo, de explicar que es la Evolución Biológica. Es muy común, por ejemplo, identificar explicaciones lamarckianas en las respuestas de los cursantes, tales como el finalismo o el perfeccionamiento de los seres vivos que se mezclan con componentes darwinianos como la Selección Natural. En este sentido, según los resultados de uno de los cuestionarios realizados a cursantes del 3er año de la carrera del Profesorado de Educación Secundaria en Biología de los años 2022 y 2023 (n=23), para la afirmación que refiere a la complejización de los organismos en aumento con el proceso evolutivo, el 73% de los estudiantes se mostraron en acuerdo, mientras que el 27% se mostró en desacuerdo. En cuanto a la afirmación sobre la herencia de los caracteres adquiridos y el uso y desuso de órganos, un 69% de los estudiantes consideran que la idea es correcta, mientras que solo el 31% está en desacuerdo (ver Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Porcentaje de la segunda afirmación siguiendo la Tabla 1 (primera de la categoría 2). El gráfico expone que el 73% de las cohortes 2022 y 2023 aceptan la idea de que los seres vivos se complejizan a medida que evolucionan.



**Figura 2.** Porcentajes la tercera afirmación siguiendo la Tabla 1 (segunda de la categoría 2). El 69% de los estudiantes están de acuerdo con la herencia de los caracteres adquiridos y el uso y desuso de los órganos como indicadores de importancia.

Esto podría demostrar la complejidad de la enseñanza de la teoría evolutiva, ya que destaca lo difícil que es su tratamiento desde un único modelo teórico explicativo y a su vez, la precisión que se debe considerar a la hora de estudiar conceptos polisémicos y complejos. Incluso cuando referimos a la enseñanza de un concepto central como la adaptación, pudimos notar los obstáculos epistemológicos subyacentes en las respuestas de ingresantes a las carreras de Ciencias Biológicas y Profesorado en Ciencias Biológicas, en la Universidad Nacional de Córdoba en el año 2021 (n= 120). Identificamos que algunos de los principales obstáculos pueden asociarse a los problemas de

índole semántica con respecto al significado que los términos referidos a evolución adquieren en la cotidianeidad (Sosa y Montoya, 2022). En este sentido, aquel estudio nos brindó un panorama claro acerca de la ausencia y deficiencia de un análisis causal y etiológico en las respuestas de los estudiantes sobre el proceso adaptativo, y en consecuencia, sugerimos abordar el concepto darwinista de adaptación partiendo de su descripción empírica en dirección de la necesidad de búsqueda de un mecanismo causal que explique su existencia.

No obstante, las consideraciones estrictamente conceptuales que exponemos en nuestros estudios siempre contemplan la mirada epistemológica asociada. Por esta razón, ya sea que hagamos referencia a corpus teóricos extensos y complejos como las teorías evolutivas o analicemos la conceptualización polisémica del término adaptación, la presencia de los obstáculos epistemológicos también deja en evidencia lo necesario que es mantener presente la dimensión epistemológica cuando hablamos de evolución de los seres vivos.

Una de las primeras consideraciones de la investigación en proceso refiere a que el valor polisémico del término evolución biológica así como su característica de eje central de la disciplina requieren de una revisión constante de su enseñanza y no solo en el plano disciplinar, ya que si bien el potencial explicativo de los fenómenos biológicos es indudable, una enseñanza desactualizada de las teorías evolutivas y los avances científicos que rodean a la evolución de los seres vivos pueden distorsionar la imagen de la ciencia a través de su enseñanza. Cada docente es responsable de realizar un análisis epistemológico sobre sus contenidos disciplinares y consideramos que el debate filosófico sobre los procesos de construcción de los conceptos y teorías de la evolución biológica es tan importante como identificar que es la Selección Natural. Esta se refleja en las palabras de Contreras-Oré (2013) cuando nos dice que dicha vigilancia epistemológica trata de evitar que los docentes deformen la naturaleza del saber erudito o científico, y por supuesto, la naturaleza de la ciencia.

### **Proyecciones del equipo**

Los integrantes de DIECINA continúan con sus actividades de investigación y comunicación de los avances. El grupo se enriquece de las experiencias de formación personales, desde el cursado de carreras de posgrado como doctorados y especializaciones, hasta la realización de cursos de formación continua. Actualmente uno de los integrantes se encuentra brindando el curso “La complejidad de las ciencias naturales: integración de prácticas científicas en su enseñanza aplicada a la educación secundaria y superior”, mientras que se encuentra preparando junto a otro de los investigadores una propuesta formativa denominada “La complejidad de las ciencias naturales: conceptualización de patrones y procesos en la Evolución para Nivel Secundario”.

Se espera por la realización de la tesis sobre la investigación en proceso que se detalló en este capítulo y la obtención del título de doctor en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología, sumando más experiencia de investigación al grupo que se consolida en el área de la enseñanza de las ciencias de la naturaleza en la ciudad de Córdoba.

## Referencias bibliográficas

1. Borda, P., Dabenigno, V., Freidin, B., y Güelman, M. (2017). *Estrategias para el análisis de datos cualitativos*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Gino Germani.
2. Contreras-Oré, F.A. (2013). Vigilancia epistemológica. *Horizonte de la Ciencia*, 3(5), 39-43.
3. Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 477-488.
4. Genovese, D.M., Montoya, O.G., Ponce, P.I., Roldan, M., Saavedra, J.A., Carranza, G.S., Diaz, M.D. y Santos, E.F. (2020). Reconfiguración de las propuestas y actividades de un equipo de docentes, graduados y estudiantes en contexto de pandemia. En G. Lingua, G.B. Fussero, R.B. Martín, M.E. Occelli y L. García-Romano (Comp.), *Memorias de las VI Jornadas de Investigación Educativa y V Jornadas de Práctica de la Enseñanza del Profesorado en Ciencias Biológicas de la FCEFYN de la UNC* (p. 208). ISBN 978-950-33-1611-5.
5. Martínez-Hernández, M.L. y Rodríguez-Pineda, D.P. (2017). Caracterización de los modelos teóricos de evolución biológica para identificar el modelo teórico del profesorado de secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3889-3894.
6. Rodríguez, F.C., Frattini, G., Krapp, L.F., Martinez-Hung, H., Moreno, D.M., Roldán, M., Salomón, J., Stemkoski, L., Traeger, S., Dal-Peraro, M. & Abriata, L.A. (2021). MoleculARweb: A web site for chemistry and structural biology education through interactive augmented reality out of the box in commodity devices. *Journal of Chemical Education*, 98(7), 2243-2255. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.1c00179>
7. Sosa, C.A. y Montoya, O.G. (2022). El proceso de adaptación desde la concepción darwinista: obstáculos en su comprensión en estudiantes universitarios. *Bio-grafía*, 1220-1228. ISSN 2619-3531

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: EL TRABAJO DEL NÚCLEO GIDCE

Cristina Iturralde, Ana Fuhr Stoessel e Irupé Falabella,  
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

### Introducción

El GIDCE es un Núcleo de Actividades Científico Tecnológicas (NACT), surgido en 2003, a partir del Grupo del mismo nombre (creado en el año 1996). Está integrado por docentes-investigadores de los Departamentos de Formación Docente y de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA. Uno de los principales objetivos es promover la investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y la Tecnología, tanto en los aspectos teóricos como prácticos, desde una óptica multidisciplinaria e integradora, con el objetivo de aportar soluciones globales. Asimismo, busca generar herramientas y metodologías para el estudio y análisis de las diferentes problemáticas del ámbito escolar, elaborando recursos educativos basados en la investigación, en pos de mejorar la enseñanza de la ciencia y la tecnología en todos los niveles.

Actualmente en el núcleo se desarrollan el proyecto de incentivos *“Evaluación de propuestas de enseñanza para Ciencias Naturales y Tecnología. Una mirada que integra el conocimiento profesional docente”* (03/206). Parte de los investigadores del Núcleo participan además de otros proyectos como son: *“Diseño de dispositivos pedagógicos - didácticos interdisciplinarios entre Ciencias Sociales y Naturales para fortalecer la participación de los jóvenes en aprendizajes escolares”* (03-PIO-138E), presentado a la convocatoria 2023- Proyectos Interdisciplinarios Orientados (PIO), aprobado en mayo de 2024. Este proyecto cuenta con un antecedente el PIO\_SECAT en el Proyecto *“Ecosistemas de aprendizaje online y offline en escuelas secundarias rurales de Olavarría. Una experiencia desde el abordaje interdisciplinario de Ciencias Naturales y Sociales”* desarrollado entre 2021 y 2022, ello daría cuenta de una trayectoria de más de cuatro años en la investigación sobre interdisciplina. Un tercer proyecto que se lleva adelante es el de *“Desarrollo y evaluación de materiales didácticos y entornos de aprendizaje para aulas de ciencias naturales y tecnología”* (Res.CAFI N° 172/23), aprobado y financiado en convocatorias internas de la Facultad de Ingeniería (Proyectos I+D+i - FIO).

En todos los proyectos se trabaja sobre problemáticas tomadas del aula. Se analizan las situaciones áulicas desde diferentes miradas. Esta tarea se desarrolla integrando el accionar de investigadores y docentes de nivel secundario y superior (universitario y/o no universitario) que son los responsables de la implementación en aula de las diferentes propuestas que se diseñan. El último proyecto mencionado anteriormente incorpora el uso de tecnologías digitales.

### Líneas de investigación

A partir de los cambios dados en la estructura del núcleo en los últimos 2 años se realizó un análisis de las bases del GIDCE que incluyó, entre otros aspectos, actualizar el documento fundacional (RJE UNCPBA, 6874/17) del mismo. Sumado a ello, la presentación y aprobación de un nuevo Proyecto de incentivos permitió pensar en el camino transitado y en las necesidades actuales. Esta revisión llevó a una readecuación de las líneas existentes, en relación con las



presentadas en el IV WIDIC (2022). Actualmente las líneas de investigación que pertenecen al núcleo son:

#### *El Conocimiento Profesional del docente*

Desde esta línea se busca conocer aspectos de lo que saben y piensan la/os docentes, y la práctica que llevan adelante, considerando que son profesionales que toman decisiones fundamentadas en los procesos de enseñanza. Desde el marco teórico de esta línea se asume que todo profesional de la docencia cuando decide qué y cómo enseñar, pone en juego el conocimiento del diseño curricular vigente; del contexto, de los estudiantes; de las intenciones de la educación; de las habilidades para enseñar en general y el contenido de la asignatura, en particular; de cómo se aprende y, por tanto, cómo debería enseñarse (Rocha, 2020).

El desarrollo de este conocimiento se da a medida que la/el profesional transita su formación de grado, posgrado y en el ejercicio de la profesión en el/los campo/s de desempeño. Entonces, a lo largo de la vida del docente, la formación del Conocimiento Profesional del docente (CPD) puede interpretarse como desarrollándose según dos ejes (eje FORMAL y eje EXPERIENCIAL). Dicha formación ocurre en relación con contextos/tipo de actividades bien diferenciados y que, por ende, generan conocimientos epistemológicamente diferentes. Se podría pensar entonces el CPD como constituyéndose a partir de dos fuentes muy importantes: el saber académico y la experiencia (Rocha, 2020).

La formación formal (eje formal) es la que se da en una carrera de grado, de posgrado, en cursos académicos sobre diferentes aspectos de la especialidad profesional de la docencia. Se trata de una formación que genera un tipo de conocimiento ligado fundamentalmente al saber académico de la especialidad. En aquellos profesionales que no poseen formación docente de base este saber académico se vincula fuertemente al conocimiento sobre la especialidad profesional y se integra en el conocimiento profesional como ingeniera/o; licenciada/o; etc. En los casos en que los docentes posean un título de base de Profesor/a, la formación formal incluye también saberes relacionados con el currículum, pedagógicos, didácticos, entre otros.

Los saberes provenientes del eje experiencial se construyen a partir de la relación con el campo laboral. En el caso de la docencia esa experiencia puede considerarse que incluye también fuertemente la que se tiene como estudiantes.

La experiencia del Núcleo en esta línea ha posibilitado identificar que los/las docentes con experiencia tienen creencias y conocimientos prácticos personales muy estables y consolidados. Estos conocimientos influyen y se transforman fuertemente cuando se realiza un trabajo de innovación que favorece la reflexión sobre la propia práctica.

En relación con lo anterior las acciones de formación docente continua deben tender a que las/los profesionales desarrollen una fundamentación de su actuación que le permita reflexionar críticamente sobre el objeto de saber a enseñar y sobre su rol, sobre las posibles innovaciones que plantee.

#### *Diseño y evaluación de materiales educativos y de propuestas de enseñanza innovadoras*

El GIDCE desde sus inicios, ha mantenido como premisa en los proyectos de investigación, la generación de materiales de enseñanza innovadores y favorecedores de los procesos de aprendizaje, cuya característica principal es la contextualización de los mismos a las realidades educativas para los cuales se diseñan. Esto implica un trabajo conjunto con docentes y/o equipos

de docentes que sienten la necesidad de analizar los materiales y recursos que habitualmente utilizan en sus clases. En estos casos la investigación educativa aporta marcos metodológicos de cómo obtener datos de la realidad que contribuyen al diseño de los materiales.

En el marco de la evaluación de materiales para la enseñanza que incorporan tecnologías digitales se está trabajando en el diseño de propuestas que involucran aplicaciones móviles y simulaciones (Dellestesse et. al., 2020 y Paroli, 2020) en nivel secundario y superior. También se han elaborado materiales didácticos sobre temáticas de interés regional como lo es el ciclo hidrológico en la llanura bonaerense. Este material ha propiciado el diseño de situaciones de aprendizaje contextualizadas a aulas del nivel Secundario y Superior bajo una perspectiva metodológica de diseño (Rinaudo y Donolo, 2010).

Ambas líneas de trabajo se realizan con el convencimiento de que:

- La enseñanza y el aprendizaje son procesos comunicacionales y vinculares que se dan en comunidades de aprendizaje.
- La/os estudiantes no son receptores pasivos del conocimiento sino sujetos que lo construyen y reconstruyen, que generan sus propios significados, basados en sus conocimientos.
- El aprendizaje es como una actividad en sí mismo, un proceso (aprendizaje como proceso) con una importante dimensión social que tiene tanta relevancia como los resultados que podrían esperarse (aprendizaje como producto).
- Aprender es una experiencia social situada que se enriquece con experiencias de otros, con recursos compartidos y con prácticas sociales comunes. Una parte importante de este proceso ocurre en la clase.

Estas líneas se han favorecido desde una perspectiva interdisciplinaria. En particular el trabajo interdisciplinario entre espacios curriculares de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales y con investigadores ha demostrado ser una estrategia útil para acortar brechas en cuestiones vinculadas a la enseñanza de las ciencias y su relación con la alfabetización científica como así también para el diseño de propuestas de capacitación docente (Lorenzo, 2020; Errobidart y Rocha, 2023).

La interdisciplinariedad se ve como una nueva forma de avanzar en el conocimiento a la hora de construir conocimientos integrales y completos, y con infinitud de posibilidades. No obstante, al momento de gestionar la interdisciplinariedad en la investigación surgen algunos obstáculos, por lo general de índole socio-ideológica y organizativa. Para superar estos problemas, se enfatiza en la importancia de definir claramente, desde el inicio, los objetivos, el público al que se dirige y los temas abordados (Lenoir, 2013). En relación con ello desde los inicios del trabajo interdisciplinario de los integrantes del GIDCE e IFIPRAC\_Ed, en el año 2021, cuando comienzan a desarrollar el primer proyecto se hizo necesario, en primera instancia, formalizar reuniones y talleres para generar acuerdos sobre marcos teóricos y metodológicos, y construir un lenguaje común, entre otros aspectos.

El trabajo continuo de este grupo de investigadores llevó a que se siguiera apostando a la investigación interdisciplinaria. En tal sentido, en 2023 se continuó con un nuevo Proyecto PIO *“Diseño de dispositivos pedagógicos - didácticos interdisciplinarios entre Ciencias Sociales y Naturales para fortalecer la participación de los jóvenes en aprendizajes escolares”* que favoreció el desarrollo de marcos teóricos desde una mirada interdisciplinaria y a partir de ello el análisis y diseño de propuestas didácticas que aportaron a cada una de las dos líneas de investigación

descriptas anteriormente. Los miembros del GIDCE han acompañado en las diferentes etapas de concreción a docentes de Escuelas Secundarias de manera de potenciar el análisis crítico y reflexivo. Ello permitió poner en evidencia aspectos del CPD y contribuir a fortalecer ambas líneas de investigación. Resulta relevante promover el análisis y la reflexión sobre el impacto de la interdisciplinariedad como una forma de abordar la enseñanza de las ciencias en relación con aportes del campo de la didáctica. Estos proyectos interdisciplinarios son analizados desde la perspectiva de la noción de ecosistema de aprendizaje, la cual remite a pensar la práctica educativa desde el “desarrollo de procesos colectivos de aprendizaje, la extensión de las experiencias educativas más allá de las aulas, la creación de comunidades educativas diversas, el fortalecimiento de las modalidades colaborativas y horizontales para la construcción del conocimiento, la accesibilidad a materiales didácticos en diversos formatos, la posibilidad de renovar las formas de evaluación, entre otros” (Lugo, 2012). En este sentido, los materiales de enseñanza que se diseñan entre docentes de ciencias y los investigadores del GIDCE posibilitan la construcción de conocimiento conjunto en términos interdisciplinarios y también superando los saberes disciplinares hacia saberes interseccionales y conocimientos contruidos comunitariamente y en los entornos de la escuela secundaria.

### **Aproximaciones metodológicas**

Los trabajos de investigación que se llevan adelante en el núcleo están posicionados en un paradigma cualitativo. En los últimos años las acciones de investigación se han enmarcado en la perspectiva de investigaciones de diseño.

Las investigaciones de diseño se orientan principalmente a generar conocimiento que aporte a comprender y mejorar las prácticas educativas mediante el análisis del aprendizaje en contexto, a través del diseño, implementación y evaluación de entornos de enseñanza específicos. Se caracterizan por ser estudios de campo donde los investigadores intervienen en un contexto de aprendizaje mediante el diseño, implementación y evaluación de un “diseño de la enseñanza” que tiene una meta pedagógica definida (Rinaudo y Donolo, 2010).

Llevar adelante una metodología de evaluación del diseño y la implementación de materiales de enseñanza posibilita que puedan mirarse las siguientes cuestiones:

#### *Análisis de los aprendizajes*

En relación con este aspecto, en el Núcleo, se han adoptado dos posicionamientos diferentes: 1) que sean los propios docentes en forma conjunta con los estudiantes quienes analicen lo que va ocurriendo con el aprendizaje (como proceso), con la/os investigadores acompañando y haciendo sugerencias; 2) la/os investigadores preparan las herramientas para analizar lo que ocurre con el aprendizaje y los resultados forman parte central de la investigación. En los últimos años el posicionamiento 1) es el que ha primado en los trabajos de investigación del Núcleo.

#### *Análisis de la relación entre los aprendizajes y lo ocurrido en el aula*

Todo el proceso de investigación es una oportunidad de formación continua de docentes e investigadores. Para ello desde el GIDCE, además de las tareas habituales de investigación, se realizan otras que permitan el constante intercambio: compartir informes, presenciar y analizar discusiones del equipo docente, conformar espacios de debate entre especialistas docentes, generar y desarrollar talleres de formación para docentes, compartir bibliografía.

### *Análisis de los materiales de enseñanza*

El análisis de los mismos se ha realizado principalmente para:

- Identificar el/los modelo/s didáctico/s en que puedan encuadrarse las propuestas.
- Elaborar los referentes teóricos que sirvan como base para recolectar e interpretar los datos extraídos de las observaciones que se realicen durante la puesta en práctica de la propuesta.
- Estudiar, a partir de la observación de clase, cómo se desarrolla la propuesta en el aula. En relación con el desarrollo de las clases se suele analizar:
  - Tratamiento del contenido conceptual y procedimental en el aula, a partir de observaciones de clase, utilizando diferentes herramientas especialmente diseñadas.
  - El accionar docente para identificar las principales estrategias y las características del modelo didáctico que se pone en juego. Como parte de este análisis se identifican y categorizan las estrategias de desarrollo temático presentes en el diálogo áulico a través del tipo de intervenciones del docente y de los estudiantes (De Longhi y otros, 2012).

En la evaluación de materiales y entornos educativos los datos se obtienen de distintas fuentes y en diversas etapas, entre los que se pueden rescatar:

- Encuestas para la evaluación didáctica: se trata de encuestas a especialistas en enseñanza de las ciencias y la tecnología y docentes experimentados (del nivel educativo correspondiente) en las áreas de conocimiento con las que se relaciona el contenido de los recursos y materiales didácticos seleccionados.
- Observación de clases en las que se utilizan los recursos que se estudian. Para esta fase se elaboran instrumentos específicos que permiten obtener datos de la implementación del recurso, medio o entorno seleccionado.
- Entrevistas personales. Dependiendo de la intención y el contexto, se podrán utilizar entrevistas en profundidad semiestructuradas o etnográficas.
- Encuestas a estudiantes, para obtener datos de la implementación, pero en este caso de los usuarios directos.

### **Resultados y contribuciones al campo**

Con los resultados de los trabajos de investigación que se llevan adelante se pretende, entre otras cuestiones, apuntar a la obtención de conocimiento relevante en el campo de la investigación en Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología, con la firme convicción de que se trata de un campo que cobra verdadero sentido cuando sus principales resultados pueden ser trasladados a la práctica profesional. En relación con esto entre los principales resultados y aportes de las líneas de trabajo, al campo de la Didáctica de las Ciencias, se pueden mencionar los siguientes:

En el marco del Proyecto de Incentivos “*Evaluación de propuestas de enseñanza para Ciencias Naturales y Tecnología. Una mirada que integra el conocimiento profesional docente*”, se conformaron equipos de trabajo integrados por docentes de Educación Secundaria y Superior e investigadores del GIDCE. Estos equipos se abocaron a la selección de problemáticas interdisciplinarias que respondieran a necesidades del contexto educativo. Desde la investigación educativa se diseñaron marcos y herramientas metodológicas para recopilar datos de la realidad

educativa y diseñar intervenciones de aula acordes a esos datos. Parte de los resultados de este trabajo se plasmaron en el año 2023 en el libro “Interpelaciones a la enseñanza en escuelas secundarias: ¿podríamos hacerlo diferente?”, compilado por la Dra. Analía Errobidart y la Dra. Adriana Rocha. Los resultados obtenidos indican que el abordaje interdisciplinario de la enseñanza moviliza nociones propias de los docentes sobre las disciplinas y sobre la construcción del conocimiento en esos campos. También se identifica que lo que los docentes enmarcan como propuestas interdisciplinarias, en realidad responden a características multidisciplinarias. Otros aportes al campo se relacionan con el estudio de las concepciones de evaluación de un docente universitario. Los resultados obtenidos contribuyen al Proyecto de Incentivos acerca del conocimiento profesional docente. Entre los resultados más relevantes se halla la caracterización de esa concepción y las movilizaciones que se visualizaron a lo largo de la implementación de una innovación didáctica en el marco de una asignatura de ciclo superior de ingeniería electromecánica (Falabella, Fuhr Stoessel y Roa, 2024). Cabe destacar que estos trabajos surgen de un estudio de maestría. Se considera que parte de la metodología utilizada para el análisis de datos es un aporte al campo y en especial a aquellas relacionadas con estudios de caso.

Otra contribución al Campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Tecnología son los resultados obtenidos desde una tesis doctoral que aporta metodologías para el análisis de la enseñanza de contenidos procedimentales en el nivel Superior, como así también información relevante para transferir a la formación continua de docentes en este nivel.

En el marco del proyecto *“Desarrollo y evaluación de materiales didácticos y entornos de aprendizaje para aulas de ciencias naturales y tecnología”* se diseñaron instrumentos metodológicos para realizar evaluaciones por expertos de simulaciones que serán incorporadas en una propuesta de enseñanza. También se presentaron trabajos en jornadas y congresos, dónde la metodología de evaluación de materiales se utilizó para diseñar propuestas de enseñanza que promuevan el desarrollo de competencias como la resolución de problemas y la comunicación efectiva.

Los aspectos antes mencionados dan cuenta que en el Núcleo se trabaja en construcciones teórico – prácticas conjuntas, sobre la base de aportaciones individuales de las diferentes líneas de trabajo, guiados por un proyecto de trabajo integrador tanto desde el punto de vista del contenido como desde lo metodológico.

Otro aspecto relevante del trabajo en el Núcleo lo constituye la transferencia de conocimientos para aportar al mejoramiento de la educación en ciencias de la comunidad en la que se inserta la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. En este sentido se apunta en particular a conseguir un impacto en la formación continua y la práctica profesional de los docentes involucrados. En consonancia con ello, desde hace más de tres décadas el GIDCE ha conformado el Grupo Operativo de Trabajo con docentes de Ciencias Experimentales (GODCE). Un espacio de trabajo conjunto entre docentes de ciencias de diferentes niveles educativos, estudiantes avanzados de la carrera de Profesorado en Química e investigadores del GIDCE, en el que se concretan trabajos cooperativos para el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la tecnología que aportan a la formación continua de los docentes. Estos profesionales reflexionan sobre lo que piensan, sienten y hacen en el aula, tomando conciencia de las

problemáticas de enseñanza y aprendizaje que se le presentan, atendiendo a los resultados de investigación que se van obteniendo.

En relación con la formación de recursos humanos, entre los objetivos compartidos por todos los proyectos del GIDCE, que están expresados en el Documento fundacional, aparece uno que resume la manera en que se concibe la relación docencia – investigación – extensión:

*Generar y transferir conocimientos para aportar al mejoramiento de la educación en ciencias de la comunidad en la que se inserta la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; apuntando en particular a conseguir un impacto en la formación continua y la práctica profesional de los docentes.*

Esta idea se expresa claramente en el aporte que desde el Núcleo se da al desarrollo de dos carreras de grado y dos de posgrado: Profesorado en Química, Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Especialización y Maestría en Enseñanza de las Ciencias Experimentales. El mismo se concreta en el desarrollo de varios de los cursos por parte de investigadores del GIDCE, como así también en la tarea de dirección y acompañamiento para la realización de trabajos finales/tesis de carreras de grado y posgrado en el ámbito del Núcleo.

La/os investigadores con mayor experiencia acompañan el trabajo de la/os investigadores jóvenes que están dirigiendo tesis y realizando tutorías de posgrado para que lleven adelante con éxito esas tareas y hacer un importante aporte a la formación continua de docentes, en la Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias Naturales y en la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Experimentales. Además, se apuesta fuertemente a la participación de los integrantes del Núcleo en el desarrollo de cursos de ambas carreras, integrando equipos con docentes noveles.

### **Proyecciones y agenda**

Uno de los aspectos principales relacionados con las proyecciones futuras se relaciona con continuar trabajando en investigaciones que se encuadren en una metodología de diseño. En este sentido, por ejemplo, en el marco del proyecto “*Desarrollo y evaluación de materiales didácticos y entornos de aprendizaje para aulas de ciencias naturales y tecnología*” se han iniciado trabajos relacionadas con la evaluación del material “El agua en llanura”, en las que la investigación se utiliza para recolectar datos de la realidad educativa que posibiliten una mejor contextualización de las propuestas didácticas.

En el nivel superior se está trabajando en la planificación de un proyecto que apunta a analizar la enseñanza de habilidades que aporten al desarrollo de la competencia resolución de problemas en una asignatura de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ingeniería de Olavarría de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Esperando consolidar, como así también aportar nuevos conocimientos metodológicos al campo de la didáctica de las ciencias en lo referente al análisis de la enseñanza de contenidos procedimentales, desde el discurso áulico y específicamente en relación con las estrategias discursivas empleadas en la enseñanza de la resolución de problemas. Para ello, por un lado, se utilizarán instrumentos empleados anteriormente, lo cual aportará a robustecer los mismos, brindando mayor solidez, dada su aplicación en otros contextos de enseñanza, también se diseñarán nuevos instrumentos que permitan categorizar las estrategias del docente utilizadas durante el abordaje de contenidos

procedimentales, a partir de la readecuación de estudios preexistentes de investigadores del Núcleo.

En relación con la ampliación en la formación de posgrado de los integrantes del Núcleo se prevé que dos de ellos inicien próximamente estudios de doctorado en enseñanza de las ciencias experimentales y puedan aportar a las líneas que se encuentran vigentes.

Por último, se pretende continuar con las líneas actuales del GIDCE, contribuyendo al campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Tecnología, en particular:

- Aportando al diseño y evaluación de materiales de enseñanza, desde una perspectiva de diseño.
- Generando comunidades de trabajo, entre docentes e investigadores, en las que se comparten materiales de enseñanza, experiencias, reflexión sobre las prácticas de enseñanza de ciencias naturales y tecnología.
- Estudiando las comunidades de trabajo, con la finalidad de identificar de forma explícita, cómo estos espacios de retroalimentación y discusión contribuyen a la formación permanente de los docentes.

### Referencias Bibliográficas

1. Bertelle, A; Iturralde, C (comp). (2017). *Propuestas Innovadoras para la Enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria*. Editorial: Unicen. Tandil. Argentina.
2. Delletesse, M. y Fuhr Stoessel, A. (2020). Recursos de modelización de realidad aumentada en la elaboración de explicaciones en el área de química: estudio de caso. *Educación en la Química en Línea* 26,(2), 226-240.
3. De Longhi, A. L.; Ferreyra, A.; Peme, C.; Bermudez, G. M. A.; Quse, L.; Martínez, S.; Iturralde, C.; Campaner, G. (2012). La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), págs. 178-195.
4. Errobidart, A., Rocha, A. (2023). Interpelaciones a la enseñanza en escuelas secundarias: ¿podríamos hacerlo diferente? Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. <https://www.soc.unicen.edu.ar/index.php/categoria-editorial/165-publicaciones-editorial/5385-interpelaciones-a-la-ensenanza-en-escuelas-secundarias-podriamos-hacerlo-diferente> 7
5. Falabella, I.; Fuhr Stoessel, A. y Roa, M. (2024). La concepción de evaluación de un profesor universitario: Un estudio de caso. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 23, (2), 174-191.
6. Lenoir, Y. (2013) Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina*, 1, (1), 51-86.
7. Lorenzo, G. (2020). Abordaje interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias y la actualización de profesores. *RECB*, 5, (1).
8. Lugo, M. (2012) Turning on mobile learning in Latin America. Illustrative initiatives and policy implications. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

9. Paroli, F. 2020. Estudio de la puesta en aula de una propuesta didáctica que incluye simulaciones para la elaboración de explicaciones sobre síntesis proteica en Educación Secundaria. *Revista de Educación en Biología*, 23, (1).
10. Rinaudo, M. C., y Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *Revista de educación a distancia*, 22, 1-29.
11. Rocha, A. (2020). *Lineamientos de un programa de formación docente continua de la Facultad de Ingeniería -UNCPBA*. Obra licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución – Compartir igual 4.0 Internacional. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/346398435\\_Lineamientos\\_de\\_un\\_programa\\_de\\_formacion\\_docente\\_continua\\_de\\_la\\_Facultad\\_de\\_Ingenieria\\_UNCPBA](https://www.researchgate.net/publication/346398435_Lineamientos_de_un_programa_de_formacion_docente_continua_de_la_Facultad_de_Ingenieria_UNCPBA)



## ESTADO DE AVANCE DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Andrea C. Acosta, Paola S. Bustamante, Lucrecia L. Chaillou, José E. Galiano y Karina Rondano,  
Universidad Nacional de Santiago del Estero

### Introducción

El Instituto de Investigación y Estudios en Enseñanza de las Ciencias (IIEEC) de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAyA) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Argentina, tiene sus orígenes en el año de 2017 a partir de la iniciativa de un grupo de investigadores que integraban proyectos de investigación en ciencias básicas y aplicadas.

Como la mayoría de los grupos integrantes del Consorcio Nacional de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias Naturales de la República Argentina (CONGRIDEC), este IIEEC muta desde la investigación disciplinar específica hacia el campo, hoy con identidad propia, de la educación en ciencias.

En respuesta a las demandas del medio, resulta necesario la incorporación de la mirada educacional a los proyectos consolidados de química analítica ambiental, pues en la mayor parte de la provincia de Santiago del Estero, Argentina, se reporta presencia de arsénico en las aguas subterráneas, siendo estas las únicas fuentes de abastecimiento de agua para consumo de la población rural dispersa. Ante este problema ambiental natural, se proyectó un abordaje educativo integral que promovió el trabajo interdisciplinario entre docentes investigadores y estudiantes universitarios de tres facultades diferentes, la FAyA, la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y de la Salud (FHCSyS) y la Facultad de Ciencias Forestales (FCF), siendo destinatarios directos docentes y alumnos de escuelas urbano-rurales impactadas, población en riesgo y otros agentes sociales de la zona.

Se consideró relevante contemplar: deficientes fuentes de abastecimiento de agua, calidad incierta del agua para consumo, lejanía y dispersión de las viviendas rurales, escasas vías de comunicación y acceso, problemas de contaminación, problemas de inclusión, escasa Educación Ambiental (EA) y afecciones en la salud.

Paralelamente a los proyectos de investigación categorizados y subsidiados por el sistema de Ciencia y Técnica de la UNSE, se participó activamente y de manera ininterrumpida por 10 años de proyectos de extensión universitaria en clara vinculación con el medio a través de la participación en el programa nacional de voluntariado universitario.

Abordar la EA en los proyectos generó la demanda paulatina de estudios en el campo de la enseñanza de las ciencias, a los fines del trabajo en territorio con los agentes multiplicadores y coformadores, docentes de las escuelas urbano-rurales donde impactaban los proyectos, agentes sanitarios de la zona, entre otros. Además de la imprescindible misión de la formación de los futuros docentes, estudiantes de las carreras de Profesorado en Química de la FAyA y del Profesorado en Educación para la Salud, de la FHCSyS, en ese escenario. Ello generó toda una nueva línea de investigación en Educación en Ciencias.

El IIEEC constituye una unidad de investigación, desarrollo, transferencia, extensión y formación de

recursos humanos. Y, en base al marco normativo vigente en ese momento, sus fines se orientan fundamentalmente a:

- Desarrollar investigaciones en las ciencias básicas, ciencias aplicadas y tecnologías.
- Formar recursos humanos calificados para la investigación y la transferencia tecnológica.
- Promover el intercambio científico, tecnológico con otras Instituciones y Centros de Investigación y/o Desarrollo de la provincia, región, país y otros países.
- Brindar asesoramiento científico y técnico a la comunidad.
- Y tiene como objetivo general el desarrollo de investigaciones e innovaciones, la formación de recursos humanos y la extensión universitaria en el campo de la didáctica de las Ciencias Naturales.
- Son objetivos específicos del IIEEC, desarrollar:
  - La producción de conocimiento científico y de innovaciones sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las Ciencias Naturales.
  - La propuesta de diferentes dispositivos de capacitación, actualización y perfeccionamiento tendientes a ampliar y mejorar la formación en torno de la enseñanza de las ciencias.
  - Asesoramiento e intervención en políticas educativas referidas a las disciplinas científicas y campos de investigación de su competencia en diferentes ámbitos
  - Vínculos académicos con instituciones y grupos de investigadores en enseñanza de las ciencias, del país y del exterior.
  - La transferencia de la actividad académica universitaria hacia la sociedad, a través de actividades de extensión universitaria.

A su vez contempla un conjunto de acciones relacionadas con la investigación, con la formación docente permanente, con la intervención, con la vinculación y con la extensión.

Todo ello atravesado por otro aspecto prioritario en el grupo de investigación, necesario para su consolidación, la formación de recursos humanos. La relación de los primeros directores con la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España, habilitó la experiencia para que otros integrantes desarrollaran sus tesis doctorales y de maestría, algunas ya finalizadas y otras en curso, además de otros trabajos finales de especialización, de grado, de estudios avanzados, etc. en diferentes universidades del país y del extranjero.

Es destacable la vinculación del IIEEC conformando redes como el CONGRIDEC o la Red Latinoamericana de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, la Mesa Interinstitucional del Arsénico y el Semillero de Investigación de la Facultad.

Esto permitió la organización de diferentes eventos científicos como la V Escuela de Posgrado CONGRIDEC SDE 2021, o el último V WIDIC 2024.

Como parte de sus acciones este instituto constituye el sistema de oferentes de servicios de la UNSE por lo cual puede gestionar y ofrecer diferentes propuestas en su ámbito como las exitosas actividades de capacitación para docentes y de articulación educación secundaria-universidad. Algunas de éstas con masiva participación durante el año 2022 que potenció la solicitud de otras instituciones para el presente año.

También integró la comisión de educación para la elaboración del plan estratégico del Sistema Integrado de Ciencia, Innovación y Tecnología de la provincia de Santiago del Estero (SICIyT).

### Líneas de investigación

Originalmente el IIEEC definió dos líneas de investigación: Educación en Ciencias y Educación Ambiental, con dos proyectos de investigación aprobados y financiados por el CICYT - UNSE.

“Enseñanza de las Ciencias, Tendencias e Innovación”, y “Ambiente & Educación”. La línea EA se fue renovando con los proyectos “Caracterización de aguas de riego” y “Agua: calidad y educación”.

El acceso a agua potable de calidad es un problema prioritario en Santiago del Estero, especialmente en zonas rurales donde predominan fuentes subterráneas y agua de canales o lluvia, frecuentemente afectadas por contaminación natural. Esta línea busca analizar la problemática, las amenazas ambientales asociadas y promover la reflexión y el intercambio de experiencias a través del ámbito educativo. Si bien el abordaje original se realiza desde la Química Ambiental, es complementado con análisis socioeducativos para definir estrategias de Educación Ambiental adaptadas a cada caso. La EA busca generar conciencia y cuidado del medioambiente, promoviendo soluciones sostenibles y valores ambientales. Desde la mitad del siglo pasado, la problemática ambiental se ha vuelto prioritaria en diversos ámbitos, impulsando la búsqueda de enfoques pedagógicos que fortalezcan el derecho a un entorno adecuado. Novo (2009) destaca la importancia de la educación ambiental como herramienta para alcanzar un desarrollo que equilibre las necesidades actuales sin comprometer las futuras.

Pues considera la EA como una genuina educación para el desarrollo sostenible.

La línea de Educación en Ciencias se justifica desde el continuo descenso en la matrícula de estudiantes en ciencias experimentales en el nivel de escolaridad secundaria, tanto en los países anglosajones como en Latinoamérica. Esta situación se atribuye a varios factores, la imagen de “aburrida”, “difícil” o “poco creativa” presente en la sociedad en general y hasta, según algunos estudios clásicos, actitudes negativas en los estudiantes y serias dificultades de enseñanza como consecuencia de esas actitudes. Algunas de las hipótesis formuladas acerca del bajo interés de los estudiantes de escuela media por estas disciplinas se vinculan con el hecho de que los contenidos se presentan en las aulas frecuentemente descontextualizados de las evidencias experimentales, de su génesis histórica y de sus aplicaciones en la vida diaria.

De ahí que ese primer proyecto se propuso analizar las tendencias en enseñanza de las ciencias para la mejora e innovación.

El diseño de estrategias específicas para la adquisición de una determinada competencia, coadyuva en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en general y de la química en particular (Galiano, 2014), desde la integración y formulación de dispositivos particulares de intervención educativa, basados en la tendencia de enseñanza y en las estrategias de aprendizaje. Ello constituye un proceso de mejora y, evidentemente, de innovación educativa.

Con los resultados de esa primera investigación, y en consonancia con una de las acciones implementadas desde la Secretaría de Políticas Universitarias para las carreras de ingeniería, se habilitó la línea de mejora del proceso de enseñanza de las ciencias naturales y experimentales desde el enfoque por competencias con el proyecto “Enseñanza de las Ciencias para el Desarrollo de Competencias” en el período 2018-2021, que actualmente se desarrolla con dos proyectos en vigencia: “Aprender ciencia, desarrollar competencias” y “Mediación Pedagógica para la mejora educativa”.

El término competencias no es nuevo. En los años setenta era utilizado en el ámbito laboral para referirse a las habilidades necesarias para desempeñar una tarea; en los años ochenta se incorpora al ámbito educativo; recién en los años noventa empieza a ser aplicado en diferentes programas y niveles educativos como enfoque por competencias. En nuestros días, ese enfoque da lugar a un nuevo modelo educativo cuyo centro es el estudiante; de ahí la denominación para este modelo de educación basada en competencias en “aprendizaje centrado en el estudiante - ACE”. (Galiano et al., 2022)

El ACE, desde el enfoque por competencias, configura un nuevo modelo educativo en carreras científico-tecnológicas (Galiano et al., 2021). La demanda impuesta a la formación universitaria por la actual sociedad del conocimiento, con sus permanentes actualizaciones en función de la realidad contextual, la complejidad disciplinar y el avance progresivo en este campo, entre otros aspectos, influye en el requerimiento de un profesional que además de sus cualidades actitudinales, se caracterice con una marcada tendencia a la adquisición de las competencias que coadyuven al desempeño de su quehacer profesional en el contexto actual.

En Argentina, uno de los mayores impulsores de este modelo es el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), cuyas recomendaciones también resultan viables para otras carreras, en yuxtaposición con propuestas para la enseñanza de las ciencias desde el abordaje de estrategias de enseñanza y aprendizaje. El CONFEDI (2014) señala que “las competencias aluden a capacidades complejas e integradas, que están relacionadas con saberes en sus diferentes dimensiones, que se vinculan con el saber hacer y están referidas al contexto y al desempeño profesional, y permiten incorporar la ética y los valores, estableciendo de esta manera, una nueva metodología de enseñanza...” ello sirvió de marco para la actualización de esta línea de investigación.

Al crearse el SIClyT de la Provincia de Santiago del Estero, como se mencionó anteriormente, el Gobierno de la Provincia define la Agenda Territorial con las prioridades de Ciencia y Tecnología en la Provincia, basado en el estudio "Lineamientos para la transformación productiva de Santiago del Estero", del cual la UNSE no está exenta por lo cual define, mediante la realización de diferentes talleres las áreas y temas prioritarios de investigación, con la participación de los investigadores integrantes de cada consejo de ciencia y tecnología de cada facultad y representantes de los Institutos de Doble Dependencia UNSE-CONICET. Este trabajo se ve plasmado en la resolución CS N° 336/2022 que define dichas las áreas y temas prioritarios de investigación en la UNSE. Las siete áreas con sus correspondientes líneas son:

- Área 1: Desarrollo Humano, Economía y Sociedad.
- Área 2: Economía del Conocimiento.
- Área 3: Sistemas Agroalimentarios e Industrias.
- Área 4: Transición energética y construcciones sustentables.
- Área 5: Desarrollo Sostenible y Recursos Naturales.
- Área 6: Salud.
- Área 7: Educación y Sociedad

Esta última propone:

- Articulación Docencia e Investigación: Desarrollo y Fortalecimiento de la interacción de investigación - formación en relación con la calidad educativa.
- Educación a Distancia: Gestión de la calidad, organización e implementación de procesos

formativos en contextos desiguales y diversos.

- Mejora e innovación en Educación: Fortalecimiento de la misión y del perfil de la UNSE como institución que aprende y aporta conocimientos relevantes a la construcción de las políticas públicas.

En este marco se presentan dos nuevos proyectos ampliando las líneas de investigación definidas. El primero de ellos, "Factores determinantes y propuestas de mejora del aprendizaje de Ciencias Básicas en carreras Científico-Tecnológicas" que se fundamenta en que las Ciencias Básicas son esenciales en la formación de profesionales en disciplinas científico-tecnológicas, ya que proporcionan las herramientas analíticas necesarias para la resolución de problemas complejos. En este contexto, la enseñanza de asignaturas como Física, Química, Álgebra y Cálculo Numérico enfrenta múltiples desafíos, entre ellos la alta tasa de deserción, dificultades en la comprensión de conceptos fundamentales y la escasa integración de metodologías activas en el aula (Carreño et al., 2020).

La innovación en educación superior requiere la incorporación de nuevos materiales, metodologías activas y tecnologías para mejorar la enseñanza y responder a las demandas académicas y profesionales actuales (Acosta-Silva, Ganga-Contreras, & Rama-Vitale, 2021). En este contexto, el uso de las TIC ha adquirido un papel clave, permitiendo desarrollar estrategias de aprendizaje más dinámicas y accesibles. Estas herramientas no solo incrementan la motivación y facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también favorecen la autorregulación del aprendizaje. Sin embargo, su implementación efectiva exige un cambio estructural en los enfoques pedagógicos, promoviendo un modelo centrado en el estudiante y en el desarrollo de competencias clave (Acuña, 2021).

Los integrantes del proyecto son docentes del departamento de Ciencias Básicas para carreras científico-tecnológicas, los cuales son responsables de las asignaturas Fundamentos de Química, Física I y II, Álgebra y Geometría Analítica e Informática, dirigidos por la Dra. Lucrecia Chaillou y cuentan con el asesoramiento del Dr. Santiago Acuña, en su rol como representante del Cuerpo Académico "Interculturalidad, Imagen y Tecnologías Digitales" de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México, en el marco del Convenio Marco de Cooperación Internacional entre la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México, y la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina (Resolución CS-UNSE N°141/2022), cuyo propósito es fortalecer la colaboración académica.

El proyecto tiene como objetivo analizar los factores que influyen en el aprendizaje de estas disciplinas y proponer estrategias innovadoras para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. La investigación se sustenta en un enfoque basado en competencias, considerando tanto el desempeño disciplinar como el desarrollo de habilidades transversales.

El otro proyecto corresponde a una línea siempre vigente, el ingreso universitario en general. La transición entre niveles educativos es una instancia crítica que precisa ser abordada desde distintas aristas. Puntualmente, el pasaje entre la Educación Secundaria y nivel superior configurado en la Universidad resulta particularmente problemático y requiere de la vinculación entre las distintas instituciones involucradas. En Argentina, esta transición específica ha sido abordada extensamente por la literatura especializada y ha generado políticas institucionales de articulación, tanto a nivel estatal como de las instituciones educativas específicas, que se

implementaron con el fin asegurar la trayectoria exitosa de los estudiantes y propender a estudios superiores. Sin embargo, la problemática del desgranamiento en los primeros años de los estudios universitarios persiste y resulta necesario su abordaje desde distintos ángulos, poniendo en debate la idea de “articulación”.

Este proyecto propone analizar las condiciones institucionales, curriculares y de mediación pedagógica - didáctica que posibiliten procesos genuinos de ingreso y permanencia en los estudios universitarios, a través de acciones colectivas en los espacios de Química de ambos niveles, el secundario y los primeros años de universidad.

Los resultados esperados de este proyecto se enfocan en generar un impacto positivo y sostenible en la articulación entre la educación secundaria - universidad en química en particular y en las carreras de la FAyA, en general. Para ello, resulta esencial un enfoque integral que combine mejoras en las condiciones institucionales y curriculares, así como la implementación de estrategias didácticas efectivas. Estas estrategias crearán un entorno educativo que no solo prepara a los estudiantes para la universidad, sino que también el desarrollo (aprendizaje) y consolidación de las competencias para el desafío del ejercicio profesional. En última instancia, se espera que estos esfuerzos aumenten las tasas de ingreso y permanencia en las carreras de la FAyA, mejorando la preparación y el éxito de los estudiantes en el nivel universitario en los espacios de química.

### **Aproximaciones metodológicas**

Las aproximaciones metodológicas en el contexto del IIEEC hacen referencia a los enfoques, estrategias y métodos adoptados para abordar los problemas de estudio definidos en las líneas de investigación.

Epistemológicamente este grupo concibe el conocimiento desde un enfoque mixto que combina los aspectos cuantitativo y cualitativo, desde la explicación de fenómenos mediante datos objetivos, interpretar realidades sociales o combinar ambos.

Con diseños de tipo exploratorio, descriptivo, explicativo y con una marcada intervención o acción mediante el desarrollo de estrategias para modificar una realidad social. Se promueve el trabajo interdisciplinario y transdisciplinario que, según el tipo de investigación, integra conocimientos de diferentes disciplinas. Con una perspectiva colaborativa e interactiva desde la investigación acción participativa con la comunidad, investigación aplicada o de intervención, o la cooperación entre múltiples actores, por citar algunas. Ello conlleva la selección de diferentes métodos tanto de recolección como de análisis de datos.

### **Resultados y contribuciones al campo**

Los primeros aportes referidos a las estrategias de enseñanza de la química en particular, y a las ciencias en general, fueron ampliamente aceptados. Las recomendaciones proponían incorporar estrategias de enseñanza que aseguren un aprendizaje de calidad de los saberes imprescindibles de química que debe dominar el futuro docente de esta disciplina. Ello no solo contribuye a la formación de los estudiantes en donde ejercerán, por transitividad, sino también a un meta-aprendizaje de los procedimientos que facilitan la interpretación de los complejos saberes de química y de este modo poder revertir, aunque sea mínimamente, la idea errónea y equivocada

que se tiene de esta Ciencia Central, la Química, que hoy se presenta al alcance de todos.

Las propuestas metodológicas probadas sirvieron de insumo para el grupo de investigación, para la comunidad próxima y su adaptación en otros contextos.

Con la paulatina incorporación del enfoque por competencias, se evidenció la validez de la experiencia de acercamiento a la metodología por competencias, que resultó altamente productiva no sólo como herramienta de diagnóstico y evaluación en las cátedras disciplinares donde se implementó sino como aporte para el diseño de un nuevo *pensum*. Esta experiencia se consideró para el diseño de los nuevos planes de estudio de las carreras de la Facultad.

La definición de descriptores de competencias básicas conlleva un trabajo reflexivo, individual o colectivo, que propicia una familiarización con la significatividad de las competencias básicas y permite detectar y desarrollar las mismas en el currículo a través de las diferentes actividades oportunamente planificadas para una mediación pedagógica y didáctica enfocada en los diferentes resultados observables en el desempeño de los estudiantes. Ello configura, entre otros aspectos, el proceso de evaluación por competencias como un proceso esencial de obtención, procesamiento y valoración de información orientado a determinar cuantitativa y cualitativamente la adquisición del conocimiento y dominio de una determinada competencia o conjunto de competencias por parte de los estudiantes.

A modo de reflexión final, resulta válido generalizar la propuesta del CONFEDI “Hay consenso en cuanto que el profesional egresado de una carrera científico tecnológica (ingeniero) no sólo debe saber, sino también saber hacer y que el saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo. Trabajar por competencias, o integrar de manera intencional las competencias, supone un marco que facilita la selección y tratamiento más ajustados y eficaces de los contenidos impartidos”. (Galiano et al., 2021)

Desde el aspecto metodológico se propone un trabajo de organización de las diferentes etapas de estudio de las competencias necesarias para el ingreso universitario en carreras científicas tecnológicas. A partir de la descripción de una metodología a implementar, se estableció un procedimiento para la organización de las diferentes etapas y fases que se desarrollan durante el estudio de la investigación educativa realizada de carácter mixto cualitativo y cuantitativo con una instancia cuasiexperimental.

La síntesis organizativa mostrada resultó útil, práctica y eficaz, ya que permitió detallar claramente la denominación de cada una de las etapas del proceso investigativo, así como la constitución y conformación de cada una de ellas. Esta propuesta de estudio evidenció una estructura válida y adecuada para ser aplicada a otras investigaciones llevadas a cabo en diferentes trabajos de investigación educativa, ya que las orientaciones metodológicas que se ofrecen podrían contribuir a la calidad del proceso investigativo. (Bustamante et al., 2024)

Con respecto a la formación de recursos humanos, una de las misiones fundamentales del IIEEC, como se mencionó anteriormente, logró con los proyectos originales de ambas líneas, que se completaron tres tesis doctorales, tres tesis de maestría, una de especialización y dos de grado de licenciatura, que sirvieron de insumo para fortalecer esta misión.

Actualmente los proyectos en ejecución desarrollan cuatro tesis doctorales, dos en ciencias y dos en educación, de las cuales una local y otra en una universidad extranjera y con dirección conjunta entre ambas universidades. Cuatro tesis de maestría: enseñanza de las ciencias exactas y naturales, en gestión ambiental, educación médica y administración pública. También tres trabajos finales de especialización en enseñanza de las ciencias exactas y tres trabajos finales de grado.

Los nuevos proyectos contribuirán a la formación de recursos humanos en el ámbito de la enseñanza de ciencias básicas con dos tesis de maestría, una en educación en ciencias exactas y naturales, y otra en enseñanza de ciencias experimentales. Además de otro trabajo final integrador en la especialización en enseñanza de las ciencias exactas de la UNSE.

También desde su creación la producción ha sido fructífera, numerosas publicaciones, participación en actividades científicas, ya sea en la provincia, en la región, en el país y hasta en el extranjero son prueba de ello. La férrea convicción de facilitar el acceso a los resultados de las investigaciones y estudios del IIEEC al medio como instrumento de mejora de la realidad contextual ha generado libros y capítulos de libros destinados a docentes, gestores educativos y la sociedad toda, que han sabido aprovechar esta filosofía, renovado así el compromiso del IIEEC.

### **Proyecciones y agenda**

Desde la línea de Educación Ambiental se proyecta profundizar la determinación de zonas de riesgo ambiental con índices de contaminantes naturales y antropogénicas, con valores superiores a los permitidos por los organismos gubernamentales de protección en el agua demandada, que requerirán un abordaje educativo interdisciplinario para determinar medidas paliativas ambientales, desde una perspectiva autogestionaria coadyuvada por la educación ambiental, el conocimiento, la concienciación y las estrategias de acción generadas en cada caso.

A partir de estos hallazgos, se promoverá un abordaje educativo interdisciplinario que integre diversas disciplinas científicas y sociales para el diseño de estrategias de mitigación y adaptación. Dichas estrategias se fundamentarán en el fortalecimiento de la educación ambiental, el acceso a información clara y precisa, la sensibilización comunitaria y el desarrollo de mecanismos de participación autogestionaria.

Se espera generar herramientas prácticas y metodológicas que permitan la implementación de medidas paliativas ambientalmente sostenibles, articulando el conocimiento técnico con el saber local y fomentando la corresponsabilidad entre los actores involucrados. De esta manera, se contribuirá a la creación de una cultura de gestión ambiental basada en la prevención, la acción colectiva y el uso eficiente de los recursos.

La línea de Educación en Ciencias proyecta generar mayores resultados que promuevan la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias mediante el diseño de dispositivos estratégicos innovadores de intervención educativa, para el desarrollo de las competencias previstas en la nueva gestión curricular, en el rediseño de las carreras y en los índices de acreditación requeridos.

Además, se considera el impacto a ese proceso de mejora, los aportes producidos desde la formación de recursos humanos previstos en los proyectos de investigación que la conforman. Profundizar en la formación en el ACE desde el enfoque por competencias resulta fundamental porque transforma la educación en un proceso activo, significativo y orientado a la formación



integral del futuro profesional ya que garantiza una educación universitaria más pertinente y de calidad, alineada con las necesidades del estudiante y de la sociedad. Además, fortalece la capacidad de innovación y adaptación en entornos cambiantes, promoviendo profesionales con competencias sólidas y una visión integral del aprendizaje y el desarrollo profesional.

Este enfoque plasmado en los nuevos proyectos de la línea de mejora del proceso de enseñanza de las ciencias naturales y experimentales desde el enfoque por competencias proyecta un análisis exhaustivo y comprensivo de las condiciones actuales que impactan el ingreso y permanencia de los estudiantes de las carreras científico-tecnológicas, considerando tanto aspectos institucionales como curriculares y de mediación pedagógica, las consecuentes propuestas de mejora basadas en el análisis realizado, que puedan ser implementadas a nivel institucional y curricular para facilitar la transición de los estudiantes de la secundaria a la universidad y la generación de un marco de colaboración entre las instituciones de educación superior y la Universidad, con estrategias y acciones colectivas que faciliten la continuidad educativa.

Con respecto a la mejora de la enseñanza de Ciencias Básicas, se espera que esta investigación contribuya significativamente proporcionando evidencia empírica sobre la efectividad de metodologías activas y tecnologías digitales en el aprendizaje universitario. Además, se busca generar material didáctico innovador y fortalecer la formación docente en estrategias pedagógicas centradas en el estudiante.

En un contexto global donde la educación superior enfrenta constantes desafíos, esta investigación ofrece un marco de referencia para universidades y facultades interesadas en optimizar sus estrategias de enseñanza en carreras científico-tecnológicas. Asimismo, los hallazgos del estudio podrán ser aplicados en futuras investigaciones y debates sobre innovación educativa y enseñanza por competencias.

Con respecto a las futuras acciones prevista en el IIEEC se propone:

- Con respecto a la investigación, favorecer:
  - Incremento del número de proyectos.
  - Asesoramiento y la colaboración FAYA y otras UUAA.
  - Organización de eventos académicos.
  - Participación en los distintos programas académicos de grado y postgrado.
  - Participación en proyectos de transferencia y asistencia técnica.
  - Desarrollo de publicaciones periódicas, en diversos formatos.
- Con respecto a la formación permanente:
  - Propiciar la formación de los profesores de nivel superior y de enseñanza media.
  - Proyectos de colaboración autónomos y otros generados en colaboración con otras instituciones.
  - Desarrollo de oferta académica para la formación en investigación en Educación en Ciencias.
- Acciones relacionadas con la intervención:
  - Asesoramiento, coordinación y participación en diferentes comisiones.
  - La participación en evaluación de carreras, de proyectos de investigación y de investigadores, en Universidades, Organismos, Comisiones, entre otras.

- Vinculación:
  - Acuerdos y convenios. Trabajo en red y colectivo.
  - Participación en proyectos de mejora de la calidad educativa.
  - Colaboración entre docentes de distintos órganos de la Facultad y la UNSE.
  - Colaboración en proyectos de reforma y/o actualización curricular.
- Acciones relacionadas con la extensión:
  - La publicación de materiales didácticos en distintos medios.
  - Las acciones de trabajo conjunto con la Secretaría de Extensión, Vinculación y Transferencia de la FAYA.
  - El desarrollo de los actuales proyectos de extensión universitaria y estimular la participación en otros que surjan.
  - La producción activa de materiales de divulgación científica destinados a docentes y alumnos de todos los niveles educativos y al público en general.
  - La participación en programas de mejora de la formación docente para el profesorado en ciencias, en articulación con los ministerios de educación de la nación y provinciales y otras dependencias jurisdiccionales.
  - El desarrollo de publicaciones de materiales de enseñanza y de artículos de divulgación científica destinados a profesores de nivel secundario y superior.

### Referencias Bibliográficas

1. Acosta-Silva, A.; Ganga-Contreras, F. & Rama-Vitale, C. (2021). Gobernanza universitaria: enfoques y alcances conceptuales. *Revista Iberoamericana De Educación Superior*, 12(33), 3-17. doi: <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2021.33.854>.
2. Acuña, S. R. (2021). La utilización de Whatsapp en el aprendizaje colaborativo gamificado. En O. Buzón-García, C. Romero-García y A. Verdú Vázquez (coords.). *Innovaciones metodológicas con TIC en educación* (pp. 961-981). Dykinson.
3. Bustamante, P.; Galiano, J. Competencias para el ingreso a carreras científico-tecnológicas universitarias: análisis de los docentes de primer año. *Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías Emergentes en el Desarrollo de las STEM – REDIUMP*, Vol. 6 N° 2 (2024) ISSN 2683-8648. Diciembre 2024.
4. Bustamante, P.; Galiano, J. Sáez López, J. M. Propuesta de Estudio de Competencias para el ingreso en carreras científicas tecnológicas universitarias. *Educación en la Química- EDENLAQ*, 30(2), 183-194, 2024 (julio-diciembre) ISSN 0327-3504 - eISSN 2344-9683. Julio 2024.
5. CONFEDI (2014). *Competencias en Ingeniería (1ªed.)*. Mar del Plata, Argentina: Universidad FASTA.
6. Carreño, K.; De la Cruz, W.; García, K.; & Latorre, A. (2020). Factores influyentes en el rendimiento académico de los estudiantes en las instituciones de educación superior. *Investigación y Desarrollo en TIC*, 11, 57-69.

7. Galiano, J., Acosta, A.; Bustamante, P.; González, E.; Martínez, G.; Maguna, G.; Gutiérrez, G. (2022) *Enseñar Ciencias, Desarrollar Competencias*. En CICyT-UNSE (Ed.) La investigación científica en la Universidad Nacional de Santiago del Estero y sus aportes a la sociedad. Editorial EDUNSE. ISBN 978-987-4456-27-4. Santiago del Estero. Argentina, 2022. pp. 361-410.
8. Galiano, J., Bustamante, P.; Acosta, A. (2021) *El Desarrollo de Competencias en Química de Ingeniería en Alimentos* en Rizo Patrón et al. (Eds.) Aportes de la FAyA para el Desarrollo. Investigaciones para la valorización integral y el aprovechamiento de nuestros recursos naturales. Editorial Bellas Alas. FAyA-UNSE. ISBN 978-987-4098-73-3. Santiago del Estero, Argentina. pp. 215-225
9. Novo, M. (2009). La Educación ambiental una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación, número extraordinario 2009, 195–217*.

## **LA EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN EL CICLO ORIENTADO EN CIENCIAS NATURALES DE LA PROVINCIA DE MISIONES: PROPUESTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS**

Hilvana J. Winnik, Patricia M. Morawicki y Ana G. Pedrini,  
Universidad Nacional de Misiones

### **Introducción**

El grupo de trabajo está constituido por docentes investigadores/as y becarios/as estudiantes del Profesorado Universitario en Biología de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones. La investigación que se llevó a cabo durante los años 2021 a 2024, tuvo como objetivos generales conocer y caracterizar las prácticas docentes en Educación para la Salud (EpS) del ciclo orientado en Ciencias Naturales de la Provincia de Misiones, diseñar propuestas didácticas de contenidos de EpS desde un enfoque democrático y de promoción de la Salud y reflexionar sobre las micro decisiones en la implementación en experiencias situadas. Los objetivos específicos planteados fueron los siguientes:

- Identificar y describir las concepciones de Salud y Educación para la Salud que poseen los docentes y los modelos de gestión escolar.
- Relacionar las prácticas de enseñanza, de evaluación y las concepciones de Educación para la Salud que sustentan.
- Analizar los criterios de selección y secuenciación de contenidos en el espacio curricular de la EpS.
- Describir las estrategias didácticas y los recursos utilizados en la enseñanza de la EpS.
- Elaborar secuencias didácticas de algunos contenidos de EpS desde una perspectiva democrática y de promoción de la Salud.
- Conocer los fundamentos de las adecuaciones realizadas por los docentes en la etapa activa de la propuesta.
- Evaluar la gestión de la clase de la propuesta didáctica implementada y relacionar con las prácticas que sustentan los docentes.

En este momento, el grupo se encuentra realizando el análisis de los datos recolectados mediante distintas herramientas metodológicas para la construcción de conocimientos sobre el proceso recorrido y las reflexiones en relación con la enseñanza de saberes vinculados a la epidemiología clásica, salud mental y consumo problemático de sustancias en la escuela secundaria.

### **Líneas de investigación**

La enseñanza de la Educación para la Salud en la escuela siempre ha existido en forma explícita o implícita. En 1986 la provincia de Misiones propone un diseño curricular que abarcaba un área específica de la “Salud” desde una mirada de las acciones de promoción, protección, recuperación y rehabilitación, con una carga horaria de 40 minutos semanales, con objetivos específicos para cada ciclo (de 1º a 4º ciclo), independiente del de Ciencias Naturales, con la finalidad de internalizar en los alumnos el valor Salud como paso previo a la adopción de conductas consecuentes. En el año 1993 a partir de la Ley Federal de Educación los contenidos de EpS son considerados transversales en especial para la Educación Polimodal, los definen como temáticas de

abordaje sistémicos que permiten articular contenidos con vivencias diarias; predominan las actitudes y valores. Los contenidos relacionados a la Salud estaban contemplados en Educación para la Vida, Equidad de género y Educación ambiental, en especial educación sexual y conductas adictivas. En la realidad han permanecido como enunciados de los documentos curriculares, no se ha logrado su implementación y sólo se han desarrollado algunos de los temas relacionados con asignaturas afines.

En la provincia de Misiones se ha implementado la Ley N° 26.206 a partir del año 2009 con el inicio del ciclo básico de la educación secundaria. En el diseño curricular del nivel, los contenidos relacionados a la EpS se encuentran en el espacio Biología, específicamente los relacionados a adolescencia, sexualidad y nutrición. En el año 2012 se aprueba el Diseño Curricular Jurisdiccional para el ciclo orientado. Una de las orientaciones es en Ciencias Naturales, que contempla entre sus asignaturas Educación para la Salud. En la misma se propone generar condiciones para un aprendizaje abierto en el que los y las estudiantes puedan visualizar el proceso basado en experiencias de la vida cotidiana, privilegiando la autorreflexión y el pensamiento basado en la acción y en las propias prácticas y se contempla a la Salud como uno de los derechos fundamentales del ser humano, en este diseño se contemplan contenidos que se enmarcan en la Ley N° 26.150 de Educación Sexual Integral. Si bien recién en el año 2015 se promulga la Ley N° 26.586 que crea el Programa Nacional de Educación y Prevención sobre las Adicciones y el Consumo Indebido de Drogas, en el diseño de EpS se proponen contenidos presentes en los Lineamientos Curriculares para la Prevención de las Adicciones.

A partir de las investigaciones realizadas por el equipo durante las últimas dos décadas se observa que, a pesar de los numerosos intentos de modificación en los enfoques desde la Salud, la EpS y la enseñanza propuestos en las leyes y en los diversos documentos curriculares las prácticas docentes -tanto de expertos como de novales- en su mayoría continúan impregnadas de un modelo biomédico, patológico, preventivo predominando la transmisión recepción. Sigue ausente el abordaje de conocimientos vinculados a problemáticas actuales y/o emergentes que promuevan la mejora de la calidad de vida de los sujetos, que respondan a sus necesidades individuales o permitan resolver problemas con implicancia social.

Morawicki (2015) señala que la formación de profesores no siempre facilita la ruptura de matrices instaladas en los y las estudiantes de modo que puedan enfrentarse al modelo biomédico y al enfoque de EpS centrado en la prevención instituidos, que en muchos casos condiciona la práctica docente obstaculizando el desarrollo de formas innovadoras de enseñar o la creación de espacios diferentes para la enseñanza. Inclusive en aquellos casos en que las escuelas trabajan en red con otras organizaciones de la comunidad, se observa que estas últimas sostienen modelos biomédicos y preventivos que refuerzan un modelo de práctica docente.

Por otro lado, se observa la no priorización en la enseñanza de numerosos contenidos prescritos curricularmente como por ejemplo epidemiología, enfermedades infectocontagiosas, derecho a la salud, uso problemático de drogas, salud laboral, entre otros.

Es por ello que es necesario generar propuestas con un abordaje de los contenidos de EpS desde un paradigma democrático y de promoción de la salud que posibiliten la toma de decisiones individuales y colectivas, garantizando el derecho de los y las estudiantes al desarrollo de

capacidades y de conocimientos mínimos que le permitan anticiparse a situaciones de riesgo a partir del desarrollo de factores protectores y habilidades para la educación ciudadana.

De acuerdo con Di Leo (2009), el paradigma democrático retoma la concepción holista y abierta de salud, desarrollada por el movimiento de la medicina social y postulada a nivel internacional por la OMS –dialéctica entre condiciones socioestructurales y las experiencias personales–, habilitando a los sujetos (tanto individuales como colectivos) para participar activamente en su redefinición. A partir del proceso de desnaturalización y reconocimiento reflexivo de las determinantes socioestructurales y sus influencias sobre las prácticas y representaciones individuales, los sujetos comienzan a desarrollar sus potencialidades para modificar ambas condiciones hacia horizontes de bienestar deseados, proyectados y creados a partir de sus propias experiencias.

En este sentido, el paradigma democrático retoma las corrientes pedagógicas críticas desarrolladas por Paulo Freire. Para ir superando la concepción educativa bancaria, la construcción de espacios democráticos, dialógicos y participativos en las escuelas requiere ir desarrollando profundos cambios en el tipo de relación docente-estudiante y, en general, en los tipos de climas sociales escolares hegemónicos. De esta manera, a partir de una dialéctica atravesada por los conflictos sociocognitivos, se van desnaturalizando las normas y saberes institucionales, redefiniendo los vínculos entre los agentes escolares y de éstos con el resto de la comunidad. En el marco de este paradigma, Jensen (como se citó en Di Leo, 2009) propone que las actividades de promoción de la salud en las instituciones educativas, en lugar de partir de la subordinación de las prácticas y perspectivas de los agentes a los saberes y normas institucionalizadas, deben partir de la primacía de sus acciones y sus potencialidades instituyentes.

Desde un concepto moderno de promoción de la salud Buss (2000, como se citó en Czeresnia y Machado Freitas, 2008) señala: “Partiendo de una concepción amplia del proceso salud y enfermedad y de sus determinantes, la promoción de la salud propone la articulación de conocimientos técnicos y populares y la movilización de recursos institucionales y comunitarios, públicos y privados para su desafío y resolución” (p. 19).

La III Conferencia Internacional sobre Promoción de la Salud y la Declaración de Sundsvall enfatizó la interdependencia entre salud y ambiente desde todos sus aspectos revalorizando la dimensión política, social y económica. Según Quinteros y Solarte (2019): “En los contextos naturales y sociales, ambas realidades, deben integrarse alrededor de la educación para consolidar de este modo la construcción de la complejidad de estos saberes, lo que implica entonces un análisis del papel que debería cumplir la educación ambiental y las diferentes posturas que existen para implementarla” (p. 133-134).

### **Aproximaciones metodológicas**

La investigación se llevó a cabo mediante metodología cualitativa con enfoque interpretativo y de diseño flexible. El enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados (Punch, 2014; Lichtman, 2013; Morse, 2012; Encyclopedia of Educational Psychology, 2008; Lahman y Geist, 2008; Carey, 2007, y DeLyser, 2006 como se citó en Hernandez Sampieri et al., 2014, p. 391). Se enfoca en comprender los fenómenos a partir de repetidas observaciones, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un

ambiente natural y en relación con su contexto. Permite recoger datos descriptivos a partir de las propias palabras y conductas de los sujetos. Provee nuevas perspectivas sobre lo que conocemos y nos dice más de lo que las personas piensan, nos dice qué significa e implica ese pensamiento (Morse, como se citó en Vasilachis de Gialdino et al., 2006). Las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 2). Abarca el estudio, uso y recolección de una variedad de materiales empíricos –estudio de caso, experiencia personal, entrevista, textos observacionales y visuales– que describen los momentos habituales y problemáticos y los significados en la vida de los individuos (Vasilachis de Gialdino et al., 2006). El diseño de investigación flexible según Vasilachis de Gialdino et al. (2006): “Alude a la posibilidad de advertir durante el proceso de investigación situaciones nuevas e inesperadas vinculadas al tema en estudio, que pueden implicar cambios en las preguntas de investigación y los propósitos, a la viabilidad de adoptar técnicas novedosas de recolección de datos, y a la factibilidad de elaborar conceptualmente los datos de forma original durante el proceso de investigación” (p. 67). Las propuestas de enseñanza de las temáticas de EpS “Epidemiología”, “Salud Mental” y Consumo Problemático de Sustancias” fueron construidas en el marco de la investigación basada en diseño, e implementadas en su totalidad en dos de cuatro escuelas secundarias seleccionadas de la Provincia de Misiones. Recuperando los aportes de Tena y Couso (2023), este tipo de investigaciones persiguen diseñar secuencias de enseñanza y aprendizaje/ diseños instruccionales bien fundamentadas, empíricamente adaptadas para favorecer la obtención de los resultados de aprendizaje esperados y útiles para su implementación en el aula; y; por otro lado, ampliar y validar aspectos relacionados con las teorías educativas y principios didácticos en los que se basan. Además, este también se caracteriza por su orientación práctica, su carácter intervencionista e iterativo. La orientación hacia la práctica se relaciona con el interés por el desarrollo de recursos, herramientas didácticas y/o productos que se alineen con las necesidades y circunstancias reales de docentes y alumnado. El carácter intervencionista se relaciona con la apuesta por la colaboración entre diferentes participantes en las investigaciones (p.ej. docentes, diseñadores, investigadores...). Por último, el carácter iterativo hace referencia a un proceso recurrente de diseño, implementación, evaluación y rediseño de los aportes teóricos, materiales didácticos y herramientas resultantes de una investigación basada en diseño.

### **Metodología y plan de trabajo**

Las técnicas cualitativas acentúan la obtención de información referida principalmente a percepciones, sentimientos, actitudes, opiniones, significados y conductas. Las investigadoras y los investigadores cualitativos observan, interactúan con, transforman y son transformados por otras personas, su actividad es relacional y la situación, la experiencia o el fenómeno que investigan puede afectarlos (Vasilachis de Gialdino et al., 2006). La complejidad de este tipo de técnicas requiere de una amplia variedad de estrategias de recolección de información, en esta investigación se utilizaron las siguientes:

- **Análisis de material documental:** Permite una buena comprensión de una situación, así como percibir cambios mediante la comparación de una situación en distintos momentos (Boggino y Rosekrans, 2004). Se propone el análisis de planificaciones y del Diseño Curricular del Ciclo

Orientado en Ciencias Naturales para la escuela secundaria de la Provincia de Misiones de la asignatura de Educación para la Salud del 4º año y del Espacio Curricular Orientado EpS del 2º año de la Educación para Jóvenes y Adultos.

- Registro y sistematización de experiencias: La sistematización surge como proceso colectivo, de carácter teórico y metodológico que, a partir del ordenamiento, reflexión crítica, evaluación, análisis e interpretación de la experiencia, pretende conceptualizar, construir conocimiento y, a través de su comunicación, orientar otras experiencias para mejorar las prácticas sociales. Se utilizaron distintos recursos: grabaciones, filmaciones, fotografías, relatos, narraciones, descripciones de sucesos, entre otros. Se registraron las experiencias áulicas, talleres, actividades realizadas por los docentes a partir de la implementación de las propuestas didácticas a través del registro evocado.
- Cuestionarios: Se trata de un conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir (Hernández Sampieri et al., 2014). Se utilizaron para caracterizar el perfil de cuatro profesores de Biología, cuya administración fue directa mediante formulario digital.
- Entrevistas: Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra/s (el entrevistado/s). En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Janesick, 1998 como se citó en Hernández Sampieri et al., 2014). Se realizaron entrevistas de tipo semiestructurada a cuatro docentes de la asignatura EpS del ciclo orientado en Ciencias Naturales.
- Diseño de propuestas didácticas: Las secuencias didácticas se diseñaron en base a supuestos constructivistas (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Astolfi y Peterfalvi, 1997 como se citó en Sanmartí, 2001), siguiendo los criterios para la selección y secuenciación de actividades de Sanmartí (2001), en concordancia con un enfoque de promoción de la salud y el paradigma democrático de salud (Di Leo, 2009). Las temáticas a desarrollar fueron definidas de manera colectiva por el equipo de investigación y los y las docentes involucradas.

### **Resultados y contribuciones al campo**

Entre las tareas realizadas podemos destacar el diseño e implementación de tres unidades didácticas sobre las temáticas de epidemiología, salud mental y consumo problemático de sustancias. La modalidad de trabajo alentó la capacidad reflexiva de y en la práctica, potenció la formación de un equipo colaborativo entre docente e investigadores y permitió recoger y sistematizar las producciones de los estudiantes para evaluar las múltiples estrategias y diversidad de recursos utilizados con foco en la autorreflexión y el pensamiento basado en la acción.

En el marco de la investigación, el equipo de trabajo realizó las siguientes publicaciones:

- Reflexiones sobre la enseñanza de la epidemiología: un caso en la escuela secundaria de la Provincia de Misiones (Pedrini et al. 2024a).
- Educación para la Salud en el Ciclo Orientado ¿Desde qué Tendencias y Concepciones se Enseña? (Pedrini et al. 2024b).
- El uso de rutinas de pensamiento en la enseñanza de la Educación para la Salud (Winnik et al. 2023a).
- Estrategias metodológicas que promueven aprendizajes significativos desde el abordaje



participativo de la Educación para la Salud en la escuela secundaria (Winnik et al. 2023b).

- Epidemiología en acción: construcción de una propuesta didáctica innovadora para enseñanza de la Educación para la Salud en la escuela secundaria de la Provincia de Misiones (Winnik et al. 2023c).
- 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 (Winnik et al. 2023d).
- Construyendo propuestas innovadoras para la enseñanza de la Educación para la Salud desde un paradigma participativo y de promoción de la salud. (Drozinsky et al. 2023).

### Proyecciones y agenda

Luego del proceso de investigación en el ciclo orientado del nivel secundario de la Provincia de Misiones descrito, el grupo de trabajo proyecta su continuidad en la generación de propuestas didácticas para la enseñanza de la educación para la salud y la educación ambiental (EA) en el ciclo básico de la escuela secundaria. Para ello, en primer lugar, se buscará responder a los siguientes interrogantes: ¿Qué contenidos de EpS y de EA se enseñan en el ciclo básico de la escuela secundaria? ¿Cuáles son las estrategias más exitosas y los recursos potentes según los y las docentes para abordar temáticas de EpS y EA en el ciclo básico de la escuela secundaria? ¿Qué demandas institucionales o del contexto existen en relación a la EpS y EA? ¿Cuáles son las temáticas de EpS y EA que circulan en los medios de comunicación locales que podrían influir en la selección de contenidos a enseñar en la escuela? ¿Cuáles son los contenidos requeridos por los y las docentes que posibilitarían el diseño de propuestas didácticas?

En segundo lugar, se realizará una sistematización de información sobre la enseñanza de la Educación Ambiental integral en el nivel secundario.

La tarea sostenida en la línea de investigación potencia la formación de recursos humanos a través de becarios y pasantes, estudiantes y graduados.

### Referencias bibliográficas

1. Boogino, N. y Rosekrans, K. (2004). *Investigación – Acción: reflexión crítica sobre la práctica educativa*. Rosario: Homosapiens.
2. Cisterna Cabrera, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. En *Theoria*, 14 (1), 61-71.
3. Czeresnia, D. y Machado Freitas, C. (coordinadores). (2008). *Promoción de la Salud. Conceptos, reflexiones, tendencias*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
4. Di Leo, P. F. (2009). La promoción de la salud como política de subjetividad: constitución, límites y potencialidades de su institucionalización en las escuelas. En *Salud Colectiva*, 5 (3), 377-389.
5. Drozinsky, M.; Winnik, H.; Pedrini, A. (2023). Construyendo propuestas innovadoras para la enseñanza de la Educación para la Salud desde un paradigma participativo y de promoción de la salud. 3er Simposio Municipal de Investigación, Extensión y Desarrollo Local. Posadas, Misiones.
6. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

7. Morawicki, P. (2015). *Las prácticas docentes en Educación para la Salud. En egresados de la Universidad Nacional de Misiones (Argentina)*. Alemania: Editorial Académica Española.
8. Pedrini, A.; Morawicki, P.; Drozinsky, M. y Winnik, H. (2024a) Reflexiones sobre la enseñanza de la epidemiología: un caso en la escuela secundaria de la Provincia de Misiones (Argentina). *Revista Bio-graffa. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. Número extraordinario. Vol. 17 XII Congreso Latinoamericano de enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental, Bogotá. p. 2097-2105. ISSN 2619-3531.
9. Pedrini, A.; Morawicki, P.; Maschke, V. y Domínguez, S. (2024b). Educación para la Salud en el Ciclo Orientado ¿Desde qué Tendencias y Concepciones se Enseña? *Revista Nuevas Perspectivas*. Vol. 3 - Nº 6 / Agosto 2024 – Enero 2025 / ISSN: 2953-3996. Pp. 1-13.
10. Quintero, M. y Solarte, M. (2019). Las concepciones de ambiente inciden en el modelo de enseñanza de la educación ambiental. En *Entramado*, 15 (2), 130-147.
11. Sanmartí, N. (2001). El diseño de unidades didácticas. En: Perales, F. y Cañal, P.(dir.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Madrid: Alcoy
12. Taylor S. y Bodgan, J. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
13. Tena, È. y Couso, D. (2023). ¿Cómo sé que mi secuencia didáctica es de calidad? Propuesta de un marco de evaluación desde la perspectiva de Investigación Basada en Diseño. En *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20 (2), Universidad de Cádiz, España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92073956005>
14. Vasilachis de Gialdino, I.; Ameigeiras, A.; Chernobilsky, L.; Giménez Béliveau, V.; Mallimaci, F.; Mendizábal, N.; Neiman, G.; Quaranta, G. y Soneira A. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
15. Winnik, H.; Drozinsky, M.; Morawicki, P.; Pedrini, A.; Tetzlaff, A. (2023a). El uso de rutinas de pensamiento en la enseñanza de la Educación para la Salud. *Revista de Educación en Biología*, Vol. 5 (Núm. Extraordinario), p.40. IX Jornadas de Investigación Educativa y VIII Jornadas de Prácticas de la Enseñanza del Profesorado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Córdoba. ISSN: 0329-5192 / ISSN-e: 2344-9225.
16. Winnik, H.; Drozinsky, M.; Morawicki, P.; Pedrini, A.; Tetzlaff, A. (2023b). Estrategias metodológicas que promueven aprendizajes significativos desde el abordaje participativo de la Educación para la Salud en la escuela secundaria. X Jornadas Científico-Tecnológicas, I Jornadas de Trabajos y Tesis de Posgrado y I Jornadas de Extensión y Vinculación Tecnológica. Res. CD N°607/23. FCEQyN- UNaM.
17. Winnik, H.; Drozinsky, M.; Morawicki, P.; Pedrini, A.; Tetzlaff, A. (2023c). Epidemiología en acción: construcción de una propuesta didáctica innovadora para enseñanza de la Educación para la Salud en la escuela secundaria de la Provincia de Misiones. *Actas VI Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el Campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. ISSN 2250-8473.

18. Winnik, H.; Drozinsky, M.; Morawicki, P.; Pedrini, A.; Tetzlaff, A. (2023d). 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 Jornada de Intercambio de Experiencias e Investigaciones Educativas en Salud y Ambiente Prof. Rodolfo Pili Ramos. (Res. CD FCEQyN 529-23). ISBN 978-950-766-228-7.

## **TERCERA PARTE**

### **Incorporaciones al acervo académico del campo**

## **DISEÑO DE LOS MATERIALES Y LOS RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA CÁTEDRA QUÍMICA BIOLÓGICA VEGETAL DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA. UNA HISTORIA CONTADA DESDE LA PROPIA EXPERIENCIA DOCENTE QUE COMENZÓ A PRINCIPIOS DEL SIGLO XXI**

Liliana Beatriz Pena, Universidad de Buenos Aires

Este resumen corresponde al Trabajo Final Integrador de la Especialización en el diseño de enseñanzas con Tecnologías en el Nivel Superior de la Universidad de Buenos Aires cuyo desarrollo ha sido tutorado por Mg. María Paz Florio.

### **Introducción**

Los materiales educativos son todos instrumentos que facilitan la comunicación y mejoran el proceso educativo, permitiendo el desarrollo de las actividades en el aula. Se debe tener en cuenta que los materiales educativos, impresos o digitales, sufren constantes transformaciones, en gran parte, debido a los numerosos formatos que se producen durante el proceso de diseño que suelen ir acompañando la evolución tecnológica.

La enseñanza presencial se remonta a Grecia y Roma antiguas con clases magistrales cuyo objetivo es que el auditorio aprenda algo luego de la exposición continua de un orador. En el siglo XIII los libros eran hechos cuidadosamente a mano, es así como las universidades contaban con una única copia en su biblioteca y los profesores leían a sus estudiantes ese texto. Las clases magistrales continúan siendo un medio dominante de enseñanza en varias instituciones académicas (Area Moreira, 2009). Esta tradición tiene su reflejo en las clases magistrales de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB) que predominaron hasta finales del siglo XX. Los materiales didácticos impresos debieron readaptarse para la enseñanza durante la primera parte del siglo XXI y se transformaron incluyendo elementos digitales. La cultura digital implica otra manera de procesar y organizar el conocimiento que conllevan al establecimiento de modelos de enseñanza más flexibles e interactivos, de publicación y difusión rápida, que permite la comunicación interpersonal (Area Moreira, 2007).

Se resumirá parte del TFI desarrollando algunas acciones institucionales que acompañaron al ejercicio docente que permitieron transformaciones de los materiales educativos impresos a digitales y otras acciones para evitar deserciones en las carreras y achicar brechas.

### **Desarrollo**

Para entender las acciones de la FFyB es necesario primero conocer algunas características distintivas de esta Unidad Académica. Si nos remitimos a la historia de la FFyB, los estudios de Farmacia en la UBA se encuentran documentados desde 1854 en el seno de la Facultad de Ciencias Médicas cuando se crean las cátedras de Química y Física, aunque recién en 1890 se organiza la Escuela de Farmacia. En 1919 se transformó en la Escuela de Farmacia y Bioquímica. Aunque en 1954 la Facultad de Ciencias Médicas aprueba la creación de la FFyB, recién el 13 de abril de 1957 el Consejo Superior de la Universidad aprueba su creación. Finalmente, la FFyB de la UBA se crea el 25 de mayo de 1957.

En los '90 los materiales educativos con los que se contaba en la FFyB eran *Guías de Trabajos Prácticos* impresas, clases teóricas magistrales y libros de texto de diversas temáticas y autores. En las clases teóricas magistrales se proyectaban filmillas usando un retroproyector. Con el avance de la tecnología llegaron las primeras computadoras a la FFyB y comenzaron a elaborarse los primeros materiales digitales. Todo esto fue acompañado con una visión innovadora, que llevó al nacimiento de la formación pedagógica universitaria. La FFyB cuenta con la Asesoría Pedagógica, actualmente Área Docente, desde 1992. Aunque en 1994 nace el *Programa de Capacitación Docente*, la creación de la *Carrera Docente* en la FFyB se formalizó en 2001 (Lorenzo et al., 2014). Sumado a esto, la modificación del *Reglamento de Concursos para Proveer Cargos de Auxiliares Docentes* en 1999 donde los antecedentes docentes priorizan a los de investigación y profesionales, hizo que gran cantidad de docentes iniciemos nuestra formación pedagógica y obtengamos el título de Docente Autorizado de la FFyB.

Uno de los cambios más importante en la FFyB se perfiló en 2006 donde surgieron varias acciones pedagógicas de fortalecimiento acompañadas por la llegada de la plataforma Moodle. La plataforma se implementó con el fin de complementar las actividades presenciales en el campus virtual de FFyB ([www.campus.FFyB.uba.ar/](http://www.campus.FFyB.uba.ar/)). Como acompañamiento institucional a finales del 2007 se brindó el curso de formación “*El campus virtual para la enseñanza presencial. Construyendo una experiencia en FFyB*” que finalizó con el *Primer Encuentro de Realizadores de Proyectos en Entornos en línea de Enseñanza y Aprendizaje* donde los docentes presentamos experiencias y proyectos del uso campus en nuestras materias.

Entre otras acciones, y con el inicio del nuevo Plan de Estudios en 2008, la FFyB implementó el *Programa de Tutorías*, que nació dentro del *Programa de Mejoramiento de la Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica* (PROMFYB), destinado a los estudiantes ingresantes para que aprendan “*el oficio de estudiante universitario*” brindando orientación, seguimiento y apoyo a los estudiantes. Estas tutorías individualizadas continúan como *Sistema de Tutorías* y permiten la detección de problemas de los estudiantes que se presentan durante la vida universitaria y tienden a optimizar el rendimiento académico y evitar la deserción de los estudiantes en los primeros años de nuestras carreras.

Otro hito fundamental que permitió muchas de las transformaciones más importantes en el diseño de los materiales educativos y la optimización en el uso de los recursos fue la capacitación continua docente en el uso de las tecnologías digitales mediante distintos cursos del *Programa Virtual de Formación Docente* (PVFD) que lleva adelante la UBA desde el año 2011, a través del CITEP. Los últimos años se ofrecieron cursos con otros formatos como *Talleres de Producción y MOOC* denominados QUID y hasta la carrera de *Especialización en Diseño de la Enseñanza con Tecnologías en el Nivel Superior* (<http://citep.rec.uba.ar/>).

En 2012 la FFyB organizó la *I Jornada de Relatos de Experiencias con Tecnologías de Enseñanza en FFyB*, un evento que permitió socializar entre los docentes el uso de tecnologías aplicadas en la enseñanza en nuestra Facultad. Las Jornadas de Relatos ya han tenido su cuarta edición en 2022. La UBA desde 2019 encomendó a sus docentes la publicación de los materiales para la enseñanza en la página web de cada dependencia educativa de la Universidad. Esta resolución desplazó el material impreso asegurando la accesibilidad y la asequibilidad a todos los estudiantes al material educativo en soportes electrónicos facilitando que dispongan de ellos de forma más inmediata,

económica y accesible, fundamental para reducir las brechas entre estudiantes (Lugo & Loíacono, 2019).

Además, la FFyB durante la pandemia 2020-2021 adquirió numerosas licencias de Zoom para facilitar el dictado de clases sincrónicas de grado y posgrado, la toma de exámenes, la defensa de tesis de doctorados y maestrías, las reuniones del Consejo Directivo y sus comisiones, así como otras reuniones político-académicas. Durante el 2021 se migró el campus virtual de FFyB hacia otro servidor para mejorar la calidad de conexión, así como la estabilidad de conexión. Recientemente, en junio de 2022 se actualizó la plataforma Moodle por la versión 3.11, que es una de las versiones más recientes. Se destaca que la FFyB avanza con distintas propuestas para evitar las brechas, manteniendo el diálogo constante y las capacitaciones (Lugo & Loíacono, 2019).

### Conclusiones

En este resumen se muestran especialmente los instrumentos que arbitró la FFyB como acompañamiento a los docentes en procesos históricos que dieron lugar a las posteriores transformaciones de los materiales educativos.

La integración de la plataforma libre Moodle a las propuestas de enseñanza de la FFyB, junto a la capacitación docente, fueron las transformaciones más relevantes como escenario para presentar e interactuar con los materiales que posibilitó a los docentes el desarrollo de actividades y la utilización de recursos novedosos.

La tendencia a la virtualización de la enseñanza junto con la aparición de modelos híbridos de enseñanza (presencial-virtual), aceleró enormemente la creación de material digital en nuestra Universidad.

Finalmente, recomiendo completar este trabajo mediante la lectura del TFI completo o del artículo publicado recientemente “Recorrido por el diseño de los materiales didácticos para la enseñanza de Química Biológica Vegetal” (Pena, 2024) donde encontrarán transformaciones que se produjeron en los materiales educativos en la cátedra de Química Biológica Vegetal de la FFyB, donde participo activamente como auxiliar docente hace más de 25 años.

### Referencias bibliográficas

1. Area Moreira, M. (2007). Los materiales educativos: origen y futuro. En *IV Congreso Nacional de Imagen y Pedagogía* (pp. 1–18).
2. Area Moreira, M. (2009). Introducción a la Tecnología Energética. En *Manual electrónico*.
3. Lorenzo, G., Lipsman, M., & Negri, G. (2014). Carrera docente de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA: veinte años en la formación de docentes universitarios. En *VIII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria y de Nivel Superior (CIDU 2014)*. Libro de actas.
4. Lugo, M. T., & Loíacono, F. (2019). Planificar la educación en la pospandemia: de la educación remota de emergencia a los modelos híbridos. En *Las tecnologías en (y para) la educación* (pp. 15–43).
5. Pena, L. (2024). Recorrido por el diseño de los materiales didácticos para la enseñanza de química biológica vegetal. *Nuevas Perspectivas. Revista en Ciencias Naturales y Tecnología*, 3(5), 1–20.

## CONCEPTUALIZACIÓN DE LA TEMPERATURA: DE LA SENSACIÓN A LA CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Rafael Campillos Ladero, Universidad Complutense de Madrid

Este texto corresponde a la tesis desarrollada en la Facultad de Educación–Centro de Formación de Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid (Programa de Doctorado en Educación), dirigida por el Dr. Ángel Ezquerra (Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas).

### Introducción

La percepción de la temperatura es uno de los mecanismos básicos de los seres vivos. En el caso del ser humano, se ha observado que las variaciones de temperatura activan un número amplio de conductas y acciones muy complejas más allá de lo puramente fisiológico. Estos comportamientos implican la existencia de una conceptualización de los procesos físicos de calor y temperatura. Así, las explicaciones (concepciones alternativas), que parten de la experiencia diaria, permiten una primera aproximación a la comprensión de los fenómenos naturales y nos sirven para establecer predicciones, pero no son científicamente correctas (Ezquerra y Ezquerra-Romano, 2018; Kubricht et al., 2017; McCloskey, 1983). Por ejemplo, el frío que, si bien tiene un origen fisiológico y mental, no corresponde a ninguna magnitud física.

El estudio de las concepciones alternativas muestra una independencia de género, raza, entorno cultural o habilidades, además son resistentes al cambio o la extinción y parecen ser similares a las explicaciones de fenómenos naturales sostenidas en etapas científicas del pasado (Abrahams et al., 2015; Chiappetta y Koballa, 2006; Matthews, 1994; Wandersee, 1986; Wandersee et al., 1994).

Esta universalidad y resistencia al cambio ha sugerido a los investigadores que precisamente son nuestros sentidos y los procesos cognitivos asociados (la percepción) los que dan forma a dichas concepciones alternativas (Driver et al., 1985; Vosniadou, 1994). La conceptualización de la temperatura parece generada a partir de una escala continua de sensaciones. Donde, estas sensaciones, se pueden categorizar en dos grandes grupos, calor y frío (Patapoutian et al., 2003). Por lo tanto, la propia fisiología parece establecer la distinción de dos tipos de sensaciones: frío y calor (Ezquerra-Romano y Ezquerra, 2017).

La revisión bibliográfica realizada vinculó la evolución histórica de los conceptos termodinámicos, el modo en que se han transmitido tradicionalmente y las concepciones alternativas de los estudiantes. Así mismo, esta revisión nos permitió incorporar las bases psicofísicas de la percepción, su posible relación con las concepciones alternativas y sus consecuencias educativas (Campillos et al., 2022).

### Metodología

Estas cuestiones nos llevaron a realizar un diseño experimental para obtener datos paramétricos (biométricos) que relacionaran la forma en que sentimos con los conceptos de temperatura, frío y



calor. Nuestro objetivo fue determinar si existía una relación entre cómo percibimos la temperatura y cómo comprendemos la temperatura —y cómo es esta relación. Para ello fue necesario diseñar un instrumento novedoso de medida, que permite trasladar métodos y cuestiones psicofísicas al contexto escolar, el Termosensímetro. Gracias a este instrumento —que pudo ser patentado (Campillos y Ezquerro, 2022)— podemos abordar el estudio del modo en que sentimos y las posibles diferencias o factores involucrados en la sensación. De este modo, fue posible evaluar la percepción, desde la identificación de sensaciones pasando por la estimación y llegando hasta niveles interpretativos en donde afectan cuestiones educativas. Esto nos ha permitido estudiar cómo interpretamos la sensación y, por tanto, como vamos construyendo nuestro concepto de calor y temperatura. Estos aspectos fueron nuestros objetivos del análisis y determinar si —entre otros factores— el nivel de estudios influye en nuestra valoración de la sensación, o si bien el conocimiento experiencial es más importante. Así mismo, se realizó un análisis de las emociones ligadas a los procesos de sensación y estimación.

### **Resultados**

Respecto al método experimental, se comprobó la adecuación, validación y calibración del instrumento de medición patentado (Termosensímetro). El dispositivo se comportó de acuerdo con los parámetros y modelos físicos previstos y el funcionamiento fue nominal en los márgenes previstos. De la misma forma, tuvo un funcionamiento adecuado durante todo el proceso experimental y cumplió los requisitos para los que fue diseñado.

De este modo, se recogieron datos sobre el modo en que percibimos y estimamos la temperatura (Campillos et al., 2021). Además, se analizó la desviación de nuestra percepción respecto a la magnitud física y la variabilidad de ese «error» perceptivo según la formación de los participantes o su sexo/género.

No se encontraron diferencias significativas en la sensación en función del sexo/género o los conocimientos de los participantes sobre la temperatura. Se encontraron dificultades en el límite de frío-dolor, indicando que el dispositivo debería generar un extremo de temperaturas frías aún menor para forzar una sensación más intensa. La seguridad reportada por los individuos respecto a su sensación fue muy alta.

Por otra parte, encontramos que, en general, la estimación de la temperatura se desvía significativamente de la sensación. Infraestimamos las sensaciones en el rango frío, con menos variabilidad que en el rango caliente, en que nos acercamos más a identificar la sensación con su temperatura correspondiente, pero con mucha variabilidad (precisión vs. exactitud). La seguridad indicada para las estimaciones fue menor en esta tarea que para la sensación. Respecto a otras variables que influyeran, se observó que la estimación es independiente del factor sexo/género.

### **Conclusiones**

Sin embargo, cuando consideramos la variación entre estimación y sensación, los estudiantes de Máster del Profesorado en Educación Secundaria fueron significativamente más exactos, pero menos precisos. En el otro extremo, la estimación fue significativamente distinta en los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria, mostrando una concepción ontológica de la

magnitud temperatura distinta a los otros grupos (Campillos y Ezquerro, 2024). El cambio de seguridad entre percepción y sensación fue significativo en todos los participantes, excepto los estudiantes de Máster del Profesorado en Educación Secundaria, ya que estos se mostraron siempre menos seguros al cuestionarse su propia sensación y sus conocimientos. Sería de interés formativo incluir una meta-reflexión sobre los procesos de sensación y estimación de temperaturas en la formación. Este metacognoscimiento les dotaría de una visión más completa de la magnitud y, además, les ayudaría en su interacción con el entorno.

En lo referente a los conceptos de temperatura, frío y calor, las concepciones encontradas entre los participantes se corresponden con aquellas ya observadas en otros estudios. Los estudiantes con formación experta mostraron menos concepciones diferentes a la explicación científica de los conceptos de temperatura, frío y calor. Los participantes recurren, independientemente del nivel de formación, a correspondencias sensitivas del mundo ordinario para estimar y comprender la escala de temperaturas, evidenciando la importancia del aprendizaje experiencial a la hora de comprender las magnitudes y fenómenos físicos. Los participantes reconocen el hecho de que su percepción es subjetiva y no confían en ella. Gracias al uso del Termosensímetro los participantes pudieron explicitar sus teorías y ser conscientes de la disonancia entre sensación, percepción-estimación y conocimiento.

### Referencias bibliográficas

1. Abrahams, I., Homer, M., Sharpe, R., y Zhou, M. (2015). A comparative cross-cultural study of the prevalence and nature of misconceptions in physics amongst English and Chinese undergraduate students. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 111-130. <https://doi.org/10.1080/02635143.2014.987744>
2. Campillos, R., Agen, F., y Ezquerro, A. (2022). La percepción de temperatura y sus implicaciones educativas. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 110, 1004-1004.
3. Campillos, R., y Ezquerro, A. (2022). *Termosensímetro*. OEPM (ES 1290800 U).
4. Campillos, R., y Ezquerro, A. (2024). La Categorización Ontológica de la Temperatura a través de la Percepción Térmica en Futuros Maestros. *REVISTA NUEVAS PERSPECTIVAS*, 3(6). <https://revistanuevasperspectivas.aduba.org.ar/ojs/index.php/nuevasperspectivas/article/view/71/140>
5. Campillos, R., Ezquerro-Romano, I., Rodríguez-Arteche, I., Marin, S., y Ezquerro, A. (2021, septiembre). *Measuring our own temperature scale(s). From thermal sensations to thermal concepts*. 14th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA 2021), University of Minho (Braga, Portugal).
6. Chiappetta, E. L., y Koballa, T. R., Jr. (2006). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools* (6th ed.). Pearson Education.
7. Driver, R., Guesne, E., y Tiberghien, A. (Eds.). (1985). *Children's ideas in science*. Open University Press.

8. Ezquerro, A., y Ezquerro-Romano, I. (2018). From thermosensation to the concepts of heat and temperature: A possible neuroscientific component. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12), 1-11. <https://doi.org/10.29333/ejmste/97198>
9. Ezquerro-Romano, I., y Ezquerro, A. (2017). Highway to thermosensation: A traced review, from the proteins to the brain. *Reviews in the Neurosciences*, 28(1), 45-57. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2016-0039>
10. Kubricht, J. R., Holyoak, K. J., y Lu, H. (2017). Intuitive physics: Current research and controversies. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(10), 749-759. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.06.002>
11. Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science* (1.a). Routledge.
12. McCloskey, M. (1983). Intuitive physics. *Scientific American*, 248(4), 122-131.
13. Patapoutian, A., Peier, A. M., Story, G. M., y Viswanath, V. (2003). ThermoTRP channels and beyond: Mechanisms of temperature sensation. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(7), 529-539. <https://doi.org/10.1038/nrn1141>
14. Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45-69. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90018-3)
15. Wandersee, J. H. (1986). Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions? *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 581-597. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230703>
16. Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., y Novak, D. (1994). Research on alternative conceptions in science. En E. D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (1.a, pp. 177-210). Macmillan.

## **LAS CONCEPCIONES DE EVALUACIÓN QUE SUBYACEN EN EL DESARROLLO DE UNA ASIGNATURA DE CICLO SUPERIOR DE LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA**

María Irupé Falabella, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

La presente tesis fue desarrollada en el marco de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), específicamente en la Facultad de Ingeniería de Olavarría. La investigación estuvo dirigida por la Mg. Ana B. Fuhr Stoessel en el año 2022.

### **Introducción**

El estudio de la evaluación en el ámbito universitario es un tema de creciente interés, ya que las concepciones docentes sobre esta práctica inciden directamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este trabajo, se analiza la concepción de evaluación subyacente en la implementación de una innovación didáctica dentro de la asignatura Electrónica Analógica y Digital (EAyD), perteneciente a la carrera de Ingeniería Electromecánica en la Facultad de Ingeniería de Olavarría.

En esta tesis se propone estudiar, por un lado, la concepción de evaluación que subyace en la planificación de la innovación didáctica y en su puesta en aula y, por otro, la que posee el profesor responsable de la asignatura.

La evaluación en el ámbito universitario ha sido tradicionalmente concebida como un mecanismo de acreditación y control del aprendizaje de los estudiantes (Pozo y Pérez Echeverría, 2009), aunque en los últimos años se ha puesto en valor su dimensión formativa y reguladora. Diversos autores han abordado la importancia de transformar la evaluación en un proceso que contribuya activamente a la construcción del conocimiento, en lugar de limitarse a medir resultados (Sanmartí, 2008; Anijovich, 2017).

Desde una perspectiva constructivista, la evaluación debe ser considerada una herramienta que permite a los docentes y estudiantes reflexionar sobre el proceso de aprendizaje y realizar ajustes en función de los objetivos propuestos (Mauri et al., 2007). En este sentido, se distingue entre evaluación sumativa, orientada a la certificación de aprendizajes, y evaluación formativa, centrada en la mejora continua y en la retroalimentación efectiva (Mateo y Vlachopoulos, 2015).

Las concepciones docentes sobre evaluación desempeñan un papel crucial en la manera en que se diseñan y aplican estrategias evaluativas. Estudios previos han demostrado que, en muchos casos, los docentes universitarios mantienen enfoques tradicionales, basados en la evaluación sumativa, lo que dificulta la implementación de metodologías más innovadoras (Martínez Reyes, 2013; Rueda Beltrán y Torquemada González, 2008). Conocer la concepción de evaluación de los docentes permite entender el sentido que le atribuyen al acto de evaluar y los objetivos que persiguen, ya que son el referente al que acuden para organizar y tomar decisiones sobre su trabajo profesional.

## Metodología

Se adoptó un diseño de estudio de caso (Simons, 2009), centrado en el análisis detallado de un docente y su concepción de evaluación dentro del contexto de una innovación didáctica. La selección del caso se basó en criterios de relevancia y accesibilidad, permitiendo un estudio profundo de concepción de evaluación del profesor y de la que subyace a la innovación. La investigación se enmarca dentro de una lógica cualitativa descriptiva – interpretativa. Las dimensiones que se establecieron para el análisis de las diferentes fuentes de datos fueron: *Qué se evalúa, Cómo se evalúa, Cuándo se evalúa, Finalidad de la evaluación y Relación evaluación/aprendizaje*.

Los datos surgieron de diversas fuentes (principales y complementarias), con el fin de obtener una visión integral del fenómeno estudiado. Se realiza análisis documental, de entrevista y observación. A continuación se detallan las fuentes de datos:

- Planificación de la asignatura: Se analizaron los documentos elaborados por el docente antes y durante la implementación de la innovación. Se examinaron los objetivos de enseñanza, las estrategias metodológicas y la inclusión de criterios de evaluación, con el fin de identificar cambios en la propuesta didáctica.
- Observación de la discusión del equipo docente sobre evaluación: Se registraron y analizaron reuniones del equipo docente donde se debatieron enfoques evaluativos, criterios y desafíos en la implementación de la innovación. Permitieron identificar concepciones compartidas y posibles tensiones en el proceso de cambio.
- Entrevistas con el profesor responsable: Se realizaron dos entrevistas en profundidad semiestructuradas, una al inicio y otra al final de la implementación de la innovación. La primera permitió explorar sus concepciones iniciales sobre la evaluación, mientras que la segunda sirvió para analizar su evolución, movilizaciones y reflexiones finales.
- Observaciones de clase: Se llevaron a cabo en distintas sesiones de la asignatura, registrando en audio y video. Interesó analizar aquellos datos que dieron cuenta de la idea de evaluación puesta en juego en las clases.
- Análisis de enunciados de parciales y criterios de evaluación: a partir de los datos se puede acceder al tipo de actividad que propone el profesor, las tareas solicitadas a los estudiantes y al tipo de contenido que evalúa. Su análisis aportó datos vinculados a las variables de estudio *Qué evalúa, Cómo evalúa y Cuándo evalúa*.
- Diarios de reflexión del docente: Se analizaron registros personales del profesor en los que documentó su percepción sobre el proceso de evaluación, sus dificultades y movilizaciones en su concepción de evaluación. Estos documentos proporcionaron una perspectiva introspectiva sobre el impacto de la innovación en su práctica docente.

El análisis de los datos se realizó mediante una estrategia de triangulación, contrastando la información obtenida de distintas fuentes para garantizar la validez y profundidad del estudio. Se utilizaron técnicas de análisis cualitativo, como la categorización temática y el análisis de contenido, para identificar patrones y tendencias en la concepción de evaluación del docente a lo largo del proceso de innovación.

## Resultados

Del análisis de las fuentes principales y complementarias se pudo describir y caracterizar la concepción de evaluación del profesor responsable que llevó adelante la innovación y de la que subyace a la planificación de la misma. Los principales resultados obtenidos se condicen con hallazgos de otras investigaciones en el contexto universitario, con la particularidad de que las acciones de reflexión enmarcadas en el proyecto de investigación permitieron dar cuenta de pequeñas movilizaciones en la concepción de evaluación.

Se identificó la necesidad de formación continua sobre la evaluación formativa y con ello la posibilidad de generar espacios de intercambio y reflexión entre el equipo docente y el grupo de investigación. El estudio reveló que la concepción de evaluación del profesor estuvo inicialmente alineada con una función tradicional y sumativa, enfocada en la acreditación de conocimientos, aunque se evidenciaron pequeñas movilizaciones hacia una evaluación más de tipo formativa en relación con la idea de proceso y la planificación de la enseñanza.

## Conclusiones

La concepción de evaluación de los aprendizajes que subyace a la innovación está ligada a la función de calificación y acreditación de los saberes, disociada de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Prevalece la evaluación de los contenidos conceptuales en instancias de exámenes parciales, es necesario hallar los errores cometidos para que sean corregidos en pos de mejorar los resultados. Esta mirada, sobre la evaluación podría asociarse a una evaluación finalista y no de proceso. Aún así parece estar latente, la preocupación del profesor por conocer si los estudiantes “comprenden”, como algo inherente a la evaluación.

Los datos que se analizaron permiten concluir que en la concepción de evaluación del profesor tuvieron lugar algunas movilizaciones; no obstante, los indicios obtenidos en este estudio no permiten dar cuenta de un cambio en su concepción de evaluación que aparentemente continúa ligada a la acreditación.

El estudio favoreció la visualización de necesidades de formación docente continua para la mejora respecto de las prácticas evaluativas en el contexto universitario.

## Referencias bibliográficas

1. Sanmartí, N. (2008). *10 Ideas Clave. Evaluar para aprender*. Ed.Grao.
2. Anijovich, R. (2017). La evaluación formativa en la enseñanza superior. *Voces De La Educación*, 2 (3), 31-31.  
<https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/32>
3. Martínez Reyes, N. R. (2015). Las creencias de los profesores universitarios sobre evaluación del aprendizaje. *Diá-logos* 12, 45-66. DOI: 10.5377/dialogos.v0i12.2193
4. Mateo, J. y Vlachopoulos, D. (2013). Reflexiones en torno al aprendizaje y a la evaluación en la universidad en el contexto de un nuevo paradigma para la educación superior. *Educación XXI*, 16 (2), 183-208.
5. Mauri, T.; Coll, C. y Onrubia, J. (2007). La evaluación de la calidad de los procesos de innovación docente universitaria. Una perspectiva constructivista. *Revista de de Docencia Universitaria*, (1). [http://www.redu.um.es/Red\\_U/1/](http://www.redu.um.es/Red_U/1/)

6. Pozo, J.I. y Monereo, C. (2009). Cap. I: Introducción: La nueva cultura del aprendizaje universitario o por qué cambiar nuestras formas de enseñar y aprender. En Pozo, J.I. y Pérez Echeverría, P. (Coords.): *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (pp.164-181). Ed. Morata.
7. Rueda Beltrán, M. y Torquemada González, A.D. (2008) Las concepciones sobre "evaluación" de profesores y estudiantes: sus repercusiones en la evaluación del desempeño docente. *Reencuentro*, (53), 97-112.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34005309>
8. Simons, H. (2009). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Ed. Morata.

## **PROPUESTA DE EXPERIENCIA INNOVADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO LABORATORIO REMOTO DIFERIDO, ORIENTADO A LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN INGENIERÍA**

Ana I. Ruggeri, Universidad Nacional de Santiago del Estero

El presente es el trabajo final e integración de la Especialización en Enseñanza en Tecnologías, dictada en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero, realizado por la Ing. Ana Irene Ruggeri, cuya docente tutora es la Ing. Claudia Anríquez. El trabajo fue realizado en el año 2022.

### **Introducción**

El trabajo presentado se centra en una práctica de enseñanza y su evaluación, destacando la importancia de la evaluación formativa y del aprendizaje. Para ello, se utilizaron rúbricas como instrumentos de evaluación durante actividades experimentales, enfocándose en los conocimientos conceptuales y procedimentales que contribuyen a las competencias de comunicación y argumentación de los estudiantes. Estas competencias son esenciales en el contexto de los laboratorios, tanto remotos como presenciales, donde se fomenta la colaboración y la elaboración conjunta de informes.

El Laboratorio Remoto (LR) se convierte en un espacio clave para desarrollar habilidades de comunicación y argumentación, las cuales no surgen de manera espontánea, sino que requieren de entornos propicios y objetivos claros. En este sentido, se busca que los estudiantes construyan estas competencias de forma gradual. La actividad grupal en el laboratorio no solo permite el abordaje de conceptos complejos, sino que también promueve un proceso dialéctico entre los conocimientos adquiridos y la redacción. La capacidad de desarrollar por escrito ideas y conceptos implica comprenderlos con un nivel de profundidad mayor que cuando simplemente se los estudia según Bravo y Pesa (2018).

Según Ruggeri-Anríquez (2019), el LR es una herramienta eficaz para aplicar la formación por competencias, utilizando rúbricas que alinean los resultados de aprendizaje esperados con la evaluación de las habilidades de comunicación y argumentación. La metodología adoptada es especialmente relevante para estudiantes de primer año universitario,

La experiencia tuvo lugar en el Laboratorio de Física II de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE, pero su metodología es adaptable a otras carreras y contextos educativos, incluso en espacios fuera de la facultad. Se busca que los estudiantes no solo aprendan a trabajar en equipo, sino que también puedan transferir esta metodología a otras asignaturas en su trayectoria académica. Así, tanto el diseño didáctico como el instrumento de evaluación, orientados hacia la Formación por Competencias, pueden ser replicados por otros equipos en diversos entornos educativos.



## Metodología

La integración de tecnologías innovadoras en la educación superior es crucial para mejorar la experiencia de aprendizaje. En este contexto, se implementó una experiencia de Laboratorio Remoto (LR) centrada en el principio de Arquímedes, utilizando la plataforma LabsLand, dentro del entorno virtual de aprendizaje Moodle de la UNSE. Este proyecto buscó integrar teoría y práctica de manera efectiva, promoviendo el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de competencias clave en los estudiantes.

El proceso de implementación se estructuró en varias etapas: exploración multimedial, descripción de la situación inicial del problema, diseño de la estrategia general, organización de resultados, evaluación de la experiencia, análisis del impacto y exploración de posibilidades de transferencia. La selección del Laboratorio Remoto de Flotabilidad de LabsLand se basó en su capacidad para permitir a los estudiantes experimentar con variables como la densidad, el volumen y la masa de objetos sumergidos en diferentes líquidos. La plataforma Moodle facilitó el acceso al laboratorio, integrándolo como una aplicación externa dentro del aula virtual de la materia.

Los estudiantes trabajaron en grupos de hasta cuatro integrantes, utilizando documentos colaborativos de Google Docs para registrar sus observaciones y cálculos. Se les proporcionó un tiempo limitado de 20 minutos para realizar el experimento, con la posibilidad de múltiples intentos, y se registró su participación individual en la base de datos de LabsLand para seguimiento del docente.

La experiencia se diseñó para indagar las concepciones previas de los estudiantes sobre el principio de Arquímedes, y luego confrontarlas con la evidencia experimental. Se les pidió que analizaran pares de tubos con líquidos diferentes, sumergiendo esferas de distintos volúmenes y masas, y que observaran y compararan los efectos de estas variables.

La secuencia didáctica incluyó el reconocimiento y diferenciación de conceptos como fuerza de empuje, densidad, volumen y densidad relativa. Se promovió el cálculo de estas magnitudes y fuerzas, y se pidió a los estudiantes que aplicaran el principio de Arquímedes a situaciones cotidianas, proporcionando ejemplos y cálculos que sustentaran sus conclusiones.

La evaluación de los informes de laboratorio se realizó mediante una rúbrica que contemplaba dos dimensiones: competencias comunicativas y competencias de argumentación. La primera evaluó el formato del informe, incluyendo carátula, objetivos, marco teórico, gráficos y tablas de datos. La segunda dimensión evaluó la comprensión de la teoría, la relación con la metodología y los resultados, el uso de gráficos explicativos, la precisión de las medidas y la calidad de las conclusiones.

El trabajo colaborativo se fomentó mediante la asignación de documentos de Google Docs, permitiendo a los docentes monitorear la participación y contribución de cada estudiante. Se evaluó tanto el conocimiento adquirido como las habilidades de trabajo en equipo. En el trabajo cooperativo se desarrollan dos caminos de manera paralela; por un lado, el de la tarea ligada al conocimiento, y por otro lado el del equipo, que comprende la adaptabilidad, cooperación, comunicación. Los equipos efectivos son los que trabajan ambas dimensiones (Durán, 2009). Se proporcionaron pautas claras para la elaboración de los informes, incluyendo un modelo de referencia y se enfatizó la importancia de la prolijidad y el orden para facilitar la comprensión. Se

ofrecieron clases de consulta por videoconferencia y WhatsApp, y se dio un plazo de 14 días para la entrega de los informes.

Esta experiencia innovadora demostró el potencial de los laboratorios remotos para enriquecer la educación científica, promoviendo el aprendizaje activo y colaborativo, y desarrollando competencias esenciales para el futuro profesional de los estudiantes.

### **Resultados**

La implementación del Laboratorio Remoto (LR) mostró resultados positivos en cuanto al cumplimiento de plazos, con un 70% de entregas puntuales. Se estableció un límite de dos correcciones por informe, aunque no fue necesario aplicarlo, destacando la calidad general de los trabajos. La asignación de tutores docentes a cada grupo facilitó un seguimiento personalizado y una evaluación continua del proceso de aprendizaje.

La guía del LR y las rúbricas de evaluación fueron herramientas clave para el éxito de la experiencia. Las rúbricas, diseñadas con criterios claros y alineadas con la secuencia didáctica, permitieron una evaluación objetiva y estandarizada, además de proporcionar retroalimentación constructiva a los estudiantes. En este sentido, la rúbrica también se comporta como una devolución personalizada de la actuación del equipo de alumnos, lo que les permite el aprendizaje a partir de la retroalimentación, permitiendo que los integrantes sepan qué se espera que realicen, y qué nivel deben alcanzar para aprobar cierto criterio de corrección (Kowalski, 2018).

El análisis de la interacción en Google Docs reveló un trabajo colaborativo asincrónico, con una clara división de tareas y una posterior coordinación para la elaboración del informe final. Este proceso fomentó el desarrollo de habilidades de comunicación y argumentación, esenciales en el ámbito científico.

El coloquio final individual, realizado virtualmente, sirvió como evaluación formativa y sumativa. De los 65 estudiantes habilitados, solo 6 estuvieron ausentes, y ninguno fue desaprobado, lo que demuestra la efectividad del LR y el trabajo grupal previo en la comprensión y aplicación de los conceptos.

### **Conclusiones**

Los resultados del laboratorio remoto fueron altamente satisfactorios, con un alto porcentaje de estudiantes entregando informes de calidad, evaluados positivamente con la rúbrica. La naturaleza grupal del trabajo promovió una "actuación competente", integrando conocimientos teóricos, prácticos y actitudinales, y desarrollando habilidades de comunicación y argumentación.

La flexibilidad del laboratorio remoto, que permitía repeticiones y ajustes en la toma de datos, facilitó la creación de informes originales y bien estructurados. Las rúbricas se demostraron útiles para evaluar el aprendizaje, proporcionando retroalimentación valiosa a los estudiantes y estandarizando la evaluación para los docentes.

La experiencia de trabajo en equipo fue enriquecedora, superando las expectativas y fomentando competencias de colaboración. La organización y el desempeño de los grupos se evidenciaron en los coloquios, donde los estudiantes demostraron sólidas habilidades de argumentación.

### Referencias bibliográficas

1. Bravo, S., y Pesa, M. (2018). Desarrollo de competencias de comunicación y argumentación mediante informes de laboratorio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30 (Número Extra), 323-331.
2. Durán, D. (2009). Aprender a cooperar: del grupo al equipo. En J. I. Pozo & M. del P. Pérez Echeverría (Eds.), *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias* (pp. 182-195). Madrid: Morata.
3. Kowalski, y otros. (2018). Programa de Formación Docente para orientar sus prácticas a la Formación por Competencias. *Módulo 1: Competencias y resultados de aprendizaje*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones.
4. Ruggeri, A. I., y Anriquez, C. B. (2019). Implementación de un laboratorio remoto en física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31(Número Extra), 639-646.

## ESTUDIO DE LA ENSEÑANZA DE HABILIDADES ASOCIADAS AL DISEÑO DE INGENIERÍA Y A LA COMUNICACIÓN EN UN AULA UNIVERSITARIA. UNA MIRADA DESDE EL ANÁLISIS DEL DISCURSO

María Cristina Iturralde, Universidad Nacional del Litoral

La tesis se enmarca en el Doctorado en Educación en Ciencias Experimentales de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas y de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la UNL. Desarrollada en la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA, en una asignatura de 4° año de la carrera de Ingeniería Electromecánica. La dirección estuvo a cargo de la Dra. Adriana Rocha, siendo co-directora la Dra. Claudia Falicoff.

### Introducción

La necesidad de revisar los enfoques de enseñanza asociados al desarrollo de competencias en ingeniería ha sido un tema debatido en las últimas décadas. En este contexto se acuerda que el estudiante debe formarse integralmente en aspectos relacionados con el saber, el saber hacer y el saber ser. En concordancia, se promueve una idea de enseñanza centrada en el estudiante, en la cual el rol del docente es el de facilitador de aprendizajes. Esta mirada ha generado en universidades discusiones acerca de qué contenidos enseñar, cómo enseñarlos, qué estrategias de enseñanza son adecuadas para que los estudiantes desarrollen competencias. La investigación se inscribe dentro de este marco y busca contribuir al conocimiento sobre la enseñanza de habilidades que aporten al desarrollo de determinadas competencias.

En la asignatura en la que se desarrolló el estudio se observaron dos competencias centrales y sobre las que el docente procuró hacer aportes: la competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería y la competencia para comunicarse con efectividad. A partir de ello se identificaron contenidos procedimentales (modelización y comunicación escrita) asociados cada uno al desarrollo de las competencias mencionadas.

Los desarrollos actuales de la epistemología y la historia de las ciencias destacan el valor de los modelos y la modelización en la construcción de las ciencias (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2009). Se acuerda que un *modelo teórico* es toda representación que permita pensar, hablar y actuar con rigor y profundidad sobre el sistema que se estudia. Y por *modelización* al proceso de aprendizaje que acompaña al trabajo con modelos, conocer esos modelos, aplicarlos, revisarlos, modificarlos o, incluso, cambiarlos.

Respecto a la comunicación escrita, es un aspecto del que hoy debe ocuparse la universidad. Es una responsabilidad de la institución acompañar y facilitar a los estudiantes el ingreso a las culturas disciplinares, siendo la escritura una herramienta indispensable para ellos (Carlino, 2004). Entendiendo la enseñanza como proceso comunicativo, se considera que docente y estudiantes participan del mismo y colaboran en construcciones de comprensiones conjuntas. Una de las situaciones a las que se enfrenta el docente es el de pensar y crear estrategias de enseñanza que faciliten y acompañen los procesos de aprendizajes. Dado que el lenguaje hablado es de uso predominante en el aula, hace necesario planificar estrategias discursivas (ED) para tal fin.

## Metodología

La investigación empleó un enfoque cualitativo con estudio de caso único. Se desarrolló en dos fases:

*Fase preparatoria:* se analizó la planificación de la asignatura (P) identificando aspectos relevantes de la propuesta de enseñanza, se definió sobre qué contenidos procedimentales versaría la tesis, se diseñaron herramientas de recolección de datos y se trabajó en el marco teórico.

*Fase de implementación del estudio de caso:* Utilizando la P y una entrevista con el profesor se tomaron datos para identificar aspectos principales de la programación de la enseñanza. Otras fuentes de datos: Informes de Laboratorio (IL) elaborados por las/os estudiantes y documentos que el Equipo Docente compartió con las/os estudiantes. Éstas aportaron información para estudiar la enseñanza de la comunicación escrita.

La estrategia de análisis empleada para estudiar la enseñanza del contenido modelización combinó un análisis macroscópico con uno mesoscópico (Tiberghien y Malkoun, 2010). El primero implicó estudiar la estructura general de la enseñanza analizando videos de clases, en los cuales se identificaban las actividades de aprendizaje (AA), las tareas del docente (D) y estudiantes(E), y las interacciones discursivas D-E.

Para estudiar las prácticas de modelización promovidas por el docente se diseñó un instrumento en función de las categorías teóricas construidas. Las mismas abarcaron dos dimensiones:

*prácticas de modelización y prácticas de metacognición* (Aragón et al., 2018).

Se buscó una descripción detallada de lo ocurrido en cada clase, para luego analizar en profundidad (análisis mesoscópico) y volver al análisis macroscópico enriqueciendo el mismo.

El análisis mesoscópico apuntó a dos aspectos diferenciados de la enseñanza de la modelización:

*Identificación y caracterización de las ED:* Se diseñó un instrumento para identificarlas. Las categorías abarcadas fueron: *Indagación, Orientación, Aporte y Metacognición*. Se complementó con el análisis de circuitos dialógicos visualizados en las clases.

*Tratamiento del contenido modelización:* siguiendo a Mortimer et al. (2005) se estudió cómo el docente abordó la enseñanza de sistemas físicos, complementandose con el análisis de categorías semióticas de Peirce.

La estrategia de análisis empleada para estudiar la enseñanza de la comunicación escrita se centró en una única AA, la elaboración de IL, analizando las devoluciones escritas del Equipo Docente, mediante una herramienta de análisis cuyo diseño se estructuró en 6 componentes: *Coherencia textual, lenguaje académico, dominio de fuentes, dominio del género discursivo, aspectos formales de la escritura y pautas de evaluación del Equipo Docente*.

Para fortalecer la validez del estudio se empleó una triangulación metodológica de datos contrastando la información recabada (Aguilar Gavira y Barroso Osuna, 2015).

## Resultados

El análisis reveló que la enseñanza de la modelización se estructuró en torno a AA que involucraban el uso de representaciones del modelo teórico, la simulación y el ensayo de sistemas de aplicación en la industria.

Se identificó un alto grado de control del docente en la interacción con estudiantes, sin incentivar el debate ni la exploración.

El análisis mesoscópico permitió identificar el uso de ED facilitadoras de la transmisión de conocimientos (*Aporte e Indagación*) observándose limitaciones en el desarrollo de procesos reflexivos y autónomos en los estudiantes. En pocos episodios utilizó la estrategia discursiva *Orientación*. El tipo de ED varió de acuerdo a las AA desarrolladas.

Hubo un uso frecuente de recursos extralingüísticos, facilitando la comprensión, sin una integración explícita con la escritura académica.

También se observaron esfuerzos del docente por relacionar el mundo empírico con el teórico, sin alcanzar una integración completa que favorezca la construcción autónoma de modelos por parte de los estudiantes.

Respecto a la enseñanza de la comunicación escrita, se identificó que se limitaba a la elaboración de IL, con devoluciones escritas mayormente correctivas y escasas oportunidades para el desarrollo de procesos epistémicos. Las correcciones se centraban en aspectos formales de la escritura sin profundizar en la argumentación científica o en la organización del discurso académico. Esto contrasta con las recomendaciones de la literatura especializada, que enfatizan la importancia de fomentar la escritura como una herramienta para la construcción del conocimiento.

### Conclusiones

Se lograron herramientas de análisis de discurso sólidas con potencialidad para analizar diversas situaciones de clase, avalada por más de dos décadas de uso en el análisis del discurso docente. Los hallazgos resaltan la necesidad de fortalecer la enseñanza de la modelización y la comunicación escrita en la formación en ingeniería, promoviendo estrategias didácticas que integren de manera efectiva ambos contenidos, utilizando la escritura como herramienta para la construcción del conocimiento.

Se recomienda ampliar las estrategias de enseñanza para potenciar la función epistémica de la escritura académica y promover un enfoque más integral en la enseñanza de la modelización.

Se destaca la necesidad de una enseñanza más interactiva y dialógica, que incentive a los estudiantes a participar activamente en la construcción de su propio aprendizaje.

Se resalta la importancia de capacitar a los docentes en estrategias didácticas que fomenten la reflexión sobre la enseñanza de la escritura y el uso de la planificación del discurso verbal, favoreciendo aprendizajes activos y reflexivos, repensando las ED más adecuadas.

### Referencias Bibliográficas

1. Adúriz-Bravo, A.; 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(1), 40- 49.
2. Aguilar Gavira, S y Barroso Osuna J. (2015) La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47, 73-88.  
doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.05>
3. Aragón, L., Jiménez-Tenorio, N., Oliva-Martínez, J. M., y Aragón-Méndez, M. (2018) La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. *Revista Científica* 32(2), 193-206. <https://doi.org/10.14483/23448350.12972>

4. Carlino, P. (2004). El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria. *Educere, Revista Venezolana de Educación*, 8(26), 321-327.  
<http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/19901>
5. Mortimer, E.; Massicame, T.; Tiberghien, A. y Buty, C. (2005) *Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: parte 1, dados gerais*. V encontro nacional de pesquisa em educação em ciencias.
6. Tiberghien, A. y Malkoun, L. (2010). Analysis of classroom practices from the knowledge point of view: how to characterize them and relate them to students' performances. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10 (1).  
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3991>

## LOS LABORATORIOS REMOTOS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA: REVISIÓN DE SUS USOS DURANTE LA ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA

César Nahuel Moya, Universidad de Buenos Aires

El siguiente trabajo fue realizado en el marco de la carrera de Especialización en Diseño de la Enseñanza con Tecnologías en el Nivel Superior, de la Universidad de Buenos Aires, y dirigido por el Dr. Carlos Arguedas-Matarrita.

### Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales se caracteriza por la inclusión de actividades experimentales obligatorias para los estudiantes (Lorenzo, 2020). Se entiende por actividad experimental al conjunto de estrategias, tareas, y recursos planificados y desplegados por los docentes que implican, entre otras cuestiones, el desarrollo de habilidades de observación, comunicación y manipulación de instrumental específico (Jalil, 2006). Este tipo de actividades es considerada central en los procesos de aprendizaje de las ciencias y suele desarrollarse en laboratorios de enseñanza especialmente equipados (Solis-Lastra et al., 2023).

El cierre de los establecimientos educativos debido a la pandemia de la COVID-19 llevó al desarrollo de propuestas que contemplan el uso de diferentes recursos digitales para sostener las actividades experimentales de manera remota (Gamage et al., 2020).

Este trabajo centra su atención en los laboratorios remotos, entendidos como un conjunto de tecnologías *software* y *hardware* que permiten a profesores y estudiantes la manipulación de instrumental real de laboratorio a distancia, en cualquier momento y desde cualquier lugar, a través de algún dispositivo que cuente con conexión a internet (Correnti et al., 2023).

La disposición de laboratorios remotos en aulas heterogéneas facilita a los profesores la adaptación de su enseñanza para responder a las necesidades educativas de múltiples perfiles estudiantiles (Idoyaga et al, 2020). Además, el hecho de que los soportan distintas pantallas democratiza el acceso y permite llevar adelante propuestas de trabajo personalizadas (Narasimhamurthy et al, 2020).

El uso e incorporación de laboratorios remotos en las prácticas educativas requiere la toma de decisiones fundadas en la investigación didáctica. Este trabajo pretende examinar los principales aportes de la investigación educativa a la enseñanza y el aprendizaje con laboratorios remotos.

Las preguntas generales que guían este trabajo son:

¿Qué características debe reunir una propuesta educativa que incorpore laboratorios remotos para promover aprendizajes social y profesionalmente relevantes?

¿Cómo influye en los estudiantes la incorporación de los laboratorios remotos en sus procesos de construcción de conocimiento científico?

¿Cuáles son los principales desafíos y perspectivas para la inclusión de laboratorios remotos en los nuevos escenarios educativos?



## Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica utilizando una metodología basada en trabajos previos sobre la temática abordada (da Silva et al., 2021, Heradio et al, 2016).

La búsqueda de artículos fue realizada a través del buscador IEEE Xplore (<https://ieeexplore.ieee.org/>), utilizando las palabras clave “Remote Laboratories”, “Remote Labs” y sus variantes en minúscula (“remote laboratories” y “remote labs”) y en singular (“remote laboratory” y “remote lab”). Se seleccionaron únicamente artículos publicados entre los años 2020 y 2023 con el fin de abarcar aquellas producciones que incluyeran conocimiento original producido a raíz de la pandemia de la COVID-19.

El análisis de los artículos seleccionados constó de dos etapas. Primero, se recurrió a un enfoque cuantitativo mediante estadística descriptiva para analizar la cantidad de artículos encontrados. Además, los artículos se clasificaron como: técnicos, si predominaban cuestiones vinculadas al diseño y/o construcción de laboratorios remotos; pedagógicos, cuando presentaban resultados de investigación y/o discusiones/reflexiones sobre el impacto de los laboratorios remotos en la enseñanza y/o el aprendizaje; educacionales, cuando se enfatizaban aquellos aspectos de los laboratorios remotos que están relacionados con la educación en sentido amplio, sin analizar específicamente cuestiones vinculadas a la enseñanza o el aprendizaje. Segundo, se recurrió a un análisis cualitativo de aquellos artículos clasificados como pedagógicos. El análisis de la enseñanza con laboratorios remotos se dividió en tres dimensiones: estrategias desplegadas, objetivos de enseñanza y valoración de los laboratorios remotos en los contextos de uso por parte de los profesores. En cuanto al aprendizaje, se consideraron los aspectos vinculados a las posibilidades de acceso y usos, la satisfacción y motivación y la percepción de aprendizajes por parte de los estudiantes.

## Resultados

En primer lugar, se observó que la mitad de los artículos seleccionados abordan temas relacionados con la educación, ya sean cuestiones generales o pedagógicas. Es decir, podría inferirse que el interés real por las cuestiones educativas de los laboratorios remotos es mayor del que se supone en otros trabajos de revisión bibliográfica realizados previamente.

En segundo lugar, se evidencia que persiste una visión “tradicional” de las actividades experimentales, la cual se traslada de manera directa al uso de los laboratorios remotos. Así, se prioriza un único modo de trabajo orientado a resultados esperados. En esta línea, predominan las estrategias miméticas, en las cuales la práctica se pone al servicio de la teoría, y directrices, que se materializan en protocolos de tipo receta (Idoyaga et al, 2021).

En tercer lugar, se vislumbra un claro predominio de objetivos de aprendizaje vinculados a conceptos, modelos y resolución de ejercicios y problemas (Brinson, 2015). En menor medida, algunos resultados muestran cierta intencionalidad de que los estudiantes se apropien de habilidades vinculadas con la observación, la medición, la elaboración de hipótesis y predicciones y el análisis de datos. En ningún caso se observan cuestiones vinculadas a actitudes o valores de la experimentación, que también son aspectos centrales del trabajo en ciencias naturales.

En cuarto lugar, los profesores valoran mayormente a los laboratorios remotos como recursos para situaciones en las que no se puede acceder al laboratorio tradicional.

Por último, la mayoría de los estudiantes valoran positivamente el uso de laboratorios remotos y manifiestan haber aprendido conceptos, modelos y ciertas habilidades relacionadas con la indagación y el análisis de datos empíricos.

### Conclusiones

En cuanto a los aportes de este trabajo, cabe destacar las siguientes cuestiones:

Se lograron identificar y caracterizar diversas estrategias de enseñanza utilizadas durante la pandemia de la COVID-19, así como también los objetivos de aprendizaje con los que se propusieron las actividades experimentales mediadas por laboratorios remotos. Estas categorías pueden ser utilizadas para revisar las prácticas docentes.

Los resultados parecen indicar que predominan ideas y prácticas tradicionales cuando se incluye a los laboratorios remotos para la realización de actividades experimentales. En este trabajo se sostiene que las propuestas educativas mediadas por laboratorios remotos deberían estar fuertemente contextualizadas en el marco de un modelo de aprendizaje basado en proyectos y contemplar momentos que permitan al estudiante la libre exploración.

En cuanto a las limitaciones del trabajo, es importante señalar que:

La búsqueda fue acotada a una sola base de datos, lo que podría conllevar un sesgo en los análisis realizados.

Se utilizaron categorías de otros artículos de revisión e investigación para el análisis cualitativo del contenido de los trabajos revisados en este monográfico.

En suma, los resultados de este trabajo permiten sostener discusiones de interés para la educación de las ciencias naturales mediada por tecnologías educativa.

### 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.
2. Correnti, S., Bocci, E., Reggiani, I., y Lavallo, A. (2023). Remote laboratories for practical experiments on renewable energies at European universities. In *2023 10th International and the 16th National Conference on E-Learning and E-Teaching (ICeLeT)* (pp. 1-6). IEEE.
3. da Silva, I. N., da Silva, K. C. N., da Silva, J. B., Bilessimo, S. M. S., y Machado, L. R. (2021). Use of VR/AR techniques in Remote Laboratories: a systematic review. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 8, 8.
4. Gamage, K. A., Silva, E. K. D., & Gunawardhana, N. (2020). Online delivery and assessment during COVID-19: Safeguarding academic integrity. *Education Sciences*, 10(11), 301.
5. Heradio, R., De La Torre, L., Galan, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., y Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers & Education*, 98, 14-38.
6. Idoyaga, I. J., Vargas-Badilla, L. ., Nahuel Moya, C. ., Montero-Miranda, E., y Garro-Mora, A. L. (2020). El Laboratorio Remoto: una alternativa para extender la actividad experimental. *Campo Universitario*, 1(2), 4-26. Recuperado a partir de [//campouniversitario.aduba.org.ar/ojs/index.php/cu/article/view/17](http://campouniversitario.aduba.org.ar/ojs/index.php/cu/article/view/17)

7. Idoyaga, I. J., Vargas-Badilla, L., Moya, C. N., Montero-Miranda, E., Maeyoshimoto, J. E., Capuya, F. G., y Arguedas-Matarrita, C. (2021). Conocimientos del profesorado universitario sobre la enseñanza de la química con laboratorios remotos. *Educación química*, 32(4), 154-167.
8. Jalil, P. (2006). A procedural problem in Laboratory teaching: Experiment and explain, or viceversa? *Journal of Chemical Education*, 83(1), 159–163.
9. Lorenzo, M. (2020). Revisando los trabajos prácticos experimentales en la enseñanza universitaria. *Aula Universitaria*. DOI: <https://doi.org/10.14409/au.2020.21.e0004>
10. Narasimhamurthy K. C., Orduna P., Rodríguez-Gil L., G. C. B., Susheen Srivatsa C.N., Mulamuttal K. (2020) Analog Electronic Experiments in Ultra-Concurrent Laboratory. In: Auer M., May D. (eds) *Cross Reality and Data Science in Engineering. REV 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1231. Springer, Cham.[https://doi.org/10.1007/978-3-030-52575-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-52575-0_3)
11. Solis-Lastra, J., Brandão, A. A. F., y de Carvalho Albertini, B. (2023). Teaching Learning Process Proposal For Remote Laboratories. In *2023 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)* (pp. 1-6). IEEE.

## **LA EPISTEMOLOGÍA EN LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES EN LA PROVINCIA DE SANTA FE DESDE LA RECUPERACIÓN DE LA DEMOCRACIA**

Andrea Pacifico, Universidad Nacional del Litoral

Con esta Tesis se ha obtenido el grado de Doctora en Educación en Ciencias Experimentales de las Facultades de Bioquímica y Ciencias Biológicas y Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. La Directora fue la Doctora Gabriela Lorenzo, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

### **Introducción**

La enseñanza de la naturaleza de las ciencias en la formación docente es un tema de relevancia en el ámbito educativo, especialmente en un contexto global donde la alfabetización científica se considera esencial para el desarrollo de ciudadanos críticos y participativos. En Argentina, la formación de profesores en ciencias naturales ha experimentado transformaciones desde la recuperación democrática en 1983, lo que ha generado un escenario propicio para analizar cómo se han abordado los contenidos epistemológicos en este proceso. Esta investigación se centra en la provincia de Santa Fe y busca explorar los enfoques adoptados en la enseñanza de la naturaleza de las ciencias en la formación docente durante el período 1983-2021.

Para abordar esta problemática, se han considerado dos vertientes teóricas: los desafíos de la formación docente y los avances epistemológicos en la enseñanza de las ciencias. La formación docente en ciencias naturales enfrenta el reto de integrar contenidos epistemológicos que permitan a los futuros profesores comprender la ciencia no solo como un conjunto de conocimientos, sino como una práctica social e histórica (Clough, 2017).

En segundo lugar, los avances epistemológicos en Argentina han contribuido a enriquecer la enseñanza de las ciencias, incorporando enfoques que destacan la naturaleza dinámica y contextualizada del conocimiento científico (Adúriz-Bravo et al., 2023).

### **Metodología**

Se planteó una investigación con enfoque cualitativo y alcance descriptivo-interpretativo.

En la primera fase, se realizó un análisis documental de cuarenta y ocho documentos curriculares, incluyendo planes de estudio, resoluciones y planificaciones de cátedras, correspondientes a dos modelos normativos: el de la Ley Federal de Educación y el de la Ley de Educación Nacional. El corpus analizado incluyó:

- Ley Federal de Educación: diez resoluciones, dos planes de estudios de institutos públicos y diez planes de estudios de universidades nacionales (Universidad Nacional del Litoral - UNL y Universidad Nacional de Rosario - UNR).
- Ley de Educación Nacional: seis resoluciones, dos planes de estudios de institutos públicos, tres planes de estudios de las universidades mencionadas y quince planificaciones de cátedras.

Luego, se realizaron quince entrevistas a profesores de dieciocho instituciones públicas de educación superior en la provincia de Santa Fe (catorce Institutos de Formación Docente, dos Escuelas Normales Superiores y dos universidades).

## Resultados

Los resultados permitieron, en primera instancia, construir un sistema de categorías para analizar el componente metateórico en el curriculum de las carreras de formación docente de ciencias naturales para el nivel secundario en Santa Fe.

La construcción de las categorías atendió en primera instancia, a lo que se considera educar como un acto ético y político y en segunda instancia, se abordaron distintas perspectivas epistemológicas e historiográficas a partir de las cuales se configura una base metateórica en la enseñanza de las ciencias. Las cinco categorías construidas son las siguientes:

1. Saberes procurados por los profesores: La concepción de la educación como acto ético y político orienta la selección de los saberes que deben formar parte de la trayectoria docente. (Arendt, 2003).
2. Enfoques epistemológicos e historiográficos: La prevalencia de enfoques como el positivismo, el comprensivismo o las posturas críticas impacta directamente en la educación científica (Couló, 2015).
3. Relaciones entre epistemología y formación ciudadana: El desarrollo de habilidades argumentativas y de toma de decisiones fundamentadas permiten comprender las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (Cullen & Bonilla, 2013).
4. Papel de las materias con contenidos metateóricos en los planes de estudios: El estudio de la naturaleza de la ciencia puede integrarse al currículo de distintas maneras: de modo complementario, transversal o marginal (Sauro, 2011).
5. Abordaje pedagógico-didáctico: La identificación de la perspectiva desde la que se enseña la naturaleza de las ciencias—dogmática, ecléctica o crítica—permite comprender los supuestos políticos y metateóricos subyacentes.

La aplicación de este sistema reveló que los sentidos otorgados a la enseñanza de los componentes metateóricos en la formación docente en ciencias naturales varían según las trayectorias formativas de los profesores y de los contextos institucionales, enfatizando diversas dimensiones: los aspectos internos de las ciencias (como teorías, hipótesis, y sistemas axiomáticos, entre otros), los aspectos externos (políticos, económicos, y sociales, entre otros), y los aspectos vinculares de las ciencias (asociada al arte, a la filosofía, a la tecnología).

Miradas que apuntaban a las distinciones entre posturas epistemológicas, a diferenciar lo científico de lo epistemológico, a analizar lógicamente a las teorías científicas, es decir se sostenía una enseñanza posicionada sobre una historia interna de las ciencias, más autonomizada del resto de los saberes y áreas de conocimiento. La mayoría de los equipos docentes de las universidades se encontraron sosteniendo esta postura. En cambio, los equipos docentes de los Institutos refieren a las condiciones de posibilidad para que el conocimiento científico se desarrolle: lo metafísico, lo político, lo social, lo económico ocupaba un lugar central en estas propuestas, que sostienen así una mirada más cercana a la historia externa de las ciencias. Por último, se ha encontrado a equipos docentes cuyo foco principal está puesto en los aspectos relacionales de las ciencias. En

estos casos ganan terreno los vínculos con otros saberes: tecnológicos, artísticos, éticos, políticos, económicos, entre otros. Los equipos docentes de institutos se posicionaban en este enfoque. Esta diversidad de posicionamientos puede responder a múltiples variables que se entrecruzan: las lógicas y prácticas institucionales, los trayectos formativos de las personas a cargo de estos espacios, los lugares geográficos y los ámbitos culturales en los que se encuentran las instituciones. Estos enfoques producen mayores o menores cercanías con la actividad real del investigador. En cuanto a las relaciones entre la epistemología y la construcción ciudadana, muestran una gran dispersión: desde la consolidación de la construcción de ciudadanía iniciada en los niveles anteriores hasta la transformación política profunda. Aluden también a posicionamientos bioéticos innovadores, a la divulgación científica, a la función social de la ciencia y al enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. Por último, las materias con contenidos epistemológicos son visualizadas como islas sin puentes hacia las asignaturas disciplinares, no atraviesan las trayectorias formativas y proponen prácticas que el resto de las disciplinas desconocen y, en algunas ocasiones, las contradicen.

### **Conclusiones**

La aplicación de este sistema categorial facilitó la comprensión de los enfoques adoptados en la enseñanza de la naturaleza de las ciencias dentro de las instituciones analizadas y reveló los sentidos otorgados a la enseñanza de los componentes metateóricos en la formación docente en ciencias naturales en la provincia de Santa Fe desde la recuperación de la democracia. Así, se logra captar un movimiento que va desde una visión autonomizada de las ciencias ocupando un lugar de privilegio, hacia otras miradas que la consideran como producto de su entorno y formando parte de un sistema integrado. En este movimiento se pudo visualizar posiciones condicionadas por los contextos institucionales y por las trayectorias formativas de los profesores que, al enseñar la naturaleza de las ciencias, privilegian distintas dimensiones: a. Los aspectos internos a las ciencias (teorías, hipótesis, sistemas axiomáticos, etc.), b. Los aspectos externos a las ciencias: las condiciones de posibilidad históricas concretas de surgimiento de las teorías científicas (lo político, lo económico, lo social, etc.) y c. Los aspectos vinculares que miran a las ciencias a partir de sus relaciones con otros saberes (arte, filosofía, tecnología, en su vínculo con la cultura en general). El privilegio de estas dimensiones tienen implicancias: quienes se encuentran en la primera postura apelan a la incorporación de los aspectos epistemológicos para promover la enseñanza de las ciencias y motivar al estudiantado a abrazar la racionalidad plena, mientras aquellos que se enmarcan en las otras dos posiciones intentan transformar la arrogancia de las ciencias, enfatizando su falibilidad, el impacto en lo político y sus intereses. Para estos últimos, las ciencias son otras formas igualmente válidas de comprender el mundo. Buscar un equilibrio resulta imprescindible.

## Referencias bibliográficas

1. Adúriz-Bravo, A., Alzate Quintero, G., Pujalte, A., & Alzate, Ó. (2023). Concepciones docentes sobre la naturaleza de la ciencia: Obstáculos epistemológicos que aparecen entre los docentes de ciencias. *Revista Internacional de Investigación en Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas*, 5, e023004.  
<https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/872>
2. Arendt, H. (2003). *La condición humana*. Paidós.
3. Clough, M. (2017). History and nature of science in science education. En *Science education* (pp. 39–51). SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8_3)
4. Couló, A. (2015). Enseñar filosofía a docentes de ciencias naturales en formación. En A. Cerletti (Ed.), *Didácticas de la filosofía* (pp. 47-61). Noveduc.
5. Cullen, C., & Bonilla, A. (2013). *La ciudadanía en jaque: Ciudadanía, alteridad y educación*. La Crujía.
6. Sauro, S. (2011). Reseña de Diego Hurtado de Mendoza, La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000. *Prismas - Revista de Historia Intelectual*, 15(1), 315–318.  
[https://prismas.unq.edu.ar/OJS/index.php/Prismas/article/view/Sauro\\_prismas15](https://prismas.unq.edu.ar/OJS/index.php/Prismas/article/view/Sauro_prismas15)

## LOS LABORATORIOS REMOTOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Fernando Gabriel Capuya, Universidad de Buenos Aires

Este resumen corresponde al Trabajo Final Integrador de la Especialización en Diseño de la Enseñanza con Tecnologías en el Nivel Superior de la Universidad de Buenos Aires, dirigido por el Dr. Ignacio Julio Idoyaga.

### Introducción

Esta investigación se centra en el estudio del uso de Laboratorios Remotos (LR) como herramienta para la enseñanza y aprendizaje de la química en la universidad. Surge de la necesidad de explorar nuevas alternativas para llevar adelante actividades experimentales (AE) en los cursos del Ciclo Básico Común (CBC) de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Más aún, busca construir conocimiento que permita proponer estrategias innovadoras que favorezcan el desarrollo de habilidades prácticas y el estudio de la disciplina.

El aprendizaje de las ciencias naturales se fundamenta en la integración de conceptos teóricos y prácticas experimentales. La implementación de AE requiere una planificación que armonice los objetivos curriculares con los recursos disponibles y las estrategias didácticas adoptadas (Candela, 2016). Estas actividades no solo deben garantizar la fiabilidad y coherencia con los niveles de complejidad propuestos, sino también fomentar la interactividad y la comprensión profunda de los conceptos. Además, resultan fundamentales para evaluar el grado de aprehensión de los objetivos de aprendizaje establecidos (Castellano Asencio, 2016) y son la estrategia de elección para el aprendizaje de procedimiento íntimamente vinculados al quehacer experimental (Lorenzo 2020), contenidos irrenunciables en las titulaciones universitarias de ciencias y tecnología.

La enseñanza de la química presenta un carácter predominantemente experimental. Diseñar propuestas educativas que incluyan esta dimensión experimental supone un desafío, especialmente en contextos masivos y heterogéneos como los del CBC. Además, la incorporación de diversas tecnologías, distintas interfaces (Scolari, 2018) para sostener prácticas experimentales adquiere una relevancia especial, ya que estas disciplinas requieren articular los niveles macroscópicos, submicroscópicos y simbólicos del conocimiento (García Viviescas y Moreno Sacristán, 2020).

Los Laboratorios Remotos (LR) son dispositivos tecnológicos que combinan *hardware* y *software* para permitir la realización de actividades experimentales reales a través de Internet. Estos entornos brindan a estudiantes y docentes la posibilidad de operar equipamientos experimentales desde cualquier lugar y en cualquier momento (Arguedas y Concari, 2018). Su aplicación en la educación superior ha demostrado promover el desarrollo de competencias científicas, así como habilidades intelectuales y sensoriomotoras vinculadas al trabajo experimental.

Para la enseñanza de la química, se han desarrollado Laboratorios Ultra Concurrentes (LUC), una variante de los LR que permite acceder a experimentos reales pregrabados. Estos entornos simulan la incertidumbre propia de la práctica experimental, como los errores sistemáticos y aleatorios



(Capuya et al., 2023). De este modo, los LR se consolidan como una herramienta clave para integrar el componente experimental en escenarios híbridos o digitales.

### **Metodología**

La propuesta metodológica se centra en el rediseño de la actividad experimental en la enseñanza de la química, en particular en el contexto del CBC de la UBA a partir de la incorporación de LR. El enfoque es cualitativo y didáctico, con el objetivo de explorar nuevas formas de implementar actividades experimentales en contextos de alta masividad y escasos recursos materiales. Se parte del concepto de “Laboratorio Extendido”, que promueve la integración sinérgica de distintos entornos, dispositivos y recursos —presenciales, digitales, móviles, remotos— para sostener experiencias experimentales significativas. La selección de los LR como herramienta principal responde a su capacidad de emular prácticas reales de laboratorio mediante la manipulación remota de equipos reales y pregrabados, permitiendo así la accesibilidad, repetición y personalización de las experiencias.

La implementación se realizó a través de una secuencia didáctica montada en la plataforma Moodle del CBC. Esta secuencia incluyó múltiples secciones: una hoja de ruta con recursos multimediales, guías conceptuales, orientaciones para la práctica, el acceso al LR incrustado en la plataforma y un foro de discusión. Los estudiantes asumieron un rol activo mediante la resolución de un caso contextualizado, con base en una narrativa transmedia que propuso problemas reales vinculados al área de salud, estimulando así la toma de decisiones fundamentada en evidencias experimentales.

El rol docente se redefinió como el de diseñador de experiencias, mediador y guía. Se promovió el trabajo autónomo y colaborativo, la libre exploración del laboratorio y la reflexión crítica. La evaluación se estructuró desde una perspectiva formativa y diagnóstica, mediante rúbricas compartidas y e-portfolios, que permitieron dar seguimiento al proceso de aprendizaje y fomentar la autorregulación.

### **Resultados**

La implementación de los LR en el contexto del CBC permitió recuperar el carácter experimental de la enseñanza de la química, incluso en condiciones de masividad, limitaciones de infraestructura y heterogeneidad del estudiantado. El uso de LUC, facilitó el acceso a prácticas experimentales reales desde dispositivos personales, superando barreras de tiempo y espacio.

Uno de los principales resultados fue el aumento en la participación activa y autónoma de los estudiantes. Gracias a la posibilidad de repetir las experiencias tantas veces como lo necesitaran, se observará una mayor apropiación de los procedimientos experimentales. Esto incluyó tanto acciones sensoriomotoras, como la interpretación visual de fenómenos (p. ej. cambios de color), como habilidades intelectuales relacionadas con el análisis de datos, el control de variables y la toma de decisiones.

Asimismo, la estructura modular de las secuencias didácticas —organizadas en etapas como “leamos”, “pongámonos a prueba”, “experimentemos” y “exploremos”— favoreció una navegación clara y guiada por parte del estudiantado, lo que contribuyó a su comprensión del proceso

experimental. El acompañamiento docente fue clave en este sentido, guiando el trabajo con el LR, interviniendo en los foros y fortaleciendo el proceso de elaboración del informe final.

La propuesta narrativa transmedia dentro de la secuencia didáctica permitió contextualizar la actividad experimental, generando una mayor motivación e identificación con los problemas planteados. Esto promovió no solo el aprendizaje de contenidos conceptuales, sino también el desarrollo de habilidades científicas vinculadas a la práctica profesional, como el pensamiento crítico, la interpretación de resultados y la argumentación.

Finalmente, desde el punto de vista evaluativo, se evidencia que la incorporación de rúbricas claras y e-portfolios facilitó tanto la retroalimentación formativa como el seguimiento del progreso individual. Las producciones estudiantiles mostraron una mejora en la capacidad de integrar teoría y práctica, y una creciente familiaridad con las herramientas digitales y los entornos experimentales virtuales.

En síntesis, los LR permitieron no solo sostener, sino enriquecer la enseñanza experimental de la química en contextos desafiantes, favoreciendo aprendizajes más autónomos.

### **Conclusión**

La incorporación de LR en la enseñanza de la química en el CBC de la UBA representa una estrategia innovadora y efectiva para recuperar el componente experimental en contextos caracterizados por la masividad, la heterogeneidad y las limitaciones materiales. Los resultados evidencian que esta herramienta, enmarcada dentro del concepto de Laboratorio Extendido, no solo permite sostener las AE reales, sino también resignificarlas.

El uso de LUC, acompañados por secuencias didácticas cuidadosamente planificadas y sostenidas en una narrativa transmedia, favoreció una participación activa del estudiantado y promovió la toma de decisiones en situaciones contextualizadas. La posibilidad de repetir las experiencias, acceder a ellas en cualquier momento y espacio, y contar con un marco de acompañamiento docente, configuró un entorno propicio para el desarrollo de competencias científicas claves.

A nivel docente, esta experiencia también implicó una redefinición del rol: de transmisor a diseñador de experiencias de aprendizaje. Esto exigió no solo el dominio del contenido, sino también un conocimiento didáctico-tecnológico capaz de articular recursos digitales, narrativas y criterios de evaluación formativa.

Como perspectiva a futuro, se plantea la necesidad de seguir investigando y perfeccionando el uso de los LR en diversos contextos y disciplinas. En particular, es fundamental explorar nuevas formas de evaluación que integren los aspectos actitudinales y colaborativos del trabajo experimental, así como ampliar el repertorio de experimentos disponibles en formato remoto. Asimismo, se sugiere fortalecer la formación docente en el diseño de secuencias didácticas mediadas por tecnologías, incorporando marcos narrativos que conecten con las experiencias reales del estudiantado y potencien su identidad profesional.

Por último, es necesario continuar reflexionando sobre el equilibrio entre lo virtual y lo presencial. Si bien los LR no reemplazan el laboratorio tradicional, sí lo complementan de manera poderosa, permitiendo ampliar el espacio pedagógico, democratizar el acceso a experiencias significativas y revalorizar la actividad experimental como núcleo formativo en la enseñanza de las ciencias naturales.

## Referencias Bibliográficas

1. Arguedas-Matarrita, C., & Concari, S. (2018). Características deseables en un laboratorio remoto para la enseñanza de la física: Indagando a los especialistas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(3), 702-720. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p702>
2. Candela, B. (2016). *La ciencia del diseño educativo*. Universidad del Valle.
3. Capuya, F., Montero-Miranda, E., Arguedas-Matarrita, C., & Idoyaga, I. (2023). Laboratórios remotos: Um recurso para aprender sobre gases em cursos universitários massivos na Argentina durante a pandemia da COVID. *Revista Innovaciones Educativas*, 25(38), 246-262.
4. Castellano Ascencio, M. D. (2016). Aspectos pedagógicos del diseño de contenidos digitales interactivos, consideraciones sobre el proceso de mediación. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 49, 51-71. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194247574004>
5. García Viviescas, A. X., & Moreno Sacristán, Y. A. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Biografía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 13(2), 149-158. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num24-10361>
6. Lorenzo, M. (2020). Revisando los trabajos prácticos experimentales en la enseñanza universitaria. *Aula Universitaria*, 21. <https://doi.org/10.14409/au.2020.21.e0004>
7. Scolari, C. A. (2018). *Las leyes de la interfaz: Diseño, ecología, evolución, tecnología*. Gedisa.

## **CREENCIAS DE DOCENTES CHILENOS DE FÍSICA SOBRE EL APRENDIZAJE CIENTÍFICO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

Narciso Osvaldo Verón-Rojas, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Esta investigación se desarrolló como trabajo culmine del programa de Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales (MDCE) de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, bajo la dirección del Mg. Nicolás Fernández, de la Universidad de Playa Ancha y del Dr. Ignacio Idoyaga, de la Universidad de Buenos Aires.

### **Introducción**

El objetivo del trabajo fue explorar las creencias sobre el aprendizaje de la ciencia de un grupo de docentes de Física que ejercen en educación secundaria en la Región de Valparaíso. Durante el trabajo, profundizamos en cómo las creencias de los docentes influyen en sus enfoques pedagógicos y en sus prácticas de enseñanza, utilizando un análisis basado en la evidencia y la reflexión crítica sobre la práctica docente. Esta investigación contribuye al entendimiento del contexto educativo en Chile, y se alinea con el objetivo del programa de generar conocimiento aplicado para mejorar la enseñanza.

La investigación en el ámbito de la educación científica destaca la relevancia de las creencias de los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente en la educación secundaria. La premisa fundamental establece que las creencias docentes influyen significativamente en sus prácticas pedagógicas y, en consecuencia, en la calidad de la enseñanza de las ciencias (Porlán, 2018). En particular, las creencias sobre el aprendizaje científico son conceptos subjetivos y personales que emergen de las experiencias y emociones de los docentes. Estas actúan como mediadores, no racionales, que influyen en la forma en que los profesores perciben su rol educativo y toman decisiones pedagógicas (Briceño y Benarroch, 2013), no son solo visiones del proceso educativo, sino que forman un sistema que guía y justifica las acciones de los educadores en el aula (Shulman, 2005). Esto significa que el conocimiento del profesorado está constituido por una amalgama de experiencias que subrayan la importancia del contexto en su formación profesional (Gallego et. Al., 2014). El estudio se justifica dada la creciente relevancia de comprender cómo estas creencias impactan en la enseñanza de la física. A pesar de que se han realizado investigaciones sobre creencias docentes de ciencias en el campo académico, el ámbito específico de las creencias de los profesores de física a menudo queda desatendido (Moreira, 2021). Este vacío en la investigación promueve la necesidad de analizar en profundidad sobre cómo los docentes conciben el aprendizaje dentro de su contexto de enseñanza. Además, el análisis de creencias permite identificar obstrucciones que podrían limitar la implementación de enfoques pedagógicos más contemporáneos y constructivistas. Por tanto, comprender las creencias de los profesores de física se torna esencial para el desarrollo de estrategias pedagógicas que promuevan el aprendizaje activo.

## Metodología

En coherencia con la naturaleza del objetivo propuesto, el estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, utilizando un diseño no experimental, transeccional, exploratorio y descriptivo, lo que permite observar los fenómenos en su contexto natural sin intervención deliberada (Bulla, 2010). Se aplicó un cuestionario tipo Likert, desarrollado y validado por el Departamento de Investigación Educativa de la Universidad de Sevilla (Porlán et. Al., 1998) el cual abarca 15 proposiciones sobre creencias respecto al aprendizaje de la ciencia, con opciones de respuesta que oscilan entre "total desacuerdo" (1) y "total acuerdo" (5). La elección de este instrumento se justifica debido a su capacidad para abordar las dimensiones del estudio y su contribución en el desarrollo de cuestionarios recientes sobre creencias relacionadas con el aprendizaje científico. Se evaluó su validez mediante el coeficiente alfa de Cronbach, que alcanzó un valor de 0.71, indicando buena confiabilidad. Los datos recopilados fueron analizados utilizando estadística descriptiva con el software SPSS, determinando el nivel de acuerdo de los docentes para cada proposición, estableciendo criterios de acuerdo bajo, moderado y alto, además se calculó las medias aritméticas y desviaciones estándar para cada afirmación. *(Para conocer el análisis ampliado: ver extendido)*. La muestra fue aleatoria y la participación de los docentes fue voluntaria. Incluyó a 51 docentes. Según datos recientes, en Chile hay un total aproximado de 3.842 docentes de Física, lo cual establece un contexto claro para la representatividad de la muestra seleccionada.

## Resultados

Se observa un alto consenso entre los docentes de la muestra en relación con el papel fundamental del conocimiento espontáneo de los estudiantes como base para la construcción de nuevos significados. Asimismo, se destaca el interés personal de los estudiantes como un factor condicionante en su proceso de aprendizaje. Por encima de todo, se resaltan los procedimientos subyacentes al aprendizaje, concebidos como elementos intrínsecos a la metodología científica y los saberes experimentales. Además, se identifica una fuerte concordancia en la opinión de que el aprendizaje resulta significativo cuando los estudiantes son capaces de aplicarlo en diversos contextos, muestran interés en aprender a hacer ciencia y logran construir redes semánticas entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos. El aprendizaje social obtuvo un acuerdo moderado-alto. Es relevante destacar que la variabilidad de las respuestas revela discrepancias en las creencias sobre el aprendizaje entre los participantes del estudio. Las proposiciones que obtuvieron mayor consistencia son aquellas que resaltan el rol de la aplicabilidad del aprendizaje para lograr su significatividad y la construcción de redes semánticas como parte del aprendizaje científico. También, se revela un nivel de acuerdo moderado en la mayoría (9 de 15) de las proposiciones del estudio, lo que indica que las creencias sobre el aprendizaje pueden variar ampliamente entre los docentes. Ninguna proposición obtuvo un nivel de acuerdo bajo, lo que refleja la diversidad de opiniones respecto al aprendizaje de la ciencia entre los docentes de física. Cabe resaltar que la proposición que alcanzó el menor nivel de acuerdo consideraba las capacidades innatas de los estudiantes en relación con su desempeño académico. Asimismo, la noción de que los docentes reemplazan las ideas de los estudiantes, aunque alcanzó un nivel de acuerdo moderado, obtuvo valores más bajos, al igual que el papel de la memoria en el proceso de aprendizaje y el aprendizaje de conceptos científicos. Los resultados indican la persistencia de

ciertas ideas, como la creencia en que los estudiantes deforman la información y aprenden por impregnación cuando están atentos, obteniendo incluso un nivel de acuerdo moderado. Los hallazgos indican una mayor adhesión a la creencia en la construcción de significados, superando a la creencia en la asimilación de significados y a la creencia en la apropiación de significados. Estos resultados estadísticos evidencian una inclinación hacia las proposiciones relacionadas con enfoques constructivistas del aprendizaje. *(Para ampliar resultados: ver extendido).*

### Conclusiones

Este estudio pone de manifiesto que la gran mayoría de los docentes de física involucrados en la investigación sostienen creencias que se alinean con una perspectiva constructivista sobre el aprendizaje de la ciencia. Hay un consenso entre ellos sobre la importancia del conocimiento previo de los alumnos como fundamento para la creación de nuevos significados, así como sobre la necesidad de aplicar el aprendizaje para que este adquiera relevancia. No obstante, también se identificó una diversidad de creencias entre los educadores, lo que refleja una variedad de enfoques sobre el proceso de aprendizaje científico. Estos hallazgos resaltan la importancia de comprender las creencias de los educadores y su impacto en las prácticas de enseñanza. Es fundamental para el diseño de estrategias pedagógicas efectivas que fomenten un aprendizaje significativo de la física en el contexto educativo chileno. Se sugiere que futuras investigaciones profundicen en la manera en que estas creencias se traducen en prácticas docentes concretas en el aula y cómo influyen en el aprendizaje y el interés de los estudiantes por la física y las ciencias en general.

### Referencias bibliográficas

1. Bulla, C. M. F. (2010). Metodología de la investigación. *Revista Docencia Universitaria*, 11(1), 169-172.
2. Briceño Martínez, J. J., & Benarroch Benarroch, A. (2013). 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.
3. Gallego, A. M., Romero Ariza, M., Quesada Armenteros, A., & García, F. J. (2014). Creencias del profesorado en ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, (1), 22-33.
4. Moreira, M. A. (2021). Predisposición para un aprendizaje significativo de la física: Intencionalidad, motivación, interés, autoeficacia, autorregulación y aprendizaje personalizado. *Revista de enseñanza de la física*, 33(1), 101-110.
5. Porlán, R. (2018). Enseñanza universitaria: Cómo mejorarla. Ediciones Morata.
6. Porlán Ariza, R., Rivero García, A., & Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 16(2), 271-288.
7. Shulman, L. S. (2005). Signature pedagogies in the professions. *Daedalus*, 134(3), 52-59.



ISBN 978-950-29-2081-8

