

# ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Compiladores:

Ignacio J. Idoyaga

Jorge E. Maeyoshimoto

**ENCINA<sub>5</sub>**

5to. Encuentro Virtual  
de Enseñanza de las  
Ciencias Naturales





***“Creemos en la  
libre circulación  
de las ideas”***

Diciembre de 2020

EnCiNa

Enseñanza de las ciencias naturales en pandemia : Encuentro Virtual de Enseñanza de las Ciencias Naturales-EnCiNa 5 / compilación de Ignacio Julio Idoyaga ; Jorge Esteban Maeyoshimoto. - 1a ed compendiada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Editorial FEDUN, 2022.

Libro digital, PDF - (Investigación IIES ; 1)

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-3640-39-1

1. Educación Superior. 2. Recursos Educativos. 3. Ciencias Naturales. I. Idoyaga, Ignacio Julio, comp. II. Maeyoshimoto, Jorge Esteban, comp. III. Título.

CDD 507.11

Fecha de catalogación: mayo 2022

Equipo Editorial

Director Editorial: Daniel Ricci

Director Ejecutivo: Claudio Di Tocco

Coordinación Editorial: Miguel Petridis

Prensa Editorial: Adrián Cioffi

Asistencia de Producción: Julián Talledo

Asistencia de Administración: Sofía Mauno

Diseño gráfico y maquetación: Lorena Bufidis

©2022 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.

©Editorial Fedun

[www.fedun.com.ar/editorial-fedun](http://www.fedun.com.ar/editorial-fedun)

Azcuénaga 770, CABA. Tel. (011) 4961-9132/5834

Impreso en Argentina. Hecho el depósito que establece la ley 11.723

- ● **Encuentro general**
- ● **Simposio de Enseñanza de la Ingeniería en tiempos de pandemia**
- ● **Simposio de Enseñanza de la Farmacia y la Bioquímica en tiempos de pandemia**
- ● **Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía**



**ENCINA5** 5to. Encuentro Virtual  
de Enseñanza de las  
Ciencias Naturales

## AUTORIDADES DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR (IIES/ADUBA/UBA)

IIES	Directora: <b>Prof. Betsabé Ollivier</b>
ADUBA	Secretario General: <b>Dr. Daniel Ricci</b>
UBA	Secretario de Ciencia y Técnica UBA: <b>Dr. Ing. Anibal Cofone</b>

## AUTORIDADES DEL CONGRESO

MESA DIRECTIVA	<b>Prof. Dr. Ignacio J. Idoyaga</b> , por APFA <b>Prof. Teresa Quintero</b> , por ADEQRA <b>Prof. Dra. Gabriela Lorenzo</b> , por CONGRIDEC <b>Prof. Betsabé Ollivier</b> , por ADUBA
SIMPOSIOS	
Encuentro General	Preside: <b>Prof. Dr. Ignacio J. Idoyaga</b> Coordina: <b>Prof. Jorge Maeyoshimoto</b>
Simposio de Enseñanza de la Farmacia y la Bioquímica en tiempos de pandemia	Preside: <b>Prof. Dra. Laura Schreier</b> Coordina: <b>Prof. Dr. Gabriela Lorenzo</b>
Simposio de Enseñanza de la Ingeniería en tiempos de pandemia	Coordina: <b>Prof. Teresa Quintero</b>
Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía	Coordina: <b>Prof. Carlos Silva</b>

## COLABORADORES

Prof. Nahuel Moya  
Prof. Michelle Alvarez  
Lic. Germán Sanchez  
Lic. Belén Manfredi  
Prof. Patricia Carabelli  
Prof. Nayla Traiman Schroh

## EVALUADORES

Prof. Dra. Marisa Repetto  
Prof. Dra. Andrea Farré  
Prof. Dr. Ignacio Idoyaga  
Prof. Dra. Gabriela Lorenzo  
Prof. Lic. Teresa Quintero  
Prof. Mg. Gabriela Varela

## ORADORES

### ENCUENTRO GENERAL

#### **Dr. Valentín Gavidia**

Universidad de Valencia, España

#### **Dra. Pilar Suarez**

Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, México

Presidenta de la American Association of Physics Teachers-México

#### **Lic. María Catalina Nosiglia**

Universidad de Buenos Aires

Secretaría de Asuntos Académicos

#### **Dr. Héctor Odetti**

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Director del programa de Enseñanza Preuniversitaria

#### **Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua**

Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

Presidenta de la Asociación Colombiana de Profesores de Física

#### **Dr. Rafael Amador**

Universidad del Norte, Colombia

#### **Dra. Carla Hernández**

Universidad de Santiago de Chile, Chile

#### **Dr. Carlos Arguedas Matarrita**

Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

#### **Dra. María Andrea Perea**

Universidad Nacional de Córdoba

Ganadora del Premio Leonor Cudmani a la investigación en educación en física

**Dr. Saul Contreras Palma**

Universidad de Santiago de Chile, Chile

**Dra. Andrea Farré**

Universidad Nacional de Río Negro, Argentina

**Mg. Gabriela Varela**

Consejo de Formación en Educación, Uruguay

**Dra. Beatriz Macedo**

UNESCO, Uruguay

**Dr. Daniel Meziat**

Universidad de Alcala

Director de la Cátedra UNESCO de Educación Científica para América Latina y el Caribe

**Dra. Nancy Fernández**

Universidad Nacional de Tierra del Fuego

**Dr. Ignacio Idoyaga**

Universidad de Buenos Aires

Presidente de APFA

**Lic. Teresa Quintero**

Universidad Nacional de Río Cuarto

Presidenta ADEQRA

**Dra. Gabriela Lorenzo**

Universidad de Buenos Aires

CONICET

Presidenta CONGRIDEC

**Dra. Elsa Meinardi**

Universidad de Buenos Aires

**Dra. Maricel Ocelli**

Universidad Nacional de Córdoba

## **SIMPOSIO DE ENSEÑANZA DE LA FARMACIA Y LA BIOQUÍMICA EN TIEMPOS DE PANDEMIA**

**Dr. Manuel Machuca**

Universidad de Sevilla, España

Profesor Honorario de la Universidad de Buenos Aires

**Dra. Gabriela Berg**

Universidad de Buenos Aires, Argentina

Secretaria de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica

CONICET

**Dr. Gustavo Chiabrando**

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
Decano de la Facultad de Ciencias Químicas  
CONICET

## **SIMPOSIO DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN TIEMPOS DE PANDEMIA**

**Ing. Mauro Soldevila**

Universidad Nacional de Rosario, Argentina  
Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas,  
Ingeniería y Agrimensura

**Dra. Adriana Rocha**

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Bs. As.,  
Argentina

**Dra. Marta Pesa**

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán,  
Argentina

## **SIMPOSIO DE ENSEÑANZA Y POPULARIZACIÓN DE LA ASTRONOMÍA**

**Dr. Diego Galperin**

Universidad Nacional de Río Negro, Argentina

**Dr. Gabriel Bengochea**

Universidad de Buenos Aires, Argentina  
CONICET

**Mg. Erika Labbe**

Universidad Diego Portales, Chile



## Programa de actividades / 2020

---

**10h** Mesa de Apertura: **Prof. Dr. Ignacio Idoyaga** (APFA), **Prof. Lic. Teresa Quinteros** (ADEGRA), **Prof. Dra. Gabriela Lorenzo** (CONGRIDEC) - Encuentro General

**11h** **Dr. Valentín Gavidia**: Buenas prácticas de Educación para la Salud en tiempos de pandemia - Encuentro General

**14h** **Dra. María Andrea Perea**: La sofisticación epistémica en estudiantes universitarios- Encuentro General (Sala 1)

**16h** **Dr. Manuel Machuca**: Enseñar farmacia asistencial en tiempos de COVID - Simposio de Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica en tiempos de pandemia (Sala 2)

**Ing. Mauro Soldevila**: La virtualización de las actividades curriculares en la FCEIA, UNR - Simposio de Enseñanza de Ingeniería en tiempos de pandemia (Sala 3)

**Dr. Diego Galperin**: Miradas al cielo: Eclipse 2020. Oportunidad para enseñar astronomía a partir de la observación del cielo - Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía (Sala 4)

**17h** **Grupo de discusión de trabajos F1**: Simposio de Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica en tiempos de pandemia (Sala 2)

**Grupo de discusión de trabajos I1**: Simposio de Enseñanza de Ingeniería en tiempos de pandemia (Sala 3)

**Grupo de discusión de trabajos A1**: Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía (Sala 4)

**18h** **Diálogo por la Educación en Física en Tiempos de Pandemia**: **Dr. Ignacio Idoyaga**, **Dra. Carla Hernández**, **Dr. Carlos Arguedas Matarrita** - Encuentro General (Sala 1)

## Día 10/12

---

**10h Mesa de Honor:** Lic. María Catalina Nosiglia, Dr. Daniel Meziat - Encuentro General (Sala 1)

**11h Dr. Rafael Amador-Rodríguez:** Caracterización de Modelos explicativos de futuros médicos: Un estudio ajustado a las condiciones actuales - Encuentro General

**14h Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua:** Compromisos de la educación en ciencias en tiempos de pandemia - Encuentro General (Sala 1)

**16h Dr. Gustavo Chiabrando:** Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica en modalidad virtual en épocas de Post Pandemia - Simposio de Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica en tiempos de pandemia (Sala 2)

**Dra. Adriana Rocha:** Repensar la práctica y recrear el aula, una oportunidad para profundizar la formación docente - Simposio de Enseñanza de Ingeniería en tiempos de pandemia (Sala 3)

**Dr. Gabriel Bengochea:** Big Bang: descubriendo el universo - Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía (Sala 4)

**17h Grupo de discusión de trabajos F2:** Simposio de Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica en tiempos de pandemia (Sala 2)

**Grupo de discusión de trabajos I2:** Simposio de Enseñanza de Ingeniería en tiempos de pandemia (Sala 3)

**Grupo de discusión de trabajos A2:** Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía (Sala 4)

**18h Diálogo por la Educación en Química en Tiempos de Pandemia:** Lic. Teresa Quintero, Dra. Andrea Farré, Dr. Saul Contreras Palma - Encuentro General (Sala 1)

## Día 11/12

---

**10h Mesa Argentina de Asociaciones de Profesores:** Dr. Ignacio Idoyaga, Dra. Gabriela Lorenzo, Lic. Teresa Quintero, Dra. Maricel Ocelli - Encuentro General (Sala 1)

**11h Dra. Beatriz Macedo:** El aprendizaje y la enseñanza de las ciencias naturales desafiados por la pandemia - Encuentro General (Sala 1)

**14h Dra. Carmen del Pilar Suarez Rodríguez:** La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de las comunidades - Encuentro General (Sala 1)

**16h Dra. Gabriela Berg:** Bioquímica Clínica en tiempos de pandemia: la muestra del paciente y la pantalla - Simposio de Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica en tiempos de pandemia (Sala 2)

**Dra. Marta Pesa:** La enseñanza de la ingeniería, evaluando algunas problemáticas antes y después de la pandemia - Simposio de Enseñanza de Ingeniería en tiempos de pandemia (Sala 3)

**Mg. Erika Labbe:** Para ver y escuchar: Eclipse Solar Inclusivo - Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía (Sala 4)

**17h Grupo de discusión de trabajos F3:** Simposio de Enseñanza de la Farmacia y Bioquímica en tiempos de pandemia (Sala 2)

**Grupo de discusión de trabajos I3:** Simposio de Enseñanza de Ingeniería en tiempos de pandemia (Sala 3)

**Grupo de discusión de trabajos A3:** Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía (Sala 4)

**18h Diálogo por la Educación en Biología en Tiempos de Pandemia:** Mg. Gabriela Varela, Mg. Nancy Fernández, Dra. Elsa Meinardi - Encuentro General

---

**11h Dr. Héctor Odetti:** La Enseñanza de Química Básica en la Universidad: desde la dimensión organizacional a la pedagógica en la virtualidad - Encuentro General

**12h Mesa Interamericana de Diálogo por la Educación Científica:** Encuentro General

## EDITORIAL

Nos llena de una particular satisfacción y de un sincero orgullo presentar este magnífico compendio de trabajos de investigación que fueron desarrollados y presentados por los integrantes del EnCiNa5, el Quinto Encuentro Virtual de Enseñanza de las Ciencias Naturales, que en sus tres Simposios particulares, el Simposio de Enseñanza de la Farmacia y la Bioquímica en tiempos de pandemia, el Simposio de Enseñanza de la Ingeniería en tiempos de pandemia, y el Simposio de Enseñanza y Popularización de la Astronomía, junto al Simposio de Encuentro General, presentaron sus producciones, en un encuentro virtual realizado en Diciembre del 2020, en el cual participaron más de 1000 personas de 16 países de la región.

Este encuentro canalizó una imperiosa necesidad de intercambio de experiencias en un espacio donde los docentes e investigadores de la enseñanza de las Ciencias Naturales pudieran reunirse y reflexionar sobre cómo la comunidad educativa trabajó para sostener la enseñanza en los difíciles tiempos de la pandemia, que estrategias se abordaron y que perspectivas se plantearon para comprender los nuevos tiempos que vienen.

Esta obra reúne las producciones presentadas, aceptadas y discutidas en el EnCiNa5, encuentro que fue realizado por el esfuerzo del Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, la Asociación de Profesores de Física de la Argentina, el Consorcio de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias de la Argentina, la Asociación de Educadores en la Química de la República Argentina, y por el IIES, nuestro Instituto de Investigación en Educación Superior, con el apoyo de nuestro gremio de base, la Asociación de Docentes Universitarios de la UBA (ADUBA).

Es de primordial importancia para la Editorial FEDUN este acompañamiento a la producción científica e intelectual y al desarrollo de la carrera académica de nuestros docentes, que refuerza nuestro compromiso de seguir acompañando día a día, la construcción de Universidades de calidad e inclusivas, aun en contextos tan difíciles, como el ocasionado por esta pandemia

**Daniel Ricci**

*Secretario General FEDUN*

## PROLOGO

La pandemia de COVID-19 y las consecuentes medidas sanitarias modificaron cientos de aspectos de la vida en sociedad. En particular, el sistema educativo incorporó nuevas mediaciones que obligan a repensar la enseñanza y el aprendizaje. En este sentido, se inauguró, a nivel global, una Enseñanza Remota de Emergencia en entornos digitales.

La enseñanza de las ciencias naturales y de la tecnología se ve especialmente interpelada en el contexto de la crisis sanitaria. Por un lado, el carácter eminentemente experimental de estas disciplinas impone desafíos para el diseño de propuestas en entornos virtuales. Por otro lado, la absoluta relevancia de la educación científica para comprender la realidad se revela diáfananamente y exige un mayor trabajo de los contenidos vinculados a la pandemia.

El colectivo de profesores y didactas maximizó los esfuerzos y puso en juego la creatividad y el conocimiento profesional docente para generar propuestas que permitieran seguir enseñando. Estas iniciativas, distan de las de educación a distancia o mixta. Su intención primaria es la continuidad pedagógica. Pero, su valor intrínseco es enorme, resultando un basamento fundamental para la educación en el futuro cercano.

La situación descrita hizo que el Quinto Encuentro Virtual de Enseñanza de las Ciencias Naturales, EnCiNa5, se presente como una imperiosa necesidad. Constituyó un foro que privilegió la libre circulación de las ideas y permitió a docentes e investigadores de toda América Latina reunirse e intercambiar. Más aún, representó la memoria viva de un año de profundos cambios e incertidumbre. Lo trabajado en el encuentro, las horas de discusión, las reflexiones y, fundamentalmente, las redes tendidas, catalizan transformaciones y tienen un impacto difícil de dimensionar.

Esta obra reúne las producciones presentadas, aceptadas y discutidas en el Encuentro realizado en diciembre de 2020 con la participación de casi 1000 personas de 16 países de la región. Es un insumo fundamental para entender cómo la comunidad educativa trabajó para sostener la enseñanza de las ciencias y brinda claves para comprender los tiempos que vienen. El documento presenta los trabajos divididos en secciones que responden a lo acontecido en la reunión. Así, la sección Encuentro General presenta las producciones divididas según nivel educativo, destacando aquellas relacionadas con la formación de profesores, y las demás secciones presentan lo trabajado en los Simposios de Enseñanza y Popularización de la

Astronomía, Enseñanza de la Ingeniería en tiempos de pandemia y Enseñanza de la Farmacia y la Bioquímica en tiempos de pandemia.

El esfuerzo realizado por el Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica, el Instituto de Investigación en Educación Superior, la Asociación de Profesores de Física de la Argentina, el consorcio de Grupos de Investigación en Educación en Ciencias de la Argentina y la Asociación de Educadores en la Química de la República Argentina, para la organización del Encuentro se ve cristalizado en este libro que da cuenta del conocimiento construido por una gran comunidad.

**Prof. Dr. Ignacio J. Idoyaga**

# ÍNDICE

## ENCUENTRO GENERAL

### NIVEL INICIAL

- 2 Las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales y el desarrollo de la creatividad en ambientes de educación primaria
- 5 Entramando ideas sobre covid en nivel inicial. Enseñar ciencias en un jardín de infantes urbano-marginal
- 8 Whatsapp business como herramienta para la comunicación efectiva en el ámbito educativo
- 11 Cajas de herramientas para las primeras infancias: un instrumento de alfabetización científica en el nivel inicial

### NIVEL MEDIO

- 15 Estudiar el movimiento rotacional: revisión sobre las dificultades conceptuales y propuestas de enseñanza
- 18 Un instrumento para el estudio de las representaciones gráficas de genética en libros de texto
- 22 La enseñanza de las ciencias naturales en contexto de pandemia un concepto integrador de ecología y química orgánica
- 25 Aprender a enseñar en un aula distribuida:
- 25 Una oportunidad en la formación inicial de física en tiempos de aspo
- 28 Enseñanza de cambio químico en nivel medio con materiales caseros
- 31 Creando el juego del humedal: una propuesta didáctica y lúdica para abordar las problemáticas socio-ambientales que afectan al delta del paraná
- 34 La importancia de la vacunación como acto de responsabilidad social
- 37 Interestelar: una experiencia de gamificación en contexto virtual
- 40 El razonamiento de analogías en la enseñanza de biología aplicado al estudio de los humedales

43	¿Promueve el enfoque CTS los valores y actitudes del triángulo CCR?
46	La importancia de los humedales como bienes naturales y servicios ecosistémicos.
49	Contaminación atmosférica: una propuesta didáctica para su abordaje desde la química escolar en contexto de aislamiento social
52	Construcción de una propuesta didáctica para un aula heterogénea enmarcada en conceptos estructurantes sobre el principio general de la hidrostática
55	Nociones cinemáticas en la cotidianeidad: propuesta didáctica focalizada en la educación vial y la enseñanza invertida
58	Lunerd: ¿aprender jugando?
61	Los procesos de óxido reducción y su enseñanza en la escuela secundaria superior técnica: aportes pedagógico-didácticas para abordar los desafíos
64	Enseñanza de las ciencias naturales y problemas prácticos profesionales en contextos de incertidumbres
67	Estereotipos y sesgo de género en los textos escolares chilenos de matemática
70	Aportes de la evaluación formativa en el contexto de pandemia
73	Ph y COVID-19. Una experiencia de aprendizaje no presencial y contextualizado en química
76	Nuevos desafíos respecto al aprendizaje conceptual de la física en secundaria a partir de la implementación de un test estandarizado
79	El blog como espacio de socialización de propuestas en tiempos de COVID-19
82	Diseño de una propuesta didáctica con un simulador utilizando sarscov2 para la enseñanza en contexto de procesos evolutivos filogenéticos
85	Reflexiones sobre alimentación desde la perspectiva del trabajo interdisciplinar y colaborativo
88	Poniéndole voz a la enseñanza virtual
91	Tópicos de agrupamientos de estudiantes al realizar actividades experimentales ¿cómo se manifiestan las cuestiones de género?
94	Virtualidad vs. Prácticas docentes
97	Reinventando el laboratorio en casa
100	Un problema experimental sobre ondas sonoras para acreditar conocimientos en contexto de pandemia
105	Una experiencia para acceder al concepto de densidad mediante la experimentación hogareña durante la pandemia
108	La historia de las ideas

## NIVEL SUPERIOR

112	De los átomos a las estrellas: una obra teatral interactiva para describir el pensamiento espacial basada en la novela “el principito”
114	La cocina como laboratorio: “un festín para hongos”
117	“Verde que te quiero verde”
120	¿En contexto de virtualidad se pueden evaluar los aprendizajes? La necesidad de deconstrucción de perspectivas, hábitos y prácticas



124	Una mirada sobre la enseñanza de la física experimental en la virtualidad
127	Reinvención de actividades prácticas de laboratorio y su adaptación a la virtualidad
130	De la mesada a la pantalla en épocas de pandemia
133	Los procesos reflexivos en futuros docentes en matemática: biografías escolares y modelos de enseñanza
136	Implementación de un laboratorio remoto para la enseñanza de la ley de boyle en un primer curso de química universitaria
139	Hacia nuevas comunidades de profesores en pandemia. Seminarios virtuales para la formación docente continua
142	El uso de un laboratorio remoto en un primer curso física en la universidad
146	Invirtiendo en la educación superior: análisis de un caso de flipped classroom en Rafaela, Santa Fe
149	Anatomía del sistema visual: el desafío de su estudio en la virtualidad
152	Las clases de química orgánica durante la etapa de pandemia
155	Prácticas docentes en laboratorios virtuales
158	El proceso de construcción del cdc durante el trayecto formativo del profesorado en matemática
161	El detrás de escena de una titulación ácido-base virtual
164	Dificultades de la virtualidad y de la enseñanza de la biología desde el enfoque de habilidades cognitivolingüísticas durante el cursillo de ingreso 2020 a la carrera de farmacia
167	Enseñando parasitología y micología en la virtualidad: una experiencia en la enseñanza remota de emergencia
170	Opiniones de estudiantes de licenciatura en física sobre el trabajo virtual y la práctica docente en tiempo de pandemia
173	Experiencias itinerantes: laboratorios remotos
176	La hoja de ruta en la enseñanza de la química durante la pandemia
180	Observaciones en nuestro entorno representadas con ecuaciones químicas
183	Jugando a los dados... ionicos
186	Reflexiones para la construcción de una agenda de la didactica en el contexto de emergencia planetaria
189	El trabajo experimental del tema circuitos electricos mediante el laboratorio remoto VISIR
192	Descripción de actitudes hacia la carrera en estudiantes ingresantes de la facultad de ciencias exactas y naturales de la universidad nacional de mar del plata
195	Trabajando dinámicamente en física: haciendo visible el pensamiento con simulaciones virtuales
198	Dinámica de clases virtuales: el rol fundamental del equipo de cátedra
201	Determinación cuantitativa de cloruros en semillas de zampa
204	Prácticas en las ciencias básicas: un reto en la educacion a distancia
207	Adecuación de prácticas de laboratorio durante la pandemia: diseño de protocolos y experiencias de medidas de actividad enzimática desde el hogar

- 210 Experiencia interdisciplinaria e integradora en un medio natural: medición de caudal
- 213 Geometría molecular con geogebra
- 216 Identificación de obstáculos epistemológicos en estudiantes universitarios a partir del análisis de sus dibujos sobre plantas

## FORMACIÓN DOCENTE

- 220 El jugar como acto de aprender. El recurso del juego en formación docente
- 223 El uso de simulaciones como estrategia didáctica: una experiencia con futuros docentes de física y de química
- 226 El uso de aplicaciones celulares como recurso para la enseñanza de las ciencias
- 229 La experimentación en el trabajo a distancia
- 232 Actividades experimentales simples en la enseñanza en la virtualidad
- 235 Actividades experimentales simples para el desarrollo de la competencia científica en primaria y secundaria: una experiencia desde uruguay
- 238 Prácticas docentes en la residencia del profesorado en química en contexto de pandemia
- 241 Un proceso de modelización de la elasticidad de preservativos y campos de látex en el marco la esi para el profesorado de ciencias, tecnología y matemática
- 244 Más allá del aspo: infografías “geniales” en las clases de física
- 247 Orientação universitária remota do estágio curricular docente de ciências da natureza e suas tecnologias
- 250 Formación de base en física moderna en una muestra de estudiantes de profesorado de educación secundaria de física, en concurrencia con su título de base, de la provincia de córdoba
- 262 El aprendizaje en tiempos de pandemia en la formación de futuros docentes de ciencias naturales
- 265 Actividades experimentales, justificación y aspo. Un estudio de caso centrado en el reconocimiento de carbohidratos
- 268 **Kahoot!** Como estrategia para la motivación de los alumnos en una modalidad de trabajo a distancia
- 271 Nuevas mediaciones pedagógicas, acompañadas de las tic
- 275 Diseño de guías docentes basadas en el aprendizaje por indagación para incorporar experimentos y simulaciones en clases de ciencias
- 278 Propuesta de acompañamiento de la escritura sobre contenidos científicos en la virtualidad
- 281 Un hipertexto para la enseñanza de la historia de la ciencia
- 284 Pandemia y virtualidad ¿qué sucede con las clases de experimentación?
- 287 Experiencia de trabajo colaborativo en un seminario de profesorado de educación secundaria en química
- 290 Formación de profesores de química en tiempos de virtualidad
- 293 Modelos y representaciones visuales en simuladores para la enseñanza de la química

- 296 Aproximaciones didácticas para la enseñanza con herramientas virtuales de la mineralogía en el profesorado en química
- 299 Sostener la investigación educativa en profesorados de física y química no universitarios en contextos turbulentos
- 303 Enseñar en la incertidumbre. Resignificación de la propuesta didáctica del ateneo de ciencias naturales

## SIMPOSIO INGENIERIA

- 307 El aula de química: enseñanza y motivación. Una revisión desde la conmoción
- 310 Los coloquios como herramienta para modelizar
- 313 Uso de las tics en el proceso de aprendizaje-enseñanza en la química orgánica: realidad aumentada en la química orgánica (Segunda etapa) (2019-2021)
- 316 Enseñanza universitaria de química orgánica en contexto de pandemia
- 319 Química en fotos
- 322 Los servicios esenciales como herramienta para enriquecer el dictado de clases de microbiología general en contexto de pandemia
- 325 Gamificación en el aula de ingeniería: “Star Wars”
- 328 El desafío de evaluar contenidos de microbiología general utilizando artículos científicos en tiempos de pandemia
- 331 Análisis de producciones escritas de estudiantes de química de ingeniería
- 334 Incubación de estrategias innovadoras en la formación de los ingenieros bioquímicos en la escuela nacional de ciencias biológicas
- 338 Huertas agroecológicas urbanas hau y cortinas vegetales vivas cvv: cuando el ambiente es el aula
- 341 El cálculo diferencial: una propuesta en evea
- 346 Experiencia para desarrollar en casa sobre punto de rocío y calor de vaporización
- 347 Trabajo de laboratorio en casa: herencia de la pandemia
- 350 La enseñanza y el aprendizaje de la física en tiempos de pandemia
- 353 Laboratorios remotos en la enseñanza de física universitaria
- 356 Implementación de laboratorio virtual en la enseñanza de química analítica en el departamento de minería de la universidad nacional de San Luis (**Argentina**)

## SIMPOSIO DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

- 360 Simulación del laboratorio en casa: adaptación de métodos de extracción de drogas vegetales en la asignatura farmacognosia perteneciente a la carrera de Farmacia de la Fac. de Ciencias Químicas (**UNC**)
- 363 Recorrido y experiencias de aprendizaje de lo presencial a lo virtual en la asignatura elementos de bromatología
- 366 Experiencia de la asignatura tecnología farmaceutica i basada en el aprendizaje y la enseñanza en la virtualidad

- 369 Aula virtual de Física I, un desafío al proceso de enseñanza aprendizaje en contexto de pandemia
- 372 Micro 2.0. Adaptándose a la virtualidad
- 375 Desarrollo de seminarios mediante una herramienta *on line* asincrónica y colaborativa
- 378 Laboratorios en biofísicoquímica, edición 2020: rápida adaptación a situación de pandemia
- 381 Evaluación del desempeño de una actividad en tiempos de covid
- 384 Experiencia en el dictado virtual de laboratorios de química biológica
- 387 El examen oral como instrumento de evaluación en entorno virtual
- 390 Trabajos prácticos de parasitología: diagnóstico de chagas, toxoplasmosis, hidatidosis y trichinellosis en muestras incógnitas
- 393 ¿Qué cosa fuera la maza sin cantera?
- 396 Las consultas, en la virtualidad, llegaron para quedarse
- 399 Trabajos prácticos de laboratorio: de la presencialidad a la virtualidad
- 402 ¿Es posible una dinámica de taller para enseñar biomatemática en entornos virtuales?
- 405 Simular para favorecer aprendizajes significativos: un trabajo práctico virtual utilizando copasi
- 408 Adaptación de los trabajos prácticos de bromatología y nutrición en tiempo de pandemia
- 411 Importancia de conocer el estado de conectividad o acceso informático de los alumnos para el diseño de actividades
- 414 Diseño y reflexiones sobre las actividades de aprendizaje propuestas para el módulo de anemias ante las demandas educativas originadas por la covid-19
- 417 La enseñanza de posgrado en entornos virtuales
- 420 Curso de posgrado: gestión de la información científica y herramientas para la investigación en ciencias de la salud
- 423 Pasantía virtual en el laboratorio de resistencia bacteriana
- 426 Implementación de un trabajo práctico virtual para la enseñanza de análisis del control metabólico para estudiantes universitarios de bioquímica
- 429 Creación de herramientas didácticas innovadoras en la práctica docente de citogenética
- 433 Políticas institucionales para garantizar la enseñanza en aspo
- 436 Neurociencias y educación superior en tiempos de pandemia: aprendiendo homeostasia de una manera diferente
- 440 El cine como recurso en tiempos de pandemia: aprendiendo sobre leucemias agudas
- 443 Estrategias, herramientas y experiencias de la cursada virtual de farmacognosia en el contexto de la pandemia
- 446 Los problemas los resolvemos entre todos: uso de meetingwords como plataforma colaborativa de trabajo
- 449 Promoción de la salud en vih/sida en entornos virtuales

- 452 Experiencias de docentes como alumnos en un curso de actualización de fisicoquímica farmacéutica en línea durante la pandemia
- 455 Enseñanza de la bioquímica clínica: innovación y desafíos de la virtualidad

## **SIMPOSIO ENSEÑANZA Y POLULARIZACION DE LA ASTRONOMIA**

- 459 Conociendo el cielo riojano. Experiencias de aula para la popularización de la astronomía
- 462 La enseñanza en la virtualidad de los movimientos aparentes del sol
- 465 Ciclo audiovisual en contexto de aislamiento: el cielo desde casa
- 468 Taller de introducción al uso de software astronómico
- 471 Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de la astronomía: entre la etnoastronomía y los modelos teóricos
- 474 La historieta como recurso para la enseñanza de los modelos cosmológicos
- 477 Integración Areal (IA) o Introducción A La Astronomía (IA)
- 480 El eclipse solar. Una propuesta para la enseñanza de la astronomía
- 483 Experiencia de enseñanza de astronomía en profesorado
- 486 El uso de la fotografía como recurso didáctico para enseñar la rotación de la tierra

# ENCUENTRO GENERAL

NIVEL INICIAL Y PRIMARIO

# LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD EN AMBIENTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

**Pablo Camacho**

Proyecto de Apoyo a la Escuela Pública Uruguaya (PAEPU), integrante de equipo en el rol de Formador en el Área de Ciencias Naturales.

[pablojavier.camacho@docente.ceibal.edu.uy](mailto:pablojavier.camacho@docente.ceibal.edu.uy)

#

enseñanza de las ciencias naturales,  
desarrollo de la creatividad,  
habilidad de pensamiento científico,  
actividad científica escolar.

**RESUMEN**

Proyecto de Investigación (en el marco de la maestría en Didáctica, Universidad CLAEH, Montevideo, Uruguay)

El presente proyecto investigativo surge de la preocupación por la Enseñanza de las Ciencias Naturales en el entorno escolar. Se analiza la relación entre Prácticas de Enseñanza de las Ciencias Naturales y el desarrollo de la creatividad. Se busca responder a ¿cuáles son las estrategias de enseñanza que emplean los docentes para favorecer el desarrollo de la creatividad en el marco de la actividad científica escolar? ¿Cuáles son las interacciones que surgen en el aula durante la implementación de estrategias que posibilitan el desarrollo de dicha habilidad de pensamiento científico? Se trabajará con metodología cualitativa. La observación no participante, la entrevista semiestructurada y el análisis de documentos serán los instrumentos que se han de utilizar para alcanzar los objetivos. Se espera que el análisis pueda evidenciar una relación entre las dinámicas de clase propuestas por los docentes cuando enseñan ciencia escolar y los procesos científico creativos por parte de los sujetos que aprenden.

Palabras claves: enseñanza de las ciencias naturales, desarrollo de la creatividad, habilidad de pensamiento científico, actividad científica escolar.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Investigadores de la región y referentes fuera de ella (Sanmartí (2011), Furman (2010), Dibarboure (2009), Leymonié (2006), Adurís Bravo (2005) entre otros), han justificado que la actividad científica escolar debería tener una estrecha relación con la actividad de los científicos.

Esta concepción referida a la enseñanza de las ciencias naturales fue acuñada por Porlán (1982), uno de los pioneros en proponer para la enseñanza en dicha área la analogía del niño como científico. Enseñar

ciencia en educación básica – “ciencia escolar”- debería ser una oportunidad para que las y los estudiantes construyan conocimientos científicos y a la vez, desarrollen habilidades científicas.

En el marco del presente proyecto, se considera que la creatividad es una habilidad inherente a la actividad científica y como tal debería aparecer en el escenario escolar. Investigar la relación entre las prácticas de enseñanza (de 18 docentes) y el desarrollo de la creatividad de niños y niñas (362) del segundo ciclo de Educación Primaria, de 6 escuelas del departamento de Paysandú (Uruguay) implica focalizar en aquellas dinámicas que promueven u obstaculizan el desarrollo de la creatividad en el plano de la actividad científica escolar. Indagaremos sobre la naturaleza epistemológica referida a la idea de creatividad, de ciencia y de ciencia escolar que ponen en palabra y acción los sujetos que enseñan, debido a que este aspecto condiciona fuertemente lo que, en definitiva, sucede en las aulas. Se considera que las habilidades que la enseñanza de las ciencias en la escuela puede promover no ha sido estudiado o investigados en nuestros escenarios escolares. La temática abordada aportará datos que permitirán la reflexión desde una mirada diferente: la creatividad.

Las interpretaciones que surjan podrán trascender el contexto de la propia investigación, aun teniendo presente que no habrá generalizaciones. Se espera promover la discusión sobre la enseñanza de las ciencias en la escuela desde el marco teórico de la creatividad. Esta ha sido estudiada en otros escenarios formativos en la escuela, fundamentalmente, desde el área artística, Navarro Lozano, J. (2009). Se espera introducir la temática también en el área de las ciencias naturales y su enseñanza.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

### Objetivo general

- Analizar prácticas de enseñanza de las ciencias naturales desde la creatividad, entendida como competencia científica a promover en alumnas y alumnos durante la actividad científica escolar.

### Objetivos específicos

- Establecer indicadores que deberían aparecer en la propuesta de enseñanza vinculadas con la creatividad.
- Identificar prácticas de enseñanza de las Ciencias Naturales en las que se presentan esos indicadores
- Categorizar las prácticas que responden al objetivo anterior desde la perspectiva didáctica
- Establecer criterios para el análisis de la relación entre las prácticas de enseñanza en el área y la promoción de la creatividad de los alumnos.

## ASPECTO METODOLÓGICO

El enfoque metodológico es cualitativo. Teniendo en cuenta dicho enfoque metodológico y los objetivos explicitados en el presente proyecto, las técnicas e instrumentos seleccionados para recoger la información son la observación no participante (mediante notas de campo y audiovisuales), la entrevista semiestructurada y el análisis de documentos. Entre los aspectos a ser observados está la gestión de la enseñanza, la relación de docentes y estudiantes con el saber, las interacciones, los procesos creativos si los hubiere. Para la realización de la observación se elaborará una pauta que tendrá algunos indicadores que permitirán la comparación entre observaciones de aulas diferentes. La pauta tiene la característica de ser abierta y flexible, de manera que el observador podrá incorporar elementos en función de la experiencia que se observa. Posteriormente, se realizará la entrevista semiestructurada a aquellos docentes que abrieron su aula para



ser observados. Se entiende que el orden de aplicación de las técnicas puede influir en la naturalidad con que actúan los sujetos en el ambiente educativo. Como toda entrevista semiestructurada, contendrá algunas preguntas que disparan la explicitación de ideas de los docentes en forma lo más abierta posible, para permitir de ese modo encontrar las categorías que permitirán luego el contraste con lo observado y así poder validar los datos obtenidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales (No. Sirsi) i9789505576555). · De La Torre, S. (2003). Dialogando con la creatividad. De la identificación a la creatividad paradójica. Barcelona: Octaedro ediciones.
- Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., & Golombek, D. (2005). La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires, Editorial Paidós. · Dibarboure, M. (2009). Y sin embargo, se puede enseñar ciencias naturales. Montevideo, Santillana, Aula XXI, Serie Praxis.

# ENTRAMANDO IDEAS SOBRE COVID EN NIVEL INICIAL. ENSEÑAR CIENCIAS EN UN JARDÍN DE INFANTES URBANO-MARGINAL

**Adrián Galfrascoli  
y Florencia Zanuttini**

Instituto Superior de Profesorado N° 4,  
Reconquista, Santa Fe.  
adriang@trcnet.com.ar

#  
enseñanza de las ciencias,  
educación inicial,  
habilidades lingüísticas,  
alfabetización científica,  
alfabetización inicial.

## RESUMEN

En esta comunicación narramos una experiencia de enseñanza de las Ciencias Naturales (CN) desarrollada en un jardín urbano-marginal del norte santafesino, el último día antes de la suspensión de clases presenciales por causas de la pandemia de Covid-19. La escena que seleccionamos para socializar fue registrada en el marco de un trabajo de investigación que venimos desarrollado tres docentes del Profesorado de Educación Inicial, dependiente del Instituto Superior de Profesorado N° 4, de Reconquista. Este equipo se conforma con el objetivo de construir conocimientos rigurosos sobre la enseñanza de las Ciencias en el contexto y territorio de las instituciones implicadas, de tal manera que el saber generado enriquezca las prácticas tanto en el Nivel Superior como en el Nivel Inicial (NI). La investigación, que se inscribe en el paradigma cualitativo (estudio de casos), aborda el uso del lenguaje y las estrategias de enseñanza en clases de ciencias naturales en dos salas de cuatro años.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias, educación inicial, habilidades lingüísticas, alfabetización científica; alfabetización inicial.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de disponer de un cuerpo de conocimiento contextualizado sobre lo que efectivamente acontece en las salas de NI cuando se enseña CN llevó a un grupo de profesores de Didáctica de las Ciencias y de Alfabetización Inicial, del Profesorado de Educación Inicial, dependiente del Instituto Superior de Profesorado N° 4, a diseñar un estudio de casos, para indagar cómo se emplea del lenguaje en los momentos en que se enseña CN en dos salas de cuatro años de un jardín urbano-marginal de Avellaneda (Santa Fe). Ese trabajo, que se viene gestando desde noviembre de 2019 se vio interrumpido por la irrupción de la pandemia de Covid-19. Sin embargo, hasta el momento en que se suspenden las clases presenciales se pudieron realizar varias observaciones en las que fue posible registrar el tipo de interacciones que se producen

entre los niños (cuatro años), la docente y algunos referentes de la comunidad barrial (familiares de los pequeños de las salas), durante el “período de adaptación”, a inicios del presente año.

En esta comunicación centramos la atención sobre una escena particularmente significativa porque muestra la capacidad de las maestras del Nivel para interpretar la realidad, hacer una lectura de las necesidades de la comunidad y modificar los guiones de clase evidenciando gran versatilidad durante la fase activa de la enseñanza.

## OBJETIVOS

Los dos primeros objetivos corresponden al trabajo de investigación y, el tercero, es específico para este texto.

- Identificar y describir las estrategias de enseñanza de las CN en salas de cuatro años (NI). • Reconocer cómo se emplea el lenguaje en las interacciones que se producen cuando el contenido proviene de Ciencias Naturales.
- Socializar el análisis y las reflexiones que se desprenden de las observaciones en el campo.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El equipo de trabajo parte del supuesto de que los niños tienen el derecho de acercarse a la cultura científica escolar antes, incluso, de que logren la adquisición de la lengua escrita formal. Entiende que la ciencia escolar guarda diferencias significativas con la ciencia erudita y que los adecuados procesos de transposición didáctica pueden generar condiciones para ampliar y complejizar los modelos explicativos construidos por los niños pequeños en interacción social y en contacto con los fenómenos naturales.

No es función del Nivel Inicial la enseñanza de conceptos científicos, pero sí están dentro de sus responsabilidades y posibilidades: identificar las ideas que los niños han construido sobre los fenómenos naturales, ponerlas a circular en las interacciones didácticas de la sala y enriquecer las. Esto es posible, gracias a los diferentes lenguajes que empleamos los seres humanos, que desarrollan y expresan el pensamiento, en constante interacción con el mundo de la experiencia. La escena transcurre en una sala de cuatro años en la que, además de la maestra, se encuentran presentes otros adultos acompañando a los niños que aún no tienen plena confianza para quedar solos en el jardín. La planificación de cada jornada era anticipada al equipo de investigadores por las docentes del NI. Sin embargo, las actividades del día en cuestión se modificaron en función de las novedades ocurridas en las 24 hs. precedentes. Específicamente: había circulado la noticia de la suspensión de las clases presenciales (luego se concretará la comunicación oficial). Ante este hecho y reconociendo el valor que el conocimiento tiene para la comunidad barrial, la institución modificó su propuesta mostrando una alta sensibilidad a la realidad. La escena:

En la sala, los niños se encuentran sentados en un círculo, la maestra arrastra hacia el centro una mini cama en la que reposa una muñeca de un metro de alto. Lo hace mientras canta: “tengo una muñeca vestida de azul... la saqué a pasear y se me resfrió”. Inmediatamente comienza una dramatización que atrae la atención de niños y adultos presentes. La docente se transforma en una mamá preocupada por su niña (muñeca) que va al consultorio médico y suma, iniciando un diálogo y sin previo aviso, a otra persona adulta asignándole el rol de doctor. La “doctora” (la mamá de uno de los niños) comprende la intención e interactúa en la dramatización. Completan la utilería: un botiquín, diferentes objetos que suelen encontrarse dentro, jabón (líquido y en pan), una toalla, etc. El libreto espontáneo gira en torno a las enfermedades, los síntomas, las vacunas, los remedios, etc. A medida que transcurre la interacción se despliega un juego dramático en el que intervienen activamente los niños. Se suceden preguntas, gritos, ejemplos, explicaciones, anécdotas,

recuerdos, relatos, etc. que mezclan la realidad con la ficción, en una imagen polifónica en la que todos tienen la palabra autorizada. Las ideas que circulan (no todas correctas desde el punto de vista académico) se van centrando de a poco en la situación actual y la aparición del “coronavirus”. En torno a Covid, se van entramando intuiciones, angustias, saberes populares, ideas ingenuas, información de los medios, etc. que convocan a los niños a pensar sobre sus experiencias pasadas y presentes, vinculadas con la prevención de la salud. La docente cumple un papel mediador insustituible entre el conocimiento y estas expresiones infantiles. Lentamente, del diálogo pasan a la acción y la escena concluye con una invitación a usar jabón líquido para lavarse las manos.

## CONCLUSIONES

En esta escena, las estrategias de enseñanza de las Ciencias Naturales se estructuran en torno al juego y se apoyan en las macro habilidades lingüísticas vinculadas con la oralidad (escuchar, hablar y cantar). Por medio del juego se enriquecen las ideas previas de los niños.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Galfrascoli, A., BIASONI, A., RORHER, N., RODRÍGUEZ, V., VÉNICA, M. y ZANUTTINI, F. (2020). Saberes que convergen en torno a la enseñanza de las Ciencias Naturales a edades tempranas. *Novedades Educativas*, N° 359, pp. 64-68.

# WHATSAPP BUSINESS COMO HERRAMIENTA PARA LA COMUNICACIÓN EFECTIVA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

**Ilse Magdalena García Nava, Antonio Cabral Valdez y Jesús Eduardo Ortíz Delgado**

Universidad Autónoma de Zacatecas;  
Centro de Actualización del Magisterio de  
Zacatecas, México

[ilsemagdalena210@gmail.com](mailto:ilsemagdalena210@gmail.com)

#

medio de comunicación,  
tecnología,  
educación,  
*whatsapp business*.

## RESUMEN

El virus SARS-CoV-2, la principal causa de las modificaciones a la vida cotidiana en diferentes países, ha generado adaptaciones de actividades económicas, sociales, culturales y sobre todo educativas. Los estudiantes y docentes se vieron afectados de manera repentina, pues la presencia física en las escuelas representó un riesgo para la salud, de modo que la educación adoptó una modalidad a distancia, dando lugar a la problemática de la comunicación poco efectiva entre estudiantes y docentes. Es por ello, que se tomaron acciones inmediatas referentes a la comunicación y al proceso educativo a distancia. Se describe la experiencia de comunicación a través de la aplicación WhatsApp Business, que se tiene en la asignatura de Química con estudiantes de tercer grado de secundaria, los cuales tienen una edad entre 13 y 15 años, en una institución educativa del sector público en un contexto rural del estado de Zacatecas en México.

Palabras clave: Medio de comunicación, Tecnología, Educación, *WhatsApp Business*

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La educación a distancia es una modalidad educativa con características propias, que requiere de diagnósticos, diseño, planeación, consideración de materiales y recursos. Al declararse la pandemia debido al SARS-CoV-2 las instituciones de educación básica de México pasaron de trabajar de manera presencial a buscar los medios para adaptarse a procesos educativos a distancia. El cambio repentino de roles tanto de docentes como estudiantes se vio modificado y causó problemas de comunicación entre ambos. Se presenta la experiencia de trabajo con la aplicación *WhatsApp Business*, la cual, fue diseñada para atender ciertas necesidades de pequeñas empresas y negocios, y que ahora se propone como una herramienta de trabajo educativa en conjunto con elementos del *Modelo ASSURE*, metodología de trabajo utilizada en la educación en línea.

## OBJETIVOS

El principal objetivo del presente es compartir la experiencia educativa que se tiene con estudiantes del tercer grado de secundaria, con edades entre 13 y 15 años, en la asignatura de Química, dando a conocer cuáles son las adaptaciones que se realizaron a partir de la suspensión de clases presenciales, las estrategias utilizadas para favorecer procesos educativos y el medio de comunicación más factible para los estudiantes, utilizando elementos del modelo *ASSURE* como fundamento para el logro de los aprendizajes de los estudiantes.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Los estudiantes de la Escuela Secundaria Técnica N° 59 ubicada en una comunidad del estado de Zacatecas, México, en su mayoría cuentan con un dispositivo móvil que les permite mantener comunicación con los docentes a través de la aplicación de *WhatsApp Business*, ya que esta es una aplicación gratuita y de bajo costo para su funcionamiento, lo cual se considera, debido a que las condiciones económicas de los estudiantes de la comunidad, no son las mejores.

Cassany, Villanueva y Ferrer (2019) al respecto, destacan tres puntos importantes acerca de la aplicación *WhatsApp* alrededor del aula, las cuales benefician tanto las relaciones entre estudiantes y docentes como el proceso educativo a través de conversaciones cortas para atención de dudas, brindan apoyo y orientación en tareas escolares y proporcionan un refuerzo del sentido de pertenencia de los estudiantes y docentes. Cabe destacar, que esta visión de los autores se realizó en un contexto “normal”, en el que se mantenía una educación presencial con estudiantes de bachillerato.

*WhatsApp* es la segunda aplicación más utilizada a nivel mundial, México, se encuentra en entre los cinco países con mayor número de usuarios, con 77 millones de usuarios, de los cuales 78% se dedica a enviar y recibir mensajes instantáneos (AMIPCI, 2019). La diferencia entre utilizar *WhatsApp* y *WhatsApp Business* son las herramientas que tiene esta última, que facilitan la organización tanto de los grupos de estudiantes, como la comunicación y retroalimentación de las tareas escolares por parte del docente. Los elementos del modelo de diseño instruccional *ASSURE*, sustentan la planeación de un curso considerando las características de los estudiantes y los recursos disponibles, permiten establecer un proceso de enseñanza y aprendizaje en línea, o en este caso, a distancia (Benitez, 2010).

Las herramientas que tiene la aplicación para la organización del trabajo docente, son las etiquetas, en las que se clasifican a los estudiantes por grupos, lo que permite ubicar a los estudiantes de manera rápida. De igual manera, las respuestas rápidas, permiten configurar mensajes para enviar a los estudiantes sin necesidad de escribirlos nuevamente. Los estudiantes de secundaria, por la edad en la que se encuentran, requieren consultar los materiales de trabajo de manera constante, para ello, se dispone de la herramienta “catálogo”, en donde el docente puede agregar información, ya sea contenido o indicaciones para realizar actividades experimentales a través de imágenes de manera rápida, las cuales se pueden organizar por fechas, temas o contenidos, y los estudiantes pueden consultar en cualquier momento al revisar la información del perfil del docente. Por otro lado, la descripción del perfil permite enlazar un sitio web, en el que se puede mostrar toda la información que se requiera.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comunicación a partir de la aplicación *WhatsApp Business* demostró ser más efectiva al producir un incremento en la estadística de entrega de las tareas escolares de los estudiantes. También contribuyó para

la organización y consulta de las actividades académicas por parte de los alumnos, lo cual se evidenció mediante mensajes de los estudiantes al manifestar que habían consultado en más de una ocasión el “catálogo” cuando tienen dudas, sobre todo en la realización de actividades experimentales. La utilización de las respuestas automáticas permite dar a conocer al estudiante cuando se ha recibido una tarea y su mensaje ha sido enviado correctamente, los estudiantes manifiestan sentirse tranquilos al recibir una respuesta.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La aplicación de mensajería instantánea *WhatsApp Business*, es una herramienta útil y de bajo costo que permite establecer un medio de comunicación entre estudiantes y docentes. La aplicación permite una comunicación efectiva, así como un espacio de atención grupal y atención personalizada hacia los estudiantes a través de mensajes personales. Por su parte, el docente cuenta con herramientas que permiten una mayor organización en las entregas de productos de trabajo, con las respuestas automáticas y con la configuración de respuestas rápidas para proporcionar retroalimentación a las tareas escolares de los alumnos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cassany, D., Allué, C. y Ferrer, M., (2019). «WhatsApp alrededor del aula». Caracteres: estudios culturales y críticos de la esfera digital 8(2):302-328.
- AMIPCI, (2019). 15° Estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México. Consultado en: <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet> el 5 de noviembre de 2020. SEP, (2017). Aprendizajes Clave, para la educación integral. Ciencia y Tecnología. Educación secundaria. Plan y programas de estudio para la educación básica. México: SEP.
- Benitez, M. (2010). El modelo de diseño instruccional Assure aplicado a la educación a distancia. Tlatemoani, Revista Académica de Investigación, nº1

# CAJAS DE HERRAMIENTAS PARA LAS PRIMERAS INFANCIAS: UN INSTRUMENTO DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN EL NIVEL INICIAL

**María Silvina Reyes<sup>1</sup>,  
Marcelo De Greef <sup>1</sup>,  
Juan Manuel Rudi<sup>2</sup>,  
María Verónica Radesca<sup>1</sup>,  
María Paula Masino<sup>3</sup> y  
María Soledad Zanuttini<sup>4</sup>**

**1** Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria, Santa Fe. **2** Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria, Santa Fe. **3** Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. Universidad Nacional del Litoral. Ciudad Universitaria, Santa Fe. **4** Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Parque Tecnológico Litoral Centro, Santa Fe.  
[mariasilvinareyes@hotmail.com](mailto:mariasilvinareyes@hotmail.com)

## RESUMEN

En el nivel inicial, la enseñanza de las Ciencias Naturales busca que las niñas y los niños enriquezcan, complejicen, amplíen y organicen sus conocimientos sobre los seres vivos, el ambiente, el cuerpo y la promoción de hábitos saludables. Enseñar a pensar científicamente promueve en los estudiantes acceder a modos de razonamientos basados en la evidencia y brinda la satisfacción de encontrar respuestas a nuevos interrogantes. En este contexto se diseñaron las *Cajas de Herramientas*, que permiten llevar a diferentes jardines de infantes de la ciudad de Santa Fe y de ciudades aledañas, materiales didácticos estéticamente atractivos, que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en las primeras infancias.

Palabras clave. Cajas de herramientas. Primeras infancias. Ciencias Naturales.

#  
cajas de herramientas,  
primeras infancias,  
ciencias naturales.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la Declaración de Budapest, promulgada hace más de veinte años, los países establecieron un acuerdo en el que determinaron que la educación científica es un imperativo estratégico. Este consenso se alcanzó a partir de una premisa prioritaria: la participación plena en la sociedad actual requiere, cada vez más, que la ciudadanía tenga una formación que le permita comprender y actuar sobre un mundo cada vez más complejo, cambiante y profundamente impregnado por la ciencia y la tecnología (Fuman, 2016). En esta línea, existe también un acuerdo cada vez mayor acerca del papel que desempeña la educación científica y tecnológica en la promoción de capacidades relacionadas con la innovación, el aprendizaje continuo y el pensamiento crítico desde edades tempranas (Harlen, 2008). En este sentido, el nivel inicial recupera saberes previos de los niños y las niñas y se compromete en la promoción de conocimientos que se profundizarán



a lo largo de la trayectoria escolar básica (Kaufmann y Serulnicoff, 2000). Es un nivel que presenta una intencionalidad pedagógica propia, brindando una formación integral que abarca las dimensiones sociales, afectivas, cognitivas, motrices y expresivas. Por las razones antes mencionadas, y el marco del proyecto de Comunicación de la Ciencia (CC-2018-011), financiado por la Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación (AsaCTel) dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la provincia de Santa Fe, se han propuesto como principales propósitos diseñar y desarrollar dispositivos didácticos que ponen en juego contenidos estructurantes de las Ciencias Naturales para el nivel inicial, y capacitar a los y las docentes del nivel en la utilización de los mismos.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Entendiendo que el conocimiento es considerado como una construcción humana que se produce históricamente (Veglia y Gasfrascoli, 2018), se conformó un grupo de trabajo multidisciplinario, formado por profesionales de diferentes campos de las Ciencias Naturales, como así también profesionales del diseño, la educación y la comunicación, quienes establecieron vínculos con docentes de instituciones de nivel inicial. Se realizaron jornadas de trabajo con equipos docentes y directivos de tres jardines de la ciudad Santa Fe (Nro. 4 “Coronel Pringles”, Nro. 247 “Gladys Senn de Cello”, Nro. 54 “Germán Berdiales”) y el jardín Nro. 112 “Clelio Villaverde” de la vecina localidad de Santo Tomé. Con estas Cajas de Herramientas, los estudiantes del nivel inicial, a través de sus docentes, pueden acceder al conocimiento científico mediante la ejecución de sencillos e inocuos experimentos, realizados con sustancias de uso cotidiano y fácil accesibilidad. Para esto, se provee de todos los elementos requeridos incluyendo material de laboratorio (placas de Petri, vasos dosificadores, morteros, pipetas Pasteur, etc.), como también dispositivos diseñados y construidos específicamente para estas Cajas de Herramientas. Además de la provisión de los materiales antes mencionados, la caja contiene una serie de cartillas (Imagen 1), con orientaciones docentes para conducir correctamente cada uno de los experimentos. Los mismos están ordenados en torno a cuatro ejes: los materiales y sus cambios, los seres vivos, el cuerpo humano y la higiene personal y del ambiente, los cuales articulan contenidos de Ciencias Naturales, establecidos en los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) para el nivel inicial. Cabe señalar que se realizó el diseño de un personaje, un simpático “bicho bolita” (Imagen 2), que transita las actividades y los experimentos propuestos en las cartillas. Otra cuestión a destacar es que cada experimento recibió un nombre metafórico, dando cuenta de un uso connotativo del lenguaje. “Condimento asombroso”, “Crece, crecerá” (Imagen 3) y “El cambio de Clara”, son algunos de los nombres elegidos.



**Imagen 1** Ejemplo de cartilla ilustrativa. **Imagen 2** Personaje diseñado. **Imagen 3** Experimento “Crece, crecerá”

## RESULTADOS Y REFLEXIONES FINALES

Finalizando el año 2019, se comenzó con el dictado de talleres de capacitación en las instituciones escolares citadas anteriormente, pero los mismos se vieron interrumpidos por las medidas de aislamiento social

preventivo y obligatorio promulgadas por el Gobierno Nacional, a través del decreto Nro. 297/2020 del 20 de marzo del corriente año. Si bien se mantuvieron algunas reuniones virtuales con las y los docentes, se espera retomar la entrega de las Cajas de Herramientas y el dictado presencial de los talleres durante los meses de febrero y marzo del próximo año. En cada encuentro, tanto docentes como directivos, mostraron su entusiasmo en poder contar con estos instrumentos, que fueron desarrollados poniendo énfasis en la estética de los materiales, para lograr una experiencia atractiva en los niños, niñas y docentes que los utilicen, generando interesantes y significativas propuestas de enseñanza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Furman, M. (2016). *Educación de mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Buenos Aires: Santillana.
- Harlen, W. (2008). *Teaching, learning and assessing science K-12*. Londres: SAGE Publications. Kaufmann C. y Serulnicoff, A. (2000). *Conocer el ambiente: una propuesta para las ciencias sociales y naturales en el nivel inicial*. Buenos Aires: Paidós.
- Veglia, S. y Galfrascoli, A. (2018). *Enseñanza de las Ciencias Naturales. Teoría y Práctica*. Buenos Aires: Lugar Editorial.

# ENCUENTRO GENERAL

NIVEL MEDIO

# ESTUDIAR EL MOVIMIENTO ROTACIONAL: REVISIÓN SOBRE LAS DIFICULTADES CONCEPTUALES Y PROPUESTAS DE ENSEÑANZA

**Javier Alfaro  
y Carla Hernández**

Universidad de Santiago de Chile,  
Departamento de Física  
javier.alfaro.c@usach.cl

#  
enseñanza de la física,  
revisión de literatura,  
dificultades de aprendizaje.

## RESUMEN

Reconocer las dificultades conceptuales que los estudiantes enfrentan en el estudio del movimiento rotacional es vital para el diseño de estrategias de enseñanza que busquen reducirlas o eliminarlas. Se hizo una revisión de literatura que tiene como propósito identificar algunas de estas dificultades, así como caracterizar las propuestas de enseñanza de los últimos años. Los resultados muestran que las dificultades conceptuales se centran en la naturaleza de la fuerza, comprometiendo la distinción de los elementos que causan tanto la rotación de partículas como la de cuerpos. Las propuestas analizadas revelan un carácter técnico instrumental marcado por la inclusión de las TIC. En general, la asociación entre las dificultades halladas y las propuestas es baja por lo que se reconoce una necesidad de alinearlas.

Palabras clave: enseñanza de la física, revisión de literatura, dificultades de aprendizaje.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El estudio del movimiento rotacional (MR) es desafiante tanto para profesores como para estudiantes (Volfson et al., 2020). En él, los estudiantes lidian con variadas dificultades conceptuales que comprometen su comprensión. La revisión documental permite identificar elementos clave y recopilar antecedentes de estas dificultades en la literatura, aportando a las bases del diseño de propuestas de aprendizaje y abriendo posibilidades hacia la reducción o eliminación de las dificultades de los estudiantes.

## OBJETIVOS

Identificar las dificultades conceptuales en torno al MR reportadas en la literatura y caracterizar las propuestas de enseñanza de los últimos 30 años.

## METODOLOGÍA

Se realizó una investigación documental sobre 3 revistas especializadas en la enseñanza de la física. La búsqueda tuvo como criterios las palabras clave “circular motion” y “rotational motion” y el rango temporal 30 años. Se seleccionaron artículos de investigación que 1) recogieran las ideas de un grupo respecto del MR y 2) que propusieran estrategias de enseñanza, actividades o montajes experimentales que permitan estudiar el MR. La muestra se constituyó por 24 artículos. Para categorizarla se consideró el costo de las propuestas, el nivel educacional, la inclusión de tecnologías y elemento del MR que aborda.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las dificultades halladas se centran en el concepto de fuerza, principalmente sobre su naturaleza interactiva y la fuerza de roce. Además, es preponderante el uso de las pseudo fuerzas: la fuerza centrífuga como fuerza real y la fuerza centrípeta como un nuevo tipo de fuerza que aparece cuando hay una trayectoria circular. En una segunda categoría se encuentran las dificultades asociadas a la rotación de cuerpos, en las que se reconoce poca familiaridad con el concepto de inercia que lleva a los estudiantes a formular explicaciones en torno al concepto de masa. Por otro lado, y muy similar a la situación anterior, la naturaleza de la fuerza de roce compromete las tareas asociadas a reconocer los elementos que aportan torque. En ambos casos, este elemento conceptual se suma a las propias dificultades del MR. Esta situación revela la conexión conceptual entre la rotación de partículas y la rotación de cuerpos, muchas veces implícita y por la cual las dificultades se relacionan dinámicamente afectando negativamente su comprensión.

Las propuestas de enseñanza analizadas son en su mayoría adecuadas a un nivel de física introductoria (56%) y de bajo costo (67%) en la que la inclusión de la tecnología es muy marcada (78%) y apunta a la configuración de actividades cuya ventaja principal es la disposición de sensores. Sin embargo, las propuestas refieren a la tecnología más bien desde una mirada de implementación técnica-instrumental y carecen de consideraciones didácticas. Los diseños son cerrados, del tipo problema-cuestión (López Rúa & Tamayo Alzate, 2012) cuyo fin es aplicar la teoría, lo que cerraría el espacio al desarrollo de las habilidades de pensamiento procedimental (Anderson et al., 2001). Respecto del tópico, las propuestas tratan principalmente velocidad (33%) y aceleración (24%) desde un abordaje mayoritariamente escalar. Considerando todos los aspectos mencionados, el proceso de caracterización del MR se presenta en las propuestas analizadas como un proceso carente de justificaciones en el que se busca que los estudiantes describan sus observaciones sin ahondar en la relación entre sus elementos ni en la naturaleza de estos.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Las dificultades conceptuales asociadas al estudio del MR mantienen una relación dinámica transversal a la rotación de la partícula y la del cuerpo y centrada en el concepto de fuerza, cuya comprensión, en principio ajena al MR, adhiere complejidad. En general, la asociación entre dificultades y propuestas es baja debido al diseño cerrado de las propuestas y la tendencia a estudiar el MR en sus coordenadas cinemáticas escalares. Existe un esfuerzo de docentes e investigadores por diseñar experiencias de bajo costo y la incorporación de elementos que aportan al interés y motivación de los estudiantes. Finalmente reconocemos una necesidad de alinear las estrategias de enseñanza en pos de reducir o eliminar las dificultades halladas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., & Bloom, B. S. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. 41(4), 352. <http://books.google.com/books?id=JPkXAQAAMAAJ&pgis=1>
- López Rúa, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Lationamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145–166. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Volfson, A., Eshach, H., & Ben-Abu, Y. (2020). Identifying physics misconceptions at the circus: The case of circular motion. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010134. <https://doi.org/10.1103/PHYSREVPHYSEDUCRES.16.010134>

# UN INSTRUMENTO PARA EL ESTUDIO DE LAS REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE GENÉTICA EN LIBROS DE TEXTO

**Michelle Alvarez,  
Ignacio Idoyaga,  
Fernando Capuya,  
Gabriela Lorenzo**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica. Junín 954, CABA.

[michelle.alvarez@uba.ar](mailto:michelle.alvarez@uba.ar)

#

representaciones gráficas,  
libros de texto,  
enseñanza de la genética.

## RESUMEN

Se presenta un primer estudio exploratorio acerca de la naturaleza de las representaciones gráficas desplegadas en los libros de texto utilizados en la enseñanza de la genética. Es necesario el diseño de instrumentos específicos para esta disciplina que permitan llevar adelante este tipo de estudios. El objetivo de este trabajo fue construir un instrumento y pilotar una metodología para estudiar el tipo de representación, los niveles representacionales y la presencia de componentes visuales. La mayoría de las RG fueron ilustraciones. Se obtuvo una clave dicotómica para caracterizar los niveles de representación con la cual se identificaron 18 representaciones del nivel macroscópico, 12 del nivel celular y 12 del nivel molecular. El cuestionario obtenido para el análisis de los componentes visuales y verbales fue conformado por 30 preguntas y permitió avanzar en una primera caracterización. Si bien es necesario continuar la validación y fortalecimiento de este instrumento, potencialmente permitirá una descripción profunda de las características representacionales de estos recursos.

Palabras clave: Representaciones gráficas. Libros de texto. Enseñanza de la genética.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Este trabajo presenta un estudio exploratorio acerca de la naturaleza de las representaciones gráficas (RG) desplegadas en los libros de texto utilizados en la enseñanza de la genética. La enseñanza de la genética, como la de cualquier idea de las ciencias naturales, es indisoluble del uso de RG. Estas representaciones son el tipo particular de representación externa compuesta por diferentes elementos (líneas, puntos, manchas, colores, etc.) que se disponen sobre una superficie bidimensional y guardan un significado. Pueden clasificarse, según la relación entre los elementos representados, en ilustraciones, diagramas, mapas, planos o croquis y gráficos (Postigo y Pozo, 2000). En el campo de las ciencias biológicas, se pueden distinguir RG correspondientes a distintos niveles representacionales (Treagust, 2018): macroscópico (representaciones de estructuras que pueden ser vistas a ojo desnudo); celular (visibles sólo bajo un microscopio); molecular

(solo pueden ser identificadas con técnicas analíticas) y simbólico (representaciones de los fenómenos a través de fórmulas, letras, números).

El modo en que estas representaciones se presentan, se combinan y se utilizan en la enseñanza, condicionan fuertemente el aprendizaje de los conceptos de genética. El análisis de las RG puede complejizarse si se considera la presencia de componentes visuales y verbales como líneas, flechas, colores, cortes, secciones, entre otros (López Manjón y Postigo, 2014). Por lo tanto, enseñar con representaciones constituye un desafío y requiere la reflexión crítica por parte de los docentes.

Tradicionalmente, los docentes recurren a libros de texto para organizar sus clases. Así, las decisiones editoriales, traccionan decisiones de los docentes en relación con las RG que utilizan. Son pocos los trabajos dedicados al estudio de las RG en los libros de texto de Biología y es necesario el desarrollo de instrumentos de recolección y análisis de datos validados.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue construir un instrumento y pilotar una metodología para el análisis de RG de genética que se encuentran en libros de texto de Biología.

## METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca en una investigación descriptiva con enfoque mixto. La metodología propuesta es el análisis del contenido, considerando como unidad de muestreo un libro seleccionado a propósito del estudio y como unidad de registro a cada una de las RG analizadas. El libro seleccionado fue el Activado 2, Biología de Puerto de Palos que corresponde al segundo año del nivel medio de CABA. Se analizó un total de 45 RG correspondientes a dos capítulos del libro seleccionado utilizando un instrumento especialmente diseñado. Este instrumento constó de tres partes.

La parte I se aplicó con el propósito de diferenciar e identificar *tipos de RG* presentes. Para ello, se recurrió a una clave dicotómica propuesta por Idoyaga y Lorenzo (2019). Esta clave fue aplicada por dos investigadores de manera independiente, y se llegó a los mismos resultados. Se clasificaron las RG y se calcularon las frecuencias absolutas para cada tipo.

La parte II se propuso para determinar los *niveles de representación* considerando los propuestos por Treagust (2018): macroscópico, celular, molecular, simbólico. Para cada nivel se elaboraron preguntas y luego, se diseñó una clave dicotómica que permite discernir el nivel representacional de cada RG y aquellas representaciones que presentan más de un nivel. Esta clave fue aplicada por dos investigadores de manera independiente, y se llegó a los mismos resultados. Se clasificaron las RG según su nivel de representación y se calcularon las frecuencias absolutas para cada uno. La parte III se diseñó con el objetivo de reconocer los *componentes visuales y verbales* presentes en las RG. Se diseñó un cuestionario de preguntas con respuesta dicotómica (sí o no), de modo tal de poder obtener un score para cada representación. Estas preguntas se inspiraron en el trabajo de López Manjón y Postigo (2014) y se enriquecieron de aspectos propios del contenido. La presencia de un componente visual o verbal consignó 1 punto y su ausencia, 0 puntos. Para cada RG, se contabilizó la cantidad de componentes identificados.



## RESULTADOS

Este trabajo presenta los pasos iniciales en el diseño de una metodología que permita caracterizar las RG propias de la enseñanza de la genética. En cuanto a los tipos de RG se encontraron 40 ilustraciones, 4 diagramas y un gráfico. Esto muestra un desbalance hacia el primer tipo de representación en los dos capítulos analizados.

En relación con los niveles de representación, se obtuvo una clave dicotómica que fue puesta a punto por dos investigadores de manera independiente. Se identificaron 18 representaciones del nivel macroscópico, 12 del nivel celular y 12 del nivel molecular, y tres de las representaciones resultaron ser multinivel combinando el nivel celular y molecular. Esto da cuenta de la sensibilidad de la clave dicotómica para distinguir entre los niveles de representación. Al mismo tiempo, es importante marcar la fuerte presencia de representaciones con niveles que no se perciben a simple vista, lo que podría redundar en dificultades para su abordaje por los estudiantes.

Por último, se logró un primer cuestionario para el análisis de los componentes verbales y visuales formado por 30 preguntas. En este cuestionario se identificaron 3 preguntas que abordaban aspectos ausentes en la muestra de RG analizadas. Estas preguntas se vinculan con la presencia de diferentes planos, presencia de diferentes orientaciones en el espacio e imágenes que ocupaban más de la mitad de la superficie de la página. Por el contrario, se identificaron aspectos vacantes que es menester incluir en próximos cuestionarios. Estas observaciones dejaron de manifiesto la necesidad de aumentar la especificidad del instrumento. A grandes rasgos, se encontraron 15 representaciones con un score de entre 0 a 5 puntos y 24 representaciones con un score de entre 6 y 10 puntos. Son raros los casos con ausencia de este tipo de componentes, o con una gran cantidad de ellos (dos representaciones con score de 19 y 13 respectivamente).

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Este trabajo ofrece una primera aproximación metodológica para el estudio de los tipos de RG, los niveles de representación y los componentes visuales y verbales presentes en las RG desplegadas en los libros de Biología del nivel medio para la enseñanza de la genética.

En cuanto a los tipos de RG, se encontró un desbalance hacia las ilustraciones. En este punto, surge como perspectiva incluir modificaciones en el instrumento de manera de aumentar la sensibilidad del mismo para poder reconocer distinciones entre las diferentes ilustraciones que se observaron algunas más semejantes a dibujos, fotografías o imágenes técnicas, entre otras.

La clave dicotómica obtenida para los niveles de representación es adecuada para establecer las distinciones en cuestión. Sin embargo, se hace necesario revisar el modo de sistematizar aquellos casos en que aparece más de un nivel representacional. Esto podría ser abordado a partir de una segunda clave dicotómica.

Por último, el cuestionario enriquecido permitió una primera caracterización de los componentes visuales y verbales presentes en las RG analizadas. No obstante, es imperioso poner a prueba este cuestionario en otros libros de texto de manera de ampliar la potencia descriptiva del mismo, excluyendo las preguntas que abordan aspectos representacionales ajenos a las RG que se usan en la enseñanza de la genética, e incluyendo preguntas que aumenten la exhaustividad del instrumento.

Una vez obtenido este instrumento, podrá ser aplicado sobre diferentes libros de texto y permitirá una descripción profunda de las características representacionales de las RG presentes en dichos materiales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Idoyaga, I. J., Lorenzo, M. G. (2019). Las representaciones gráficas en la enseñanza y el aprendizaje de la física en la Universidad (Tesis doctoral). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- López-Manjón, A., & Postigo, Y. (2014). Análisis de las imágenes del cuerpo humano en libros de texto españoles de primaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 551-570. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1319>
- Postigo, Y., y Pozo, J. I., (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 89-100.
- Treagust, David, F. (2018). The Importance of Multiple Representations for Teaching and Learning Science. In M. Shelley & A. Kiray (Eds.), *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2018* (pp. 215-223). Iowa, United States: ISRES Publishing.

# LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN CONTEXTO DE PANDEMIA UN CONCEPTO INTEGRADOR DE ECOLOGÍA Y QUÍMICA ORGÁNICA

**Luz Arancibia  
y Nicolás Galfrascoli**

Universidad Nacional de la Patagonia  
San Juan Bosco, Colegio Universitario  
Patagónico, Departamento de Ciencias  
Físicas y Naturales.

[luzarancibia603@gmail.com](mailto:luzarancibia603@gmail.com)

#

enseñanza de las ciencias naturales en el contexto del aislamiento social y preventivo y obligatorio.

## RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo, fue permitir la continuidad pedagógica necesaria en el contexto del aislamiento social y preventivo (ASPO) del ciclo 2020, en el área Ciencias Naturales del Colegio Universitario Patagónico. Para dar curso al desarrollo de la tarea áulica, se proyectó una metodología orientada a la virtualidad. El enfoque fue un diseño por área, de acuerdo a los ejes transversales de las disciplinas que lo conforman. Los resultados nos permitieron continuar con el cursado de las clases de los alumnos e incluir de manera integrada los contenidos propuestos por su plan de estudios para el ciclo superior de la modalidad descripta.

Palabras clave. Enseñanza de las ciencias naturales en el contexto del aislamiento social y preventivo y obligatorio.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La presente experiencia corresponde a una propuesta para el Área: Ciencias Naturales del ciclo orientado del Colegio Universitario Patagónico, correspondiente al 5to Año de la Tecnicatura en energías renovables. Los Espacios que integran la propuesta: corresponden a Ecología y ambiente II y Química Orgánica. A una semana del inicio del ciclo 2020, se produjo suspensión de la presencialidad en el trabajo de aulas por decisiones nacionales sanitarias de aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) en ocasión de la pandemia por COVID 19. Desde el 16 de marzo del presente año, se planearon formas de sostenimiento de la actividad escolar mediante el uso de recursos de tecnología digital, de manera consensuada en equipos escolares que funcionaron desde la virtualidad. La experiencia descripta en este trabajo describe la actividad académica del primer cuatrimestre y segundo cuatrimestre y plantea la proyección del mismo hasta el cierre del ciclo lectivo

## OBJETIVOS

- Promover el interés por la Ecología y la Química Orgánica reconociendo la intrínseca relación entre ambas ramas del conocimiento, para comprender las causas y consecuencias de las problemáticas ambientales actuales.

- Fomentar el desarrollo de competencias digitales para la realización de las actividades propuestas.
- Fortalecer la autonomía, creatividad e innovación en la realización de las propuestas de trabajo.

## METODOLOGÍA

Como primer trabajo de equipo se plantea la necesidad de contar con un coordinador/a de área y con un espacio sincrónico de trabajo semanal y virtual independiente de la reunión de Departamento. Los lineamientos institucionales propusieron un cronograma de un trabajo integrado mensual para el ciclo superior, que se subió a un drive compartido al cual los estudiantes tuvieron acceso por medio de la publicación en la red social Facebook del Colegio y también como medio principal la plataforma virtual Edmodo, la cual fue organizada desde la institución por curso y orientación. Allí se recepcionaban las producciones y se daban las devoluciones correspondientes. Luego de varios encuentros departamentales y de equipos por años dentro del área, se llevó a cabo un intenso trabajo de intercambio entre pares, se acordaron y establecieron criterios mínimos de organización para la enseñanza mediada por tecnología dentro de esta “nueva escuela”, que se fueron re-adequando a las situaciones a medida que se extendían los tiempos del ASPO. Bajo la directiva de no avanzar en contenidos específicos de los espacios involucrados, los primeros trabajos consistieron principalmente en diagramar tareas de tipo diagnóstico para luego, en los siguientes, ir articulando temas comunes al área que se plasmaron en trabajos con las características necesarias para la enseñanza guiada y un aprendizaje autónomo. Recibido el documento de evaluación parcial previo al cierre del primer cuatrimestre, hicimos aportes basados en la experiencia real y adaptamos nuestros criterios de evaluación departamental a la evaluación cualitativa, continua, formativa y en proceso. Las dificultades y las distintas adecuaciones en cuanto a la selección y priorización de contenidos no fueron obstáculo para el trabajo articulado entre los espacios del área.

## RESULTADOS

Los contenidos que se priorizaron durante el primer cuatrimestre fueron: Cambio climático: efecto invernadero, calentamiento global y su relación con el carbono. Sustancias orgánicas: Características generales y variedades alotrópicas de los compuestos del carbono. La superficie terrestre y sus fenómenos físicos: Estructura terrestre. Teoría de la deriva continental, tectónica de placas. Durante el segundo cuatrimestre se consideraron los siguientes temas: petróleo, origen, creación, aplicaciones y usos y su importancia social a nivel mundial. Ventajas e inconvenientes que conlleva la utilización de esta fuente de energía. Energías alternativas. Renovables. Atmósfera. Composición. Capa de Ozono: Ozonogénesis y Ozonólisis. El espectro electromagnético. La Radiación UV y sus efectos en la salud. Además, se puso énfasis en la Introducción al vocabulario científico.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Este trabajo colaborativo nos permitió como docentes, un intercambio de ideas y experiencias, el surgimiento de propuestas superadoras, así como la producción conjunta, a partir del aporte individual de cada uno. Es una forma de trabajo muy valiosa, especialmente en el contexto actual de ASPO. Las futuras perspectivas promueven un trabajo bimodal con alternancia entre la presencialidad y la virtualidad. La utilización de recursos tecnológicos como herramientas fundamentales para la enseñanza desde diversos enfoques. La promoción en los estudiantes de un pensamiento divergente que les permita realizar su propio acercamiento al conocimiento. Esto también los ayuda a generar explicaciones posibles de los fenómenos estudiados y

poder trasladar ese conocimiento a otras situaciones de la vida cotidiana. La construcción colectiva aparece como el elemento central en este proceso, la cual implica no sólo la organización del escenario de aprendizaje y enseñanza mediante el diseño de actividades de colaboración en torno a un contenido, para construir colectivamente las nociones, sino también las actividades necesarias para que los estudiantes aprendan sobre el mismo proceso de colaboración, esto es, sobre las habilidades y herramientas que se incrementan y practican en la interacción social productiva y constructiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Furman M., F. Podest, M. (2009). La aventura de enseñar ciencias naturales. Aique. ·
- Fumagalli, L. Kaufman, M. (1999) Enseñar Ciencias Naturales. Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Herrero-Serment, L.; Álvarez-Páramo, P. (2000).La construcción colectiva: un proceso de enseñanza y de aprendizaje. Repositorio Institucional del Universidad Jesuita de Guadalajara (ITESO). <http://hdl.handle.net/11117/515>. Entrada 5/11/20.

# APRENDER A ENSEÑAR EN UN AULA DISTRIBUIDA: UNA OPORTUNIDAD EN LA FORMACIÓN INICIAL DE FÍSICA EN TIEMPOS DE ASPO

**Catalina Barcelona  
Hipperdinger,  
María Sol Labaroní,  
Graciela Santos y  
María Alejandra  
Domínguez**

Universidad Nacional del Centro  
de la Provincia de Buenos Aires,  
Facultad de Ciencias Exactas  
[catalinabarcelona.26@gmail.com](mailto:catalinabarcelona.26@gmail.com)

#  
virtualidad,  
propuesta de actividad,  
ley de ohm,  
simulaciones.

## RESUMEN

En esta comunicación se socializa el proceso de elaboración de una propuesta didáctica a modo de repaso para un tema de física, en el marco de la formación inicial de profesoras de dicha disciplina, en la materia Seminario de enseñanza de la Física. Se pretende evidenciar nuestro primer acercamiento a las instituciones educativas y la actividad allí realizada, bajo el contexto de pandemia y virtualidad. Logramos identificar nuestros pre-conceptos acerca de la planificación a través de un trabajo colaborativo y contextualizado. Asimismo reconocemos la importancia de conocer las ideas previas acerca de un tema como un punto clave en la programación.

Palabras clave: Virtualidad. Propuesta de actividad. Ley de Ohm. Simulaciones.

## INTRODUCCIÓN

En el marco de nuestra formación, realizamos las primeras incursiones a las escuelas. En estas circunstancias especiales de ASPO, la cátedra reconfiguró su propuesta pedagógica para que se puedan realizar esos primeros acercamientos. En esta comunicación socializamos cómo trabajamos la cotidianeidad escolar, en el contexto actual, en un proceso constante de reflexión- acción y cómo nos integramos y colaboramos en el diseño, puesta en práctica y evaluación de actividades con los docentes en sus espacios. Cada una de las decisiones, discusiones y puestas en común para las actividades diseñadas se registraban en nuestro diario de la bitácora y en Wakelet con recursos web y utilizando múltiples canales de comunicación.

La tarea realizada consistió en la planificación de una propuesta de actividad, a modo de repaso, para los alumnos de 5to año. El proceso de elaboración de la propuesta tuvo en cuenta que se puede abordar la programación en ciertas etapas, las que Jakson (1975) denomina preactiva, interactiva y postactiva, entendiéndolas como instancias que se retroalimentan y que suelen solaparse en el fluir de la acción (Citado en Basabe y Cols, 2007).

## OBJETIVOS

El objetivo de esta comunicación es socializar el proceso de elaboración de una propuesta áulica, para el tema Ley de Ohm, en forma conjunta, entre futuras profesoras de física, las docentes a cargo de una cátedra del profesorado y un docente co formador, en circunstancias de ASPO y los aprendizajes alcanzados.

## EL CAMINO TRANSITADO

Entre las primeras tareas identificamos las siguientes: entrevistas con el docente a cargo de aulas, observación, registro y participación en clases virtuales del curso, realizadas por Meet. Con la información obtenida pudimos comprender los diferentes componentes de una clase e identificar los modos de enseñanza, las respuestas de los estudiantes y componer la clase que se distribuía en varias plataformas. Revisamos las diferentes bibliografías recomendadas por el docente y las actividades subidas en Classroom.

Por otro lado y en base a la lectura del artículo de Pozo y Gómez Crespo (1998, p. 242), nos enfocamos en reconocer las diferentes concepciones que tenían los estudiantes sobre la Ley de Ohm, las contrapusimos y problematizamos con los objetivos de enseñanza propuestos por los mencionados autores. Dado que el profesor utilizaba simulaciones en sus diseños, también fueron incluidas en esta propuesta.

Todo el trabajo anterior nos permitió reflexionar sobre las características de situaciones de enseñanza planteadas por el docente para que la propuesta a diseñar fuera acorde a lo que se venía trabajando. Planteamos una actividad que contara con una parte de carácter libre, en donde los estudiantes pudieran explorar la simulación y además contestar preguntas orientativas.

Decidimos qué preguntas incluir en la propuesta junto con la simulación y, por lo tanto, logramos pensar y cerrar una propuesta de repaso<sup>1</sup>.

El 12 de Noviembre, durante la clase, el docente presentó y explicó la propuesta diseñada, consultó a los alumnos si tenían dudas sobre la actividad y adelantó que en la próxima clase, se discutirán las respuestas y conclusiones obtenidas. El 19 de Noviembre se discutieron las resoluciones con los estudiantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pudimos observar que en su gran mayoría, los alumnos pudieron vincular los conocimientos adquiridos en otras situaciones, en la actividad de repaso. Consideramos que es muy positivo ya que significa que lograron comprensión de los conceptos, debido a que pueden aplicarlos en diversas circunstancias. Además, identificamos que al brindar una actividad en parte libre, los alumnos podían poner en juego sus conocimientos, ya que se animaban a jugar y a probar con diferentes elementos. Esto permitía que se confundieran y que ellos mismos descubrieran cuándo un circuito funcionaba.

La devolución del docente refirió que se trataba de una buena propuesta y nos brindó consejos a futuro en relación al uso de otros recursos.

## COMPARTIMOS NUESTRAS REFLEXIONES

Gracias a las devoluciones y nuestras observaciones, pudimos visualizar qué cuestiones podían ser mejoradas y que se podían seguir implementando.

---

<sup>1</sup> [https://docs.google.com/document/d/1lqGtBh8rNIY\\_ay\\_jix4brJr0iij9GXIIIRaNQn33664c/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1lqGtBh8rNIY_ay_jix4brJr0iij9GXIIIRaNQn33664c/edit?usp=sharing)

Pudimos comprender, de forma más amplia y repensando nuestras ideas de sentido común, que la tarea de planificación no es un proceso para nada simple. Requiere de variadas herramientas, lecturas, puestas en práctica, para poder “perfeccionar” dicha actividad y realizar los cambios que se necesiten para que la planificación sea significativa. Otro aspecto a considerar son las ideas previas que tienen los estudiantes sobre el tema, para luego así definir los objetivos que el docente tiene con la actividad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basabe, L. y Cols, E. (2007). La enseñanza. En A. Camilloni (Ed.), El saber didáctico (pp. 125-161 ). Paidós Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M.A.(1998). Aprender y enseñar ciencia. (5ta. ed.). Ediciones Morata S.L.



# ENSEÑANZA DE CAMBIO QUÍMICO EN NIVEL MEDIO CON MATERIALES CASEROS

**María Constanza Bauza-Castellanos<sup>1,2</sup>, Andrés Espinoza-Cara<sup>1,2</sup>, Jaquelina Schmittlen-Garbocci<sup>2</sup>, Alejandra Angarita-Laverde<sup>3</sup>**

**1** Ministerio de Educación de Santa Fe, Rosario, Santa Fe, Argentina, **2** Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Santa Fe, Argentina, **3** Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia  
[maria.constanza.bauza.castellanos@gmail.com](mailto:maria.constanza.bauza.castellanos@gmail.com)

#  
cambio químico,  
materiales caseros,  
clase virtual.

## RESUMEN

La pandemia de COVID-19 obligó a muchos profesores a rediseñar sus clases para adaptarlas a la virtualidad. Dado que química es una asignatura con un gran contenido experimental se debieron reformular las experiencias planificadas para que los estudiantes pudieran realizarlas desde su casa con los elementos disponibles. Las experiencias prácticas son una parte esencial de la enseñanza de las ciencias en donde los estudiantes pueden tener un acercamiento a los fenómenos.

La presente práctica de enseñanza y aprendizaje corresponde a una secuencia de experimentos sobre la combustión de una vela con el objetivo de introducir algunas ideas fundamentales sobre el concepto de cambio químico.

Palabras Clave: cambio químico, materiales caseros, clase virtual.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 obligó a muchos profesores a rediseñar sus clases para adaptarlas a la virtualidad. Dado que química es una asignatura con un gran contenido experimental debido a la cuarentena se debieron reformular las experiencias planificadas para que los estudiantes pudieran realizarlas desde su casa con los elementos disponibles.

La presente práctica de enseñanza y aprendizaje corresponde a una secuencia de experimentos sobre la combustión de una vela. La propuesta fue llevada a cabo en un encuentro sincrónico mediante una aplicación de videoconferencia con los estudiantes de nivel secundario de tercer año de una escuela pública de la ciudad de Rosario.

En las últimas décadas nuevas perspectivas y enfoques didácticos han generado innovaciones en la enseñanza de las ciencias. Dichos cambios que se están produciendo en las estrategias de enseñanza de las ciencias tienen como meta esencial que los estudiantes construyan su propio conocimiento.

Para lograr un aprendizaje significativo es necesario realizar una fase indagatoria preliminar que ponga en evidencia las ideas previas de los alumnos dada la necesidad de transformar de forma gradual estos conceptos existentes, es decir de lograr un cambio conceptual. (Bello, S. 2004). Además, en esta experiencia los estudiantes construyeron un modelo científico escolar para el cambio químico.

## OBJETIVO

Introducir ideas fundamentales sobre el concepto de cambio químico mediante experimentación y modelización

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Al indagar sobre las ideas previas de los estudiantes sobre cómo creían que funcionaba una vela, la respuesta general fue que “el pabilo se quema y la cera exterior de la vela no se quema, sólo experimenta un cambio físico porque se derrite.”

Primero se mostró un video donde se observaba una vela prendida sobre una balanza y la masa disminuía a medida que la vela se consumía. Entonces ¿Por qué piensan que la masa disminuye? Respondieron: parte de la parafina “se evapora”.

A continuación intentaron prender con un encendedor la parafina a un costado de la vela. Los estudiantes observaron que no se puede prender la vela directamente desde la cera, la cera sólo se funde pero no se prende fuego. Luego prendieron el pabilo y registraron detalladamente todos los cambios observados. En general registraron que: el pabilo cambia de color de blanco a negro, hay “olor a cera”, la parafina que está alrededor del pabilo se encontraba en estado líquido y la llama de la vela era de dos colores: una parte muy pequeña de color azul y alrededor de color amarillo.

Posteriormente observaron lo que ocurría cuando colocaban un vaso sobre la llama de la vela. Se plantearon los interrogantes:

- ¿Por qué la llama se extingue? Muchos de los estudiantes decían que la llama se apagaba porque “se había acabado el oxígeno”, lo cual es erróneo y para demostrarlo se les contó un experimento en el cual se colocó un ratón dentro del recipiente y se observó que continuaba vivo algunas horas luego de apagarse la vela.
- ¿Qué es la “niebla” que aparece en las paredes del vaso? Respondieron: que la niebla era un líquido que se había condensado entonces se les probó mediante un video que el líquido era agua y debía ser generado por la vela.

Al ser una clase a distancia y al no disponer de materiales para evidenciar el dióxido de carbono, se le mostró a los estudiantes un video en donde se observa cómo se apaga fuego utilizando dióxido de carbono.

Luego acercaron el fondo de una taza a la llama y observaron que dejaba un sólido color negro que salía al rasparlo y pensaron que podía ser algo generado por la vela. Por último apagaron la vela soplando y muy rápidamente acercaron la llama del fósforo al pabilo de la vela (muy cerca pero sin llegar a tocarlo). La llama del pabilo se enciende por lo que debe haber una sustancia combustible en estado gaseoso.

Mediante la realización de los experimentos los estudiantes cambiaron su hipótesis inicial. Por último se realizó una modelización del fenómeno. Llamamos ‘modelización’ al proceso de transformación del mundo que se produce como consecuencia del pensamiento científico. (Izquierdo, M. Adúriz Bravo A. 2005)

## REFLEXIONES FINALES

En este trabajo presentamos una secuencia de experimentos sencillos con materiales comunes que nos permitió introducir algunas ideas básicas del modelo de cambio químico. Por ejemplo, pudimos explicar que unas sustancias desaparecen y aparecen otras diferentes pero los elementos se conservan. Por otra parte este cambio en la materia va asociado a un cambio en la energía. Estas ideas básicas y fundamentales podrán ser luego aplicadas por los estudiantes a otros fenómenos de cambio químico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3), 61–67. Izquierdo, M.;
- Adúriz Bravo Agustín (2005) Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de Química. *Enseñanza de las ciencias*. Número extra. VII CONGRESO

# CREANDO EL JUEGO DEL HUMEDAL: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA Y LÚDICA PARA ABORDAR LAS PROBLEMÁTICAS SOCIO-AMBIENTALES QUE AFECTAN AL DELTA DEL PARANÁ

**Berenice Blanco  
y Maximiliano J. Carrillo**

Escuela de Educación Secundaria  
Orientada Particular Autorizada n° 3183  
"Raúl Arino", Funes, Santa Fe.  
[bblanco@ugr.edu.ar](mailto:bblanco@ugr.edu.ar)

#  
educación secundaria,  
enseñanza de la biología,  
educación tecnológica,  
enseñanza lúdica, humedales.

## RESUMEN

Se presenta una propuesta didáctica llevada a cabo con estudiantes del primer año de la educación secundaria que consistió en el diseño y elaboración de un juego de mesa que tuviera por objetivo enseñar y concientizar a quienes lo jueguen sobre los humedales del Paraná y las problemáticas socio-ambientales que los afectan. La actividad se desarrolló en el marco de un proyecto institucional y desde tres espacios curriculares: Biología, Tecnología y Laboratorio de Ciencias Naturales. La introducción del componente lúdico generó un clima de trabajo estimulante que fomentó en los estudiantes el pensamiento creativo y contribuyó significativamente a la comprensión de conceptos científicos contextualizados en una problemática relevante y de gran actualidad.

Palabras clave: Educación secundaria, Enseñanza de la Biología, Educación tecnológica, Enseñanza lúdica, Humedales.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En este trabajo se presenta una experiencia de aula que consistió en el diseño y elaboración de un juego de mesa que tuviera por objetivo enseñar y concientizar a quienes lo jueguen sobre los humedales del delta del Paraná y las problemáticas socio-ambientales que afectan a esta región. La misma fue implementada durante el ciclo lectivo 2020 con estudiantes de tres cursos de primer año de la escuela secundaria Raúl Arino de la ciudad de Funes, provincia de Santa Fe.

Como estrategia didáctica, la actividad se diseñó con el objetivo de trabajar contenidos curriculares de tres espacios: Biología, Tecnología y Laboratorio de Ciencias Naturales. En particular, se abordarían conceptos como vida, biodiversidad, ecosistemas, cadenas tróficas y disturbios ambientales; se explorarían distintos materiales que pudieran servir para construir el tablero y las fichas, identificando cuáles son reciclables o reutilizables, todo ello en el marco de un proyecto tecnológico que tuviera como producto el Juego.

En línea con lo planteado por Chacón (2008), la combinación de trabajo por proyecto y enfoque lúdico que caracterizó a la propuesta se pensó con el fin de no enfatizar en el aprendizaje memorístico de hechos o conceptos, sino en la creación de un entorno que estimule a alumnos y alumnas a construir su propio

conocimiento y elaborar su propio sentido, y dentro del cual el profesorado pueda conducir al sujeto progresivamente hacia niveles superiores de independencia, autonomía y capacidad para aprender.

En ese sentido, la utilización de la lúdica como estrategia para el desarrollo de esta actividad de cierre de un ciclo verdaderamente atípico, en el que la clases se desarrollaron exclusivamente en forma virtual, nos pareció adecuado para que los estudiantes pudiesen apropiarse de los contenidos trabajados durante los encuentros sincrónicos y que el docente deje de ser el centro de la clase para que los educandos pasen a ser los protagonistas y desarrollen sus propias estrategias de aprendizaje en el marco de una actividad estimulante y divertida.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La implementación de la propuesta se llevó a cabo alternando encuentros sincrónicos con actividades asincrónicas. Los contenidos fueron trabajados a través de textos de cada una de las materias y profundizados en clases sincrónicas para que luego, los estudiantes completaran trabajos prácticos asignados por los diferentes docentes.

La propuesta del proyecto fue explicada en una guía general y desarrollada a lo largo de un periodo de cuatro semanas. Individualmente y por materia se les pidió realizar diferentes actividades, las cuales confluyeron en la producción final del juego.

Un aspecto importante de las consignas era que los materiales utilizados para la construcción del soporte del juego no debían ser comprados, sino que los estudiantes debían reutilizar elementos que tuvieran en sus casas.

Los juegos producto del proyecto fueron socializados a través de textos, fotografías y videos. Finalmente, las producciones fueron expuestas en una muestra general de proyectos de la escuela que congregó a la comunidad educativa en su conjunto y en la que un grupo de estudiantes mostró sus producciones y explicó el proceso desarrollado.



## CONCLUSIONES

La introducción de la lúdica en las actividades del aula generó curiosidad e interés por los contenidos y contribuyó a la mejor comprensión de los ecosistemas de humedales, una unidad temática relevante de la Biología escolar.

El trabajo por proyecto constituyó una oportunidad concreta para que los estudiantes pudieran poner en práctica esquemas de pensamiento técnico y creativo orientados a la resolución de problemas a través de procesos tecnológicos, objetivo central del espacio de Tecnología.

Asimismo, la estrategia propició que los alumnos pongan en práctica habilidades comunicativas y construyan nuevos conocimientos ya que posibilitó un manejo más amplio y adecuado de la información

conceptual y el lenguaje científico, los cuales pudieron ser expresados y desarrollados en un contexto grupal de comunicación fluida, por medio del cual se negociaron significados al tiempo que se debatieron y relacionaron ideas, logrando así una construcción y apropiación colectiva de saberes.

Finalmente, en vista de los resultados obtenidos, podemos afirmar que estrategias como la presentada, que involucran recursos didácticos diversos como el aprendizaje basado en proyectos, el abordaje de problemas socio-científicos actuales y la enseñanza lúdica se presentan como efectivas para fomentar el desarrollo de competencias científico-tecnológicas en los y las estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balbiano, A. et.al. (2014) Ciencias naturales 1. (1ª ed.) Buenos Aires: Santillana.
- Chacón, P. (2008) El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?. Nueva Aula Abierta nº 16, Año 5.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (2014). Diseño Curricular de Educación Secundaria Orientada. Santa Fe, Argentina

# LA IMPORTANCIA DE LA VACUNACIÓN COMO ACTO DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

**Paula Burdisso, Julieta Barthet Mozzorecchia, María Florencia Folledo, Mauro Miguez**

Escuela de Educación Secundaria Orientada Particular Autorizada N° 3183 "Raúl Arino", H. Yrigoyen S/N. Funes, Santa Fe.

[paulaburdisso@gmail.com](mailto:paulaburdisso@gmail.com),

#

vacunas,  
historia de las vacunas,  
inmunidad de grupo.

## RESUMEN

El presente trabajo propone una modalidad de aprendizaje integral para estudiantes de 4to y 5to año del nivel medio, enfocado en comprender el concepto de la vacunación como un derecho y una responsabilidad social para nuestra comunidad. El abordaje se realizó de una forma multidisciplinaria, con materias del área de las ciencias sociales y naturales. Su implementación, se realizó a través del envío de módulos que abordaban contenidos relacionados a las enfermedades infecciosas, la historia de las vacunas, la legislación vigente en nuestro país, el funcionamiento de nuestro sistema inmune y el efecto de protección que ejerce la vacunación en la población vulnerable. También se desarrollaron clases sincrónicas para debatir y compartir ideas de forma colectiva. El balance general de la actividad fue muy positivo, lo que se evidenció con el alto nivel de compromiso, la riqueza de los debates y la calidad de las producciones de los estudiantes.

Palabras clave: Vacunas, Historia de las vacunas, Inmunidad de grupo.

## INTRODUCCIÓN

La Escuela Raúl Arino es una institución educativa cuyo eje principal se centra en una metodología de enseñanza caracterizada por la interdisciplinariedad, la investigación y el trabajo por proyectos (Ander-Egg y Aguilar, 2005). Como docentes involucrados en la construcción de propuestas que integren los procesos científicos y cotidianos de la institución, aspiramos a que los estudiantes sean protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, y logren adquirir una visión crítica de la realidad en la que estamos insertos. En búsqueda de estrategias centradas en la investigación de problemáticas actuales, surgió la idea de realizar un proyecto dirigido a estudiantes de 4to y 5to año de la orientación en Ciencias Naturales del nivel medio, centrado en fundamentar la importancia que tiene el acto de vacunación para la salud pública. La planificación del mismo, se llevó a cabo con una modalidad virtual. El abordaje interdisciplinario de la temática, comprendió a las materias Salud y Adolescencia, Historia, Construcción de la Ciudadanía y Biología, a partir de las cuales se abordaron contenidos relacionados con endemias, epidemias, pandemias; el origen de las

vacunas y su contexto histórico, el origen de la vacunación en Argentina, el método científico; el funcionamiento del sistema inmune; la responsabilidad social, el sistema sanitario argentino y la normativa vigente y el derecho comparado. La implementación del proyecto, se llevó a cabo mediante el envío de módulos que incluían contenidos y actividades destinadas a que los estudiantes investiguen, reflexionen y plasmen los conocimientos adquiridos.

Sin dudas, la pandemia ha visibilizado muchos de los temas abordados en este proyecto, abriendo paso también, a la instalación de conjeturas y teorías sin fundamento científico en la sociedad. En este sentido sostenemos que el presente proyecto no es únicamente un texto de carácter académico, sino que también es una más de las estrategias posibles para impulsar y fortalecer las dinámicas de participación que nos aseguran un currículum como construcción social.

## OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es que los alumnos comprendan la importancia de llevar a cabo una vacunación responsable. Para cumplir con este objetivo, se propusieron los siguientes propósitos:

- Diferenciar qué son las endemias, epidemias y pandemias
- Conocer cómo fue el desarrollo de vacunas a lo largo de la historia y cuál fue su impacto social, particularmente en Argentina
- Comprender qué son las vacunas y sus mecanismos de acción
- Identificar derechos y normas relacionadas con la vacunación obligatoria - Comprender el acto de responsabilidad social relacionado con la vacunación

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El presente proyecto fue planificado para desarrollarse durante el período de aislamiento social, preventivo y obligatorio, con una modalidad virtual. A lo largo del proyecto, hubo una frecuencia de un encuentro semanal, con alternancia entre envío de módulos y encuentros sincrónicos destinados a contextualizar las actividades y a despejar dudas. Cada módulo fue presentado para trabajar un área específica del conocimiento dentro de las que se incluyen: i) un marco para comprender el problema, ii) la historia de las vacunas, iii) el funcionamiento de las vacunas, iv) el marco regulatorio asociado a la vacunación y v) la evidencia científica de la efectividad de las vacunas y la importancia social de la vacunación. En cada caso, se presentó un marco teórico y actividades dirigidas a conocer la historia familiar de cada estudiante en relación con las vacunas, así como propuestas para investigar, interpretar información y generar distintos productos como infografías y cómics que transmitieran un mensaje a la sociedad. Si bien cada módulo fue evaluado individualmente, la evaluación global del trabajo se realizó mediante una actividad integradora destinada a justificar la elección de sus producciones. Esta actividad final incluyó, también, un trabajo que se desarrolló mediante técnicas de metacognición, donde los estudiantes pudieron reflexionar sobre sus propios saberes y el camino recorrido para alcanzarlos.

## CONCLUSIONES

A modo de balance final, podemos observar que, en líneas generales, la metodología de trabajo propuesta ofreció altos niveles de comprensión de los contenidos curriculares abordados. Si bien existieron casos de desconexión total o dificultades de comprensión que merecieron especial atención, y que podrían ser



optimizadas en un contexto presencial, consideramos que el resultado global del proyecto fue muy positivo. Por último, nos parece importante resaltar que el presente proyecto no solo tuvo una muy buena aceptación entre los estudiantes, quienes lograron comprometerse y ser protagonistas de la propuesta, sino que, además, produjo un importante impacto de socialización en la comunidad educativa representando un desafío sumamente enriquecedor para los docentes que formamos parte del equipo de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ander-Egg E. y Aguilar M.J. (2005). *Cómo elaborar un proyecto. Guía para diseñar proyectos sociales y culturales*. Lumen-Hvmanitas.

# INTERESTELAR: UNA EXPERIENCIA DE GAMIFICACIÓN EN CONTEXTO VIRTUAL

**Sebastián Carrera,  
Susana B. Aguilar  
y Raúl Pereira**

Instituto de Investigaciones en Educación  
en Ciencias Experimentales.  
Facultad de Filosofía, Humanidades y  
Artes. Universidad Nacional de San Juan  
[scarrera@ffha.unsj.edu.ar](mailto:scarrera@ffha.unsj.edu.ar)

#  
gamificación on line,  
pandemia,  
herramienta pedagógica.

## RESUMEN

Este año nos hemos visto atravesados por una situación que no imaginábamos, una pandemia que impactó de lleno en nuestra normalidad y provocó entre otras cosas la adaptación de nuestras prácticas educativas a un sistema completamente virtual. En este contexto la gamificación se presenta como una herramienta pedagógica con múltiples beneficios para su aplicación en el entorno virtual. A continuación se presenta una propuesta de gamificación, un juego de escape on line, diseñado por el equipo de trabajo e implementado en el nivel secundario como herramienta pedagógica para la enseñanza de la Físicoquímica. El mismo fue elaborado e implementado como actividad de integración de los contenidos desarrollados durante el ciclo lectivo en contexto de pandemia.

Palabras clave: gamificación on line, pandemia, herramienta pedagógica.

## INTRODUCCIÓN

La gamificación es “un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas” (Zichermann y Cunningham, 2011, p.11). Sus ventajas son múltiples: posibilita la comunicación, la resolución de problemas, el trabajo con otros, el aprendizaje implícito y cooperativo. La gamificación implica el uso de dinámicas, elementos y técnicas de juego, en contextos no lúdicos, que involucra a los sujetos en la resolución de problemas. Un juego de escape es un juego donde una persona o grupo de personas se encuentra en una habitación ambientada con alguna temática específica y debe resolver diversos enigmas o rompecabezas para encontrar las claves que le permitan avanzar a otra instancia o finalizar el juego (Dietrich, 2018). Entre las temáticas más utilizadas encontramos: Juegos de espías, prisioneros y hasta experiencias extraterrestres. (Vergne et al., 2020).

La presente experiencia áulica se enmarca en una investigación sobre el uso de la gamificación en la enseñanza de las ciencias naturales para la educación secundaria, para el desarrollo de las capacidades de la competencia científica. En esta ocasión, dadas las condiciones de trabajo que originó la Pandemia por COVID19, el equipo se ocupó de abordar una gamificación on line, de modo que pudiera ser más accesible a los estudiantes en la educación remota o virtual.

La propuesta, elaborada e implementada, se basa en la película de ciencia ficción denominada “Interestelar (2014)” y pretende poner en juego una situación para la salvación de la especie humana. Para el diseño de la misma se utilizaron diversos recursos virtuales como: Google Sites, adobe PDF, apps de edición de videos entre otros, todos ellos de libre acceso.

## OBJETIVOS

- Difundir los resultados de la experiencia en el aula, a fin de promover la implementación de la gamificación en la enseñanza de las ciencias naturales como herramienta pedagógica que contribuye a la educación en contexto de virtualidad.
- Proporcionar algunas nociones respecto de herramientas virtuales de fácil acceso para la concreción de estas propuestas.

## DESCRIPCIÓN DEL JUEGO: INTERESTELAR

El juego diseñado se encuentra ambientado en la película Interestelar (2014), dirigida por Christopher Nolan, en la cual un grupo de personas viaja al espacio a través de un agujero de gusano con la misión de encontrar un planeta habitable que permita la subsistencia de la especie humana. Para poder adaptarlo al formato de un juego de escape se diseñó una página web utilizando la herramienta Google Sites. En la página de inicio se colocó un mensaje en video (elaborado con la app GlitchCam) donde se contextualiza la situación planteada en el juego y el primer enigma a resolver, a partir del cual obtendrán una clave que les permitirá acceder al siguiente enigma y avanzar el juego.

Una vez resuelto el primer enigma pueden avanzar a la siguiente pestaña de la página web donde encontrarán el siguiente desafío a resolver, al cual solo pueden acceder ingresando la clave obtenida previamente. Para lograr lo anteriormente mencionado se elaboraron los enigmas en archivos en formato PDF y se los protegió con una clave, de modo que su contenido solo puede ser visualizado ingresando la clave correctamente. Esta modalidad se repitió con los enigmas sucesivos hasta finalizar el juego.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El recurso desarrollado fue aplicado como actividad integradora de los contenidos abordados, durante el presente ciclo lectivo, en la asignatura Físicoquímica perteneciente al 4º año de la orientación ciencias naturales en el Colegio Central Universitario Mariano Moreno dependiente de la Universidad Nacional de San Juan. La actividad se desarrolló de manera sincrónica con un total de 58 estudiantes, para lo cual se trabajó de forma paralela mediante la plataforma de conferencias bigbluebotton la cual se encuentra disponible en el campus virtual de nuestra universidad. El tiempo establecido para el desarrollo de la actividad fue de 1 hora y 30 minutos.

## CONCLUSIONES

Una vez finalizada la actividad los estudiantes manifestaron que disfrutaron de la actividad como experiencia de aprendizaje, resaltando lo interesante de la temática planteada, los desafíos propuestos y el

factor motivacional que aporta el querer finalizar exitosamente el juego. Del total de estudiantes que participaron 46 lograron finalizar con éxito la actividad y los 12 restantes lograron concretar 5 de los 6 desafíos propuestos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011) *Gamification by Design. Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Canadá: O'Reilly. Recuperado de: [http://storage.libre.life/Gamification\\_by\\_Design.pdf](http://storage.libre.life/Gamification_by_Design.pdf).
- Dietrich, N. (2018). Escape classroom: the leblanc process—an educational “Escape Game”. *Journal of chemical education*, 95(6), 996-999. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00690>
- Vergne, M. J., Smith, J. D., y Bowen, R. S. (2020). Escape the (Remote) Classroom: An Online Escape Room for Remote Learning. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2845-2848. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00449>

# EL RAZONAMIENTO DE ANALOGÍAS EN LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA APLICADO AL ESTUDIO DE LOS HUMEDALES

**Maximiliano J. Carrillo y  
María Alejandra Lapalma**

Escuela de Educación Secundaria  
Orientada Particular Autorizada n° 3183  
"Raúl Arino", Funes, Santa Fe.  
[mcarrillo@ugr.edu.ar](mailto:mcarrillo@ugr.edu.ar)

#

educación secundaria,  
enseñanza de la biología,  
analogías,  
humedales,  
sistema circulatorio..

## RESUMEN

Se realizó con 52 alumnos de tercer año del nivel secundario una propuesta didáctica que vincula el proyecto institucional Humedales con un contenido curricular cuya planificación correspondía al mismo periodo, que es el sistema circulatorio. Se inició a partir de materiales provistos por los docentes y encuentros sincrónicos a través de videoconferencias. Luego de este abordaje, se presentó la consigna, que consistió en crear analogías desde el punto de vista del comportamiento biológico entre el sistema circulatorio y la dinámica del humedal. La creación de estas analogías permitió reconocer la integridad de los razonamientos biológicos aplicados a los distintos sistemas.

Palabras clave: Educación secundaria, enseñanza de la biología, analogías, humedales, sistema circulatorio.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En el contexto de la enseñanza de la asignatura biología correspondiente al tercer año en la Escuela de Educación Secundaria Orientada Particular Autorizada n° 3183 "Raúl Arino" de la localidad de Funes, provincia de Santa Fe, se realizó una propuesta didáctica que vincula el proyecto institucional Humedales con un contenido curricular cuya planificación correspondía al mismo periodo, que es el sistema circulatorio.

Con la estrategia desarrollada, se buscó incorporar y profundizar los conceptos de vida, biodiversidad, ecosistemas, cadenas tróficas, disturbios y sistema circulatorio humano. Para ello, se recurrió a crear una analogía con la intención de apelar a conceptos de significación ya conocida por los estudiantes, el sistema circulatorio, para acceder y modelar nuevos sistemas (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001), en este caso el humedal del Paraná.

Por su parte, la dinámica de trabajo por proyectos adoptada para el desarrollo de la actividad, entre otros beneficios, les da a los estudiantes la oportunidad de trabajar con relativa autonomía por periodos de tiempo extensos, a la vez que investigan para dar respuesta a preguntas, dudas o retos iniciales o que van surgiendo a lo largo de la realización del proyecto (Sanmartí y Márquez, 2017).

## OBJETIVOS

Implementar una propuesta didáctica para abordar la dinámica del humedal del río Paraná de manera integrada con la biología del sistema circulatorio a través de razonamientos de analogía.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La actividad fue desarrollada por tres cursos de alumnos de tercer año y las actividades de docencia se implementaron vía la plataforma Classroom y con encuentros semanales sincrónicos a través de la plataforma Meet. Las dinámicas de intercambio con los estudiantes consistieron en la provisión del material de estudio y consignas de resolución asincrónica.

En los encuentros sincrónicos se realizaron clases dialogadas en las que los estudiantes daban cuenta de sus lecturas y los docentes guiaban la construcción conjunta del conocimiento. Para este tema, los motivadores consistieron en una selección de material sobre la base del libro de texto de la materia, *Biología. Citología, anatomía y fisiología. Genética. Salud y enfermedad*. (Barderi et. al., 2014), y un material creado de manera interdisciplinaria por un grupo de docentes de la institución en el que se encontraban representadas todas las áreas, que sintetiza una aproximación al análisis de la problemática de los humedales, en particular de la zona cercana a la ciudad de Rosario.

Luego de esta primera instancia, se presentó la consigna, que consistió en crear analogías desde el punto de vista del comportamiento biológico entre el sistema circulatorio y la dinámica del humedal. Los contenidos fueron trabajados a través de textos de la materia y profundizados en clases sincrónicas. Los alumnos completaron luego trabajos prácticos asignados por los docentes. La propuesta de trabajo fue luego asignada tanto en guías de trabajo como en las clases sincrónicas y semanalmente se fue evaluando su progreso. Finalmente, el resultado fue plasmado en textos, fotografías y videos. Algunos estudiantes también expusieron sus trabajos durante la muestra que la escuela organiza con ese fin.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los alumnos entregaron sus trabajos vía Classroom o por email y luego los compartieron con sus compañeros en las clases sincrónicas. Se establecieron las siguientes analogías: El contenido de agua en ambos sistemas.

La circulación de los fluidos.

El fluido como medio de transporte de otros componentes.

La provisión de oxígeno al sistema.

La función de los glóbulos rojos y los organismos vegetales acuáticos.

Cada sistema como sostenedor de la vida.

Sistemas de interrupción y cambios de curso de los flujos.

Anomalías/patologías por mal uso o falta de cuidado de los sistemas.

Los componentes del fluido como proveedores de color.

Las analogías se establecieron tanto en lo discursivo como en la elección de imágenes. La creación de estas analogías permitió reconocer la integralidad de los razonamientos biológicos aplicados a los distintos sistemas.

## CONCLUSIONES

En el desafío para la enseñanza que significó el contexto de aislamiento social debido a la pandemia de CoViD-19, se diseñó e implementó una propuesta didáctica tendiente a motivar a los estudiantes con propuestas que los estimularan a la construcción del conocimiento de manera creativa, autónoma, y significativa.

En efecto, la propuesta resultó fructífera desde el momento en que los invitó a pensar dos temas que podrían haberse abordado de manera separada, en una comprensión holística de lo que significan en el estudio de sistemas biológicos que, aunque diferentes, mantienen los principios fundamentales propios de la disciplina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barderi, M. G. ... [et.al.] (2014) *Biología. Citología, anatomía y fisiología. Genética. Salud y enfermedad.* (2ª ed. 5ª reimp.) Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana.
- Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las ciencias.* 19 (2), 231-242.
- Sanmartí Puig, N., & Márquez Bargalló, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista De Educación Científica*, 1(1), 3-16. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>

# ¿PROMUEVE EL ENFOQUE CTS LOS VALORES Y ACTITUDES DEL TRIÁNGULO CCR?

**Eleonora Inés Cavagna,  
María Emilia Dussel, Juan  
Manuel Quiroga, María  
Clara Zonana**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
–Universidad Nacional de Cuyo  
(UNCuyo), Padre Jorge Contreras 1300,  
Ciudad de Mendoza (5500), Mendoza.  
[mclaritazonana@gmail.com](mailto:mclaritazonana@gmail.com)

#

cts;

triángulo ccr;

alfabetización científica y tecnológica.

## RESUMEN

En las últimas décadas se ha desarrollado el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza de las ciencias, el cual propone contextualizar sociohistórica y epistemológicamente el estudio de las ciencias naturales y la tecnología, haciendo hincapié en su interrelación con la sociedad. La escasa alfabetización científica en la sociedad actual y las consecuencias sociales que se ponen de manifiesto nos invitan a reflexionar qué herramientas debemos desarrollar para revertir estas problemáticas. Marone y González del Solar (2007) proponen un conjunto de actitudes en el triángulo CCR (Crítica, Creatividad y Rigor) que promueven el desarrollo de un espíritu crítico característico de la ciencia, y que es fundamental desarrollarlas tanto individual como colectivamente. El objetivo de este trabajo es determinar si el enfoque CTS puede considerarse un buen modelo de promoción de las actitudes CCR. Si dicho enfoque se encuentra ligado a lograr la alfabetización científica y tecnológica, podría promover actitudes CCR en los estudiantes.

Palabras claves: CTS; Triángulo CCR; Alfabetización Científica y Tecnológica.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Ciencia, tecnología y sociedad (CTS) es un amplio campo de estudio e investigación que analiza cómo la sociedad afecta a la investigación y educación en ciencia y tecnología y, como recíprocamente, éstas últimas afectan a la primera. Uno de los fines del enfoque CTS involucra la democratización del conocimiento científico y tecnológico. Los ámbitos de aplicación de este enfoque pueden clasificarse en tres: ámbito de investigación, donde se promueve una visión contextualizada del desarrollo científico como actividad humana y social; ámbito educativo donde esta concepción de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad se plasma en la renovación de programas educativos y estrategias didácticas; y ámbito de políticas públicas donde se promueven mecanismos de participación ciudadana en torno a decisiones políticas mediante divulgación y alfabetización científica. En este trabajo nos centramos en el enfoque CTS como campo educativo.



## OBJETIVOS

La finalidad de este trabajo consiste en determinar a partir de un estudio teórico, si el enfoque CTS como herramienta transformadora de la educación, puede considerarse un buen modelo de promoción de las actitudes CCR en estudiantes. Para ello, es sustancial indagar en la importancia del desarrollo de dichas actitudes y las implicancias sociales y culturales que conllevan.

## TRABAJO REALIZADO

La metodología llevada a cabo en este trabajo fue investigación teórica, quedando como trabajo a futuro la aplicación del mismo en las aulas de escuela secundaria de la Provincia de Mendoza. La propuesta concreta del enfoque CTS para la enseñanza de las ciencias es la de acercar las culturas humanística y científica tecnológica a partir de una renovación curricular y un cambio metodológico y actitudinal de los actores sociales involucrados en los procesos educativos, para alfabetizar científica y tecnológicamente a todos los ciudadanos. Se busca además generar conciencia acerca de la importancia de estar informados y de participar de forma activa en la toma de decisiones que involucran temas de C y T. Para lograr la reestructuración de contenidos y metodologías, López Cerezo (1998) propone tres modalidades principales: **CTS como añadido curricular, CTS como añadido de materias y Ciencia y Tecnología a través de CTS**. Sábato expuso que existe una relación entre el desarrollo científico–tecnológico y el socioeconómico, pero esta relación no es lineal, pues depende de que se den las condiciones adecuadas tanto desde las políticas gubernamentales como desde las socio-culturales. Para generar esas últimas, Marone y González del Solar (2007) proponen cultivar ciertas aptitudes propias del quehacer científico: la crítica, la creatividad y el rigor (representadas en los vértices de lo que llaman “triángulo CCR”). La propuesta es practicar estas actitudes tanto a nivel individual como colectivo.

## RESULTADOS

El conocimiento en CyT es una herramienta poderosa que puede brindar nuevas maneras de abordar problemáticas tecnológicas y científicas. En tiempos de posverdad, es necesaria una nueva sociedad que sea capaz de informarse críticamente, que desarrolle nuevos valores y que interactúe de una forma más sostenible con el medioambiente.

Bajo este contexto, un importante aspecto a tener en cuenta es la adopción de la alfabetización científica; pues, si pretendemos que esta crisis se resuelva hacia sociedades más justas y equilibradas, es necesario, entre otras cosas, la incorporación de los valores propuestos en el triángulo CCR. Necesitamos de la creatividad para proponer nuevas soluciones a los problemas sociales que nos rodean, debemos ser rigurosos en la puesta a prueba de tales soluciones, y la crítica resulta indispensable para no caer en la desinformación y para participar de manera activa en la toma de decisiones. Para ello, creemos que la adopción del enfoque CTS ligado a la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) para la enseñanza de las ciencias podría promover tales actitudes en los estudiantes. La capacitación docente, el diálogo entre científicos y profesores, y la promoción de ambientes en donde los ciudadanos puedan poner a prueba sus conocimientos para la toma de decisiones son algunos de los caminos a seguir para lograr una alfabetización científica efectiva.

## CONCLUSIONES

Debido a que este ensayo se ha centrado en análisis teóricos y que este enfoque no se ha aplicado de manera general bajo un proyecto de políticas públicas, sino que han sido aplicaciones aisladas, aún quedan múltiples interrogantes por responder. El enfoque CTS, ¿ofrece un espacio claro en el cual analizar no sólo los aspectos sociohistóricos, sino también los epistémicos? ¿Cómo lograr que el enfoque CTS esté efectivamente ligado a la ACT? Creemos que es necesaria una continua reflexión de los actores sociales involucrados en los procesos educativos, y que quienes se preparan para ingresar al mundo de la docencia tengan presente los aspectos epistemológicos intrínsecos a la actividad científica y no solamente un mero listado de hechos históricos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Díaz, J. A. “Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias”. Revista de Educación de la Universidad de Granada, (10), 269-275. 1997.
- Gordillo, M. M.; Tedesco, J.C.; López Cerezo, J. A.; Acevedo Díaz, J. A.; Echeverría, J.; Osorio, C. “Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad”. Documentos de Trabajo N°03, Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. 2009. ISBN 978-84-7666-215-1
- Marone, L.; Gonzalez del Solar, N. “Crítica, creatividad y rigor: vértices de un triángulo culturalmente valioso”. Interciencia, 32(5), 354-357. 2007.

# LA IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES COMO BIENES NATURALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

**María Florencia Folledo,  
Mauro Miguez.**

Escuela de Educación Secundaria  
Orientada Particular Autorizada N° 3183  
"Raúl Arino", H. Yrigoyen S/N. Funes,  
Santa Fe.

[florfolledo@gmail.com](mailto:florfolledo@gmail.com)

[1985.mauro.miguez@gmail.com](mailto:1985.mauro.miguez@gmail.com)

#  
humedales,  
debate,  
argumentación,  
sostenibilidad,  
biodiversidad.

## RESUMEN

Los humedales constituyen uno de los principales suministros de agua para consumo humano, sustentan la producción agrícola-ganadera y cumplen un destacado rol como reservorio de biodiversidad. Por todo ello consideramos importante promover su valorización, identificando adecuadamente sus funciones y los responsables de su preservación. Por otra parte es fundamental pensar los humedales en la perspectiva de los servicios que prestan a la sociedad

Recuperando ese marco conceptual, se trabajó de manera interdisciplinar con las materias Salud y Adolescencia e Historia. A partir de ello los estudiantes de 4to y 5to año del nivel medio, se enfocaron en comprender a los humedales como bienes naturales y servicios ecosistémicos. Utilizando el juego de roles representaron a distintos actores sociales, simulando una sesión legislativa. Partiendo de la argumentación y con fundamentos teóricos-científicos se propició un espacio de debate. A partir del cual pudieron comprender la problemática de la conservación y preservación de los humedales.

Palabras clave: Humedales, debate, argumentación, sostenibilidad, biodiversidad.

## INTRODUCCIÓN

El creciente interés por los humedales en la Argentina y en el mundo, dejó de ser patrimonio exclusivo de académicos y naturalistas para pasar al dominio público, particularmente en los ámbitos productivos, de gestión y educativos, donde el conocimiento de aspectos funcionales y de manejo de estos ecosistemas se ha tornado una herramienta fundamental. Esto implica conocer aspectos básicos sobre los humedales, como ser dónde están, cómo se originaron y qué características tienen.

Debido a una demanda social, se prioriza cada vez más la sustentabilidad respecto de qué y cómo producir en los humedales, asignándole un lugar clave al estudio de estos ecosistemas, con el objetivo de conocer su distribución y usos productivos y promover la adopción de buenas prácticas para una producción eficiente y sustentable.

En el caso puntual de nuestra región, la problemática ha tomado visibilidad a partir de la situación de los incendios en el delta del Paraná, lo cual ha movilizó a distintos actores y organizaciones (sociales, políticas y civiles), las cuales impulsan no solo la protección de los humedales, sino también un debate social sobre el marco normativo y las políticas que pretenden proteger, conservar y regular su uso y vinculación con el espacio urbano

## OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es que los estudiantes puedan comprender la importancia de los humedales. Para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos: · Diferenciar que son los ecosistemas, comunidades, poblaciones y especies, y sus relaciones.

- Identificar los marcos legales y normativos que regulan el cuidado, uso y conservación de los humedales.
- Estudiar la historia de la relación entre las poblaciones y asentamientos humanos con los humedales
- Diferenciar que son los recursos naturales y los recursos naturales culturales. · Entender el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas. · Comprender el acto de responsabilidad social con respecto a los humedales

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El presente proyecto fue llevado adelante durante el periodo de septiembre-noviembre con modalidad virtual. A lo largo del mismo se fueron intercalando clases teóricas virtuales donde se desarrollaron los diferentes contenidos, entre los que se cuentan la problematización y análisis del concepto de humedales, el impacto de la acción humana sobre los mismos y los marcos normativos que los regulan; con encuentros sincrónicos de debate, diálogo y consulta.

Como cierre de la propuesta, los estudiantes debieron simular una sesión legislativa bajo el modelo de juego de actores. A partir de la investigación, los participantes pudieron apropiarse y dar cuenta de las diversas posturas, posicionamientos y propuestas de los actores involucrados en la problemática (indagando sobre las mismas a partir de una pesquisa grupal). Eso se evidenció puntualmente en las clases previas de preparación de la sesión, así como en la sesión virtual, donde cada uno de los actores simulados intervinientes (Fundación Ambiente, Vida Silvestre, Greenpeace, CRA, el Paraná no se toca, CAUCE, Aves Argentinas y los legisladores patrocinadores de distintos proyectos de Ley, Leonardo Grosso, Romina del Pla y Enrique Estevez), pusieron en juego terminologías y categorías específicas del debate científico y político, impulsando réplicas y contrapuntos que enriquecieron y dinamizaron la propuesta de simulación legislativa.

## CONCLUSIÓN

Esto les favoreció el desarrollo de habilidades de argumentación, el debate, la construcción de un posicionamiento y el intercambio de ideas. En ese sentido, las diversas disciplinas convocadas a través de los docentes participantes fueron de vital importancia en la orientación, guía y selección de la información pertinente, que respondió a los objetivos de la propuesta.

Particularmente, el desarrollo específico de la actividad de debate, donde los estudiantes interiorizaron la racionalidad y las posturas públicas de los actores, les permitió comprender que existen diversos

paradigmas respecto de la gestión medioambiental, así como del abordaje del medio natural, el cual fue concebido dentro del marco general que proporciona el modelo de desarrollo sostenible.

# CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA SU ABORDAJE DESDE LA QUÍMICA ESCOLAR EN CONTEXTO DE AISLAMIENTO SOCIAL

**María Carolina Guzmán,  
Lucas A. Giraudo  
y Gabriela M. Zinna**

Escuela de Educación Secundaria  
Orientada Particular Autorizada n° 3183  
"Raúl Arino", Funes, Santa Fe.

lgiraudo@ugr.edu.ar

#

educación secundaria,  
enseñanza de la química,  
problemas socio-científicos,  
contaminación atmosférica,  
combustibles fósiles.

## RESUMEN

Se presenta una propuesta didáctica desarrollada en la asignatura Química del quinto año de la educación secundaria, en la que se trabajó sobre la contaminación atmosférica originada por el consumo masivo de combustibles. La implementación de la propuesta se dio en el contexto de aislamiento social impuesto por la pandemia de CoViD-19 e involucró interacciones asincrónicas, encuentros sincrónicos y la elaboración colaborativa de documentos en línea. La actividad suscitó un genuino interés en los estudiantes y les brindó la oportunidad de recuperar conceptos y modelos de la Química para comprender mejor una problemática socio-científica actual y relevante.

Palabras clave: Educación secundaria, Enseñanza de la Química, Problemas socio-científicos, Contaminación atmosférica, Combustibles fósiles.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Entre los objetivos de la alfabetización científica, misión central de la escuela media, sobresale como una dimensión importante capacitar a la ciudadanía para ejercer plenamente sus derechos e intervenir en los procesos de toma de decisiones en el contexto de Problemas socio-científicos actuales y relevantes (España y Prieto, 2009).

Asimismo, abordar la ciencia escolar a partir de dichos problemas propicia situaciones de aprendizaje estimulantes del pensamiento crítico, que brindan a los estudiantes la oportunidad de conectarse con realidades que no solo los afectan individualmente, sino también a la sociedad en su conjunto, aproximándose a ellas desde una perspectiva científica que les permite formar opiniones fundamentadas y una manera propia de pensar (Lapasta, 2019).

En este trabajo se expone una propuesta didáctica en la que, atendiendo a lo antes considerado, se abordó la problemática de la contaminación atmosférica producto del masivo consumo de combustibles asociado a actividades como la industria, el transporte y la generación de energía eléctrica, desde la perspectiva de la Química y con foco en las reacciones que originan los óxidos gaseosos responsables del efecto invernadero y la lluvia ácida.

El trabajo, llevado a cabo en el contexto de aislamiento social impuesto por la pandemia de CoViD-19, involucró a estudiantes que cursaban su último año del ciclo orientado a Ciencias Naturales en la Escuela Raúl Arino de la localidad de Funes, Santa Fe.

En línea con la propuesta de los NAP del Ministerio de Educación de la Nación (2011), la actividad implicó el trabajo con modelos de la Química escolar y su contextualización en una cuestión socio-científica, a partir de actividades de búsqueda sistemática de información, indagación científica, reflexión y discusión sobre lo aprendido.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La implementación de la propuesta se proyectó inicialmente en tres instancias de las que pudieron concretarse sólo las dos primeras, puesto que la tercera implicaba trabajo presencial en el laboratorio de la escuela:

**Primera - Aproximación al problema:** Se propuso, como tarea asincrónica, la conformación de grupos de cinco estudiantes y un trabajo en red con distribución de tareas: búsqueda y selección de noticias, imágenes y videos relacionados con la contaminación atmosférica, relevamiento y breve descripción de las actividades humanas que más contaminan la atmósfera, registro de opiniones y vivencias del entorno familiar acerca de la problemática. Esta primera etapa se cerró con una puesta en común del material seleccionado o recopilado y la discusión de una serie de preguntas generales tendientes a problematizar la temática.

**Segunda- Recuperación de conceptos y modelos de la Química:** Se desarrolló un encuentro sincrónico por videoconferencia en el que la docente a cargo del curso realizó una exposición abierta tendiente a recuperar conceptos y modelos estudiados en años anteriores y que servirían para comprender mejor la problemática en estudio, tales como uniones químicas y valencia, reacciones de combustión de compuestos orgánicos, formación y estructura molecular de los óxidos del Carbono, Nitrógeno y Azufre y sus reacciones con el agua. Antes del cierre del encuentro, se asignó un cuestionario destinado a integrar la problemática principal con los conceptos previamente desarrollados y que los grupos de trabajo debieron responder trabajando en un documento en línea de elaboración colaborativa, que fue seguido y evaluado por la docente.

**Tercera- Experiencias en el laboratorio:** El diseño original de la secuencia, realizado en un momento del ciclo lectivo en el que se evaluaba la posibilidad de retornar gradualmente a la presencialidad durante el segundo semestre del 2020, contemplaba la realización de dos experiencias de laboratorio. La primera de ellas se basa en la generación de óxidos de azufre y nitrógeno y su reacción con agua para formar ácidos, proceso análogo al que origina la lluvia ácida, mientras que la segunda permite reproducir el efecto invernadero al iluminar un recipiente que contiene  $\text{CO}_2(\text{g})$  generado a partir de la reacción de bicarbonato de sodio con un ácido.

## CONCLUSIONES

Si bien pudo implementarse sólo parcialmente, la actividad suscitó un genuino interés en los estudiantes quienes efectivamente recuperaron conceptos y modelos de la Química que, a su vez, sirvieron para construir nuevos conocimientos y comprender mejor una problemática socio-científica actual y relevante.

En lo que respecta al objetivo de alfabetización científica originalmente planteado, podemos afirmar, en términos de España y Prieto, que la actividad constituyó una respuesta acorde “al desafío de preparar a la ciudadanía para reconocer el grado y la naturaleza del impacto de la acción humana sobre el planeta y actuar en este nuevo contexto global” (2009, p.3). Finalmente, vale mencionar que, en función de los resultados obtenidos, se prevé implementar la propuesta de manera completa durante el ciclo lectivo 2021 con una

nueva cohorte, en tanto se retome algún grado de presencialidad que permita realizar las actividades de laboratorio que en esta oportunidad quedaron pendientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- España, E. y T. Prieto (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(3), 345-354.
- Lapasta, L., Merino, G., Arcarúa, N., Menconi, F. (2019). Los problemas socio científicos como una oportunidad de aprendizaje en la formación de futuros/as docentes de Física, Química y Ciencias Biológicas. V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Ensenada, Argentina. En *Memoria Académica*. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.11934/ev.11934.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11934/ev.11934.pdf).
- Ministerio de Educación de la Nación (2011). Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Ciencias Naturales. Campo de Formación General. Ciclo Orientado. Educación Secundaria. Buenos Aires, Argentina: Autor.



# CONSTRUCCIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA UN AULA HETEROGÉNEA ENMARCADA EN CONCEPTOS ESTRUCTURANTES SOBRE EL PRINCIPIO GENERAL DE LA HIDROSTÁTICA

**María Ángela Haas**  
**Manuel Varesi**

angelahaas2205@gmail.com

#  
educación inclusiva,  
conceptos estructurantes,  
propuesta didáctica.

## RESUMEN

En esta comunicación se comparten algunas decisiones del proceso de construcción de una propuesta didáctica, realizado en forma conjunta entre docentes cursantes de la Diplomatura Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria y los docentes de la cátedra. La propuesta se estructura en dos ejes organizadores: los conceptos estructurantes y la educación inclusiva para el tema Principio general de la Hidrostática. Los mayores desafíos que identificamos se relacionan con la consideración de estrategias en aulas heterogéneas y la flexibilización necesaria para repensarlas y reestructurar una secuencia en función de conceptos más abarcadores que permitan a los estudiantes transformar su sistema cognitivo.

Palabras clave: Educación inclusiva. Conceptos estructurantes. Propuesta didáctica.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En el presente trabajo compartiremos nuestra experiencia en el cursado de la Diplomatura Universitaria Superior en Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria-DEFES. Durante la misma hemos construido una secuencia didáctica sobre el Principio general de la Hidrostática. En ese camino hemos ido interactuando con especialistas, con docentes tutoras y la bibliografía, que nos han llevado a tomar decisiones didácticas con criterios fundados en diferentes marcos teóricos. Haremos foco en dos tópicos: los conceptos estructurantes y la educación inclusiva. Gagliardi define a los conceptos estructurantes como aquellos “cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera, transformar incluso los conocimientos anteriores” (Gagliardi, 1983, pp2). Propusimos dos conceptos que consideramos estructurantes para la Física: Equilibrio y conservación.

Otro aspecto relevante de la propuesta es que su diseño se orienta al trabajo en aulas heterogéneas en pos de una educación inclusiva, en un ambiente de colaboración y respeto, basado en repensar y buscar solución a la detección y superación de barreras existentes. Un aula proyectada desde esta idea, prioriza la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, considerando a la educación como un derecho.

## OBJETIVO

Se pretende socializar el proceso de construcción de una propuesta didáctica para la enseñanza de contenidos de física teniendo en cuenta dos ejes organizadores: los conceptos estructurantes y la educación inclusiva, así como un trabajo conjunto y colaborativo entre docentes cursantes de la Diplomatura DEFES y las docentes de dicho trayecto.

## DESARROLLO

Uno de los desafíos que nos encontramos, en la elaboración de la secuencia didáctica<sup>1</sup>, fue pensar, abordar y planificar en función de conceptos estructurantes. La construcción de los mismos, por parte de los estudiantes, significa a otros conocimientos y a los propuestos en la secuencia. Del intercambio con las tutoras y del análisis compartido del contenido seleccionamos dos conceptos estructurantes: **Equilibrio y conservación**, englobando todos aquellos sistemas en los que estos conceptos recobran sentido, como por ejemplo, en flotación. En varias ocasiones tendemos a seguir una cierta lógica tradicional, de lo estático a lo dinámico, o de lo micro a lo macro. Desde esta postura, cambiamos la mirada sobre la organización de los contenidos propuestos, ampliando la visión y dotándolos de sentido y significado.

Diseñamos la secuencia didáctica en cuatro partes. La toma de decisiones en torno a las actividades, recursos y marco teórico fue realizada con un acompañamiento continuo de las tutoras, quienes nos brindaron nuevas visiones, aportes y preguntas para continuar reflexionando sobre nuestras prácticas profesionales.

La primera parte, *“Mis ideas”*, destinada a que los estudiantes exterioricen (mediante la verbalización o dibujos) sus preconcepciones acerca de la relación existente entre la presión de un líquido y la profundidad a la que está sumergido un objeto. En un segundo momento, proponemos el trabajo con una simulación, para poner en juego las ideas de los estudiantes e incorporar modelos de análisis para el contenido a abordar. Esta incorporación nos llevó a un profundo análisis sobre el tipo de modelo presentado, sus limitaciones y potencialidades, así como también, sobre el rol y relación entre docentes, alumnos y saber; y la tecnología como mediadora del proceso. En el tercer momento, la actividad se enmarca en la concepción de aula invertida. La misma consiste en ver un video, y responder diferentes preguntas orientadas a la comprensión y focalizando en conceptos claves para la secuencia. Consideramos que esta actividad brinda la oportunidad para discutir, conversar y verbalizar diferentes ideas que surgen de ver el video y responder el cuestionario. Por último, proponemos la construcción de un mapa conceptual por parte de los estudiantes. Esta herramienta permite exteriorizar los significados y las conexiones entre los conceptos que lograron construir los estudiantes.

Nuestras prácticas están destinadas a un aula heterogénea, que busca dar oportunidades a todos los estudiantes. En este sentido algunas de las propuestas de actividades que consideramos que se proponen son: no poner consignas largas y rebuscadas, proponer diferentes medios para comunicar, (dibujos, audios, videos, imágenes, diagramas), incorporar simulaciones y recursos que medien entre el conocimiento y los estudiantes.

## RESULTADO O DISCUSIÓN

Hemos sorteado varios desafíos en el desarrollo de la secuencia y consideramos que aún se pueden revisar en pos de potenciar diferentes aspectos. Este ajuste y evaluación lo podremos realizar luego de que la

---

<sup>1</sup> Secuencia didáctica disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1YkbulraOjIDcuXrvvHiMAchNEI50L>

propuesta sea implementada. A pesar de ello, el intercambio entre pares, docentes de la Diplomatura DEFES y especialistas han enriquecido y posibilitado la reflexión y análisis de diferentes aspectos, entre ellos, el trabajo sobre los conceptos estructurantes y las posibilidades que podemos brindar en aulas signadas por la heterogeneidad. Este aspecto, conlleva una decisión indispensable para pensar nuestras prácticas profesionales, considerando si brindamos oportunidades de aprendizaje apropiadas para nuestros estudiantes.

## REFLEXIONES FINALES

Inclusión, esa es la palabra principal para cerrar esta reflexión. Que todos, absolutamente todos, los estudiantes puedan aprender física y sean **alfabetizados científicamente**, es nuestra principal tarea y nunca podremos cumplirla si no tenemos en cuenta lo que ello significa y representa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gigliardi, R. (1985) Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. Illeras Jornadas de Estudio sobre Investigación en la Escuela. Universidad de Ginebra. Sevilla. España.

# NOCIONES CINEMÁTICAS EN LA COTIDIANEIDAD: PROPUESTA DIDÁCTICA FOCALIZADA EN LA EDUCACIÓN VIAL Y LA ENSEÑANZA INVERTIDA

Alexis Ariel Hilguero

alexishilguero@gmail.com

#

nociones cinemáticas contextualizadas,  
educación vial,  
enseñanza invertida.

## RESUMEN

La experiencia consiste en una secuencia de contenidos para un tercer año de la Educación Secundaria. Las actividades están vinculadas al estudio de algunas magnitudes asociadas a las trayectorias rectilíneas en situaciones cotidianas y contextualizadas. Con esta propuesta se enfrenta a los estudiantes ante la información implícita que hay en las señales viales y la concientización de las normas viales a partir de la comprensión de los conceptos físicos implicados. Fue diseñada tanto para la presencialidad como para la virtualidad integrando recursos físicos y digitales. Se evidencia un mayor compromiso de los estudiantes en la realización de las actividades, ya que considera su entorno y el uso de herramientas digitales permite mejorar la atención de la diversidad de ritmos de aprendizajes, esto permite sentar bases para la comprensión de nociones más complejas.

Palabras clave: Nociones cinemáticas contextualizadas. Educación vial. Enseñanza invertida.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En el marco de una formación de posgrado que brinda la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, la *Diplomatura Universitaria Superior de Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria*, diseñamos una propuesta didáctica de física como trabajo final. A partir de la experiencia docente se evidencia que ciertos conceptos tales como sistema de referencia, representaciones, trayectorias rectilíneas son trabajados con cierta celeridad que en ocasiones derivan en concepciones equivocadas o incompletas que impiden la comprensión de otros conceptos más complejos como ser las nociones relativistas. Se coincide con Arriasecq y Greca (2002) en “...la impresión general es que los alumnos de Física, aun los graduados, tienden a considerar el “sistema de referencia” como un truco decorativo, sin un fin explicativo y en general no demuestran poseer un entendimiento metaconceptual del concepto como herramienta que permite una formulación apropiada del principio físico de relatividad. (p. 64)”. La propuesta diseñada se basa en esta inquietud y es contextualizada lo permite a los estudiantes adentrarse a las temáticas desde informaciones

cotidianas como la señalética vial para llegar a situaciones más complejas mediante la lectura de noticias y visualización de videos.

## OBJETIVOS

- Compartir una experiencia para la escuela secundaria en la descripción de fenómenos físicos referidos a la conducción segura.
- Socializar una propuesta que promueve la alfabetización científica a través de la enseñanza invertida.

## DESARROLLO



La secuencia articula cuatro actividades centrales:

- 1-Consiste en el reconocimiento de magnitudes y conceptos físicos (dirección, posición, sistema de referencia, longitud, velocidad, etc.) que aparecen tanto explícitamente como implícitamente en señales viales mediante fotografías. Todas las señales son de la zona de residencia de los estudiantes. Para indagar en relación a sus concepciones se propone un formulario digital para analizarlas en forma individual y con la posibilidad de retroalimentación. Las respuestas serán socializadas en el encuentro siguiente.
- 2-Luego de la discusión de respuestas del encuentro anterior, se propone la observación y análisis de una imagen vinculada a las distancias de frenado seguras de la asociación *Luchemos por la Vida*. Luego, se plantean algunos interrogantes para poner en discusión las representaciones cinemáticas y las concepciones en relación a las velocidades de circulación reglamentarias, enfrenándolas a los marcos conceptuales. Se inicia el trabajo en pequeños grupos para luego socializar las respuestas.
- 3-Actividad basada en la enseñanza invertida, constituida por dos momentos. El primero es asincrónico y consiste en la visualización de un video explicativo de la App Física en la escuela relacionado a las representaciones de movimientos rectilíneos acompañado de preguntas orientadoras y se complementa con un cuestionario para la evaluación del proceso de aprendizaje y consultas acerca de la aplicación. El segundo momento es sincrónico para generar un diálogo con los estudiantes en relación a la aplicación poniendo énfasis en las representaciones y la potencialidad de simulación de situaciones de frenado. Posteriormente, se propone una situación en la que los estudiantes deben decidir si la distancia de frenado es suficiente. Para argumentar se les solicita que realicen un comparativo de los efectos de un eventual choque a cierta velocidad con el impacto que podría sufrir una persona que cae libremente desde una altura de 45 m.
- 4-Lectura de la noticia del lanzamiento del SAOCOM 1B y de la visualización de un video acerca de la cinemática del cohete Falcon 9. Aquí se pretende realizar una revisión acerca de las magnitudes, representaciones y la introducción de trayectorias diferentes a las rectilíneas. De esta manera articular la actualidad, el lenguaje científico y los saberes escolares.

## CONCLUSIONES

Se consiguió elaborar una propuesta contextualizada en la que los estudiantes tienen la oportunidad de poner en discusión sus concepciones y los saberes escolares. La secuencia ofrece una articulación entre la física y la educación ciudadana a través de la educación vial. Además, el diseño de las actividades con base en la enseñanza invertida, con los recursos analizados según los objetivos propuestos permite a los jóvenes aproximarse a la propuesta según sus ritmos de aprendizaje. A la vez, dedicar más tiempo al estudio de los sistemas de referencias en vías de continuar estudiando nociones relativistas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriasecq, I. y Greca, I. (2002) Algunas consideraciones históricas, Epistemológicas y didácticas para el Abordaje de la teoría de la Relatividad especial en el Nivel medio y polimodal. *Ciência & educação*. Bauru. Vol. 8, no. 1 (jul. 2002), p. 55-69
- Tourón, J. y Santiago, R. (2015) Flipped Learning: ¿Qué es el aprendizaje inverso? *Grandes temas* . Número 687. <http://www.luchemos.org.ar/es/sabermas/recomendaciones-breves/velocidad-y-conduccion>

# LUNERD: ¿APRENDER JUGANDO?

**Evelyn A. Escudero  
Bruna**

Universidad Nacional de Cuyo,  
Facultad de Ciencias Exactas y  
Naturales. Padre Jorge Contreras  
1300, Mendoza, Argentina.

[evelynescudero@gmail.com](mailto:evelynescudero@gmail.com)

#

juego,  
modelo estándar,  
educación secundaria,  
herramienta didáctica.

## RESUMEN

Lunerd is an adaptation of the classic game “Ludo”, a didactic tool designed to explain complex subjects, such as the standard model, to secondary schoolers attending their senior year in Mendoza in a way that is both simple and fun.

Resumen: “Lunerd” es una adaptación del clásico juego ludo, diseñado como herramienta didáctica para explicar un tema muy complejo como es el modelo estándar, de forma sencilla y divertida a jóvenes que cursan el último año del ciclo de educación secundaria en distintas instituciones del gran Mendoza.

Palabras Claves: Juego, Modelo Estándar, Educación Secundaria, Herramienta Didáctica.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Este trabajo nace desde una de las grandes problemáticas que existen en la divulgación científica: ¿Cómo lograr un nivel de exposición coherente para el público? Particularmente lograr que estudiantes de distintas instituciones y orientaciones del último año del ciclo secundario comprendieran un tema complejo, como es el modelo estándar (Gomez Santamaria, 2016), sin tener necesariamente un conocimiento previo para su correcto aprendizaje y por lo tanto, no perder su atención al avanzar con temáticas que no les son familiares.

Para lograr una herramienta que realmente pudiera motivar el interés a los jóvenes, indague cuales eran sus preferencias a la hora de elegir un pasatiempo. Es aquí donde me encontré con un juego que se encuentra dentro del podio de los clásicos, el Ludo. Actualmente es jugado en línea utilizando diferentes aplicaciones y plataformas, sus reglas fáciles de comprender, no precisa más que un tablero, fichas y dados, físicos o digitales y promueve a la interacción entre los participantes, por lo que se ajusta perfectamente con los objetivos de este trabajo.

Esta experiencia se realizó con 5 estudiantes del último año de distintas instituciones secundarias privadas y públicas, ubicadas dentro del gran Mendoza, quienes se conectaron por medio de la plataforma meet, y solo se les pidió que previamente descargaran alguna aplicación de un dado de 6 caras para poder jugar.

## DESCRIPCIÓN DEL JUEGO

LUNERD: una versión muy ñoña del clásico ludo. El juego sigue las reglas básicas del ludo (Wikipedia, 2016), la variación está dada por;

- El tablero (fig.1) está compuesto por las fuerzas fundamentales en lugar de las casas de colores, y existen tarjetas con preguntas afines al modelo estándar.
- Para avanzar es necesario obtener un 6 o 1, utilizando un dado de 6 caras, y además responder correctamente las preguntas establecidas en las tarjetas.
- Cuando un jugador llega a un casillero donde está ubicado con anterioridad la ficha de otro de los participantes, en lugar de enviarlo a su “fuerza fundamental” como sucedería en el ludo clásico, este tiene la oportunidad de salvarse respondiendo correctamente una de las preguntas de las tarjetas.



Fig. 1: Tablero lunera

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Este trabajo comienza con una presentación rápida, no mayor a 20 minutos, sobre la estructura atómica regida por el modelo estándar, enfocada en no perder la atención de los estudiantes, utilice una analogía entre el átomo y un combo de comida rápida muy popular para realizar las diapositivas de la presentación. La finalidad de esta etapa era lograr una introducción al tema para poder nivelar el conocimiento de los estudiantes.

A continuación, presente el juego a los estudiantes, explicando sus reglas y formando los grupos. Dibuje un tablero en la pizarra (fig.2) y ubique la cámara de forma tal que los chicos lo observaran con la mayor nitidez posible. Trabaje de oradora, haciendo avanzar las fichas de los jugadores según sus indicaciones y leyendo las preguntas de las tarjetas, los estudiantes a su vez giraban el dado digital según les correspondiera.

En cada instancia del juego donde había lugar a las preguntas, explicaba con un poco más detalle, comparado con la presentación inicial, la temática abordada por dicho interrogante. Con el fin de mantener la fluidez del juego, solo utilizaba un intervalo corto de tiempo para ello. De este modo, lograba explicar el modelo estándar a los estudiantes.





Fig. 2: tablero utilizado durante la experiencia.

En el inicio del juego, los jóvenes realizaban movimientos cautelosos, respondían con inseguridad y avanzaban muy poco de sus “fuerzas fundamentales” correspondientes. Al llegar a la tercer ronda, se mostraban más cómodos con la metodología, estaban atentos a las explicaciones que realizaba y comenzaron a jugar utilizando estrategias como en el juego convencional. Una vez adentrado el juego se había normalizado entre los estudiantes las reglas y avanzaba con la rapidez que lo caracteriza, en este momento ya respondían con facilidad a las preguntas dadas en las tarjetas.

Al término de Lunerd, utilizando las encuestas de Google, los alumnos realizaron una valoración de la clase donde plasmaron sus opiniones sobre el juego.

## CONCLUSIONES

Fue posible explicar a los jóvenes el modelo estándar usando el juego, ellos se mostraban a gusto con este y se divertían mientras respondían preguntas complejas sobre un tema del cual varios no habían escuchado hablar con anterioridad, ni tenían los conocimientos previos que supone se requieren para poder comprender.

En las encuestas se refleja que los estudiantes estuvieron a gusto con esta metodología de clase, e incluso propusieron nuevos juegos y agregar más temas a Lunerd.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gomez Santamaria, M. E. (2016) El modelo estándar de partículas: los pilares de la materia. Ed. RBA. Wikipedia (2016) Ludo [https://es.wikipedia.org/wiki/Ludo#:~:text=A%20cada%20jugador%2C%20en%20su,a%206\)%20por%20el%20dado](https://es.wikipedia.org/wiki/Ludo#:~:text=A%20cada%20jugador%2C%20en%20su,a%206)%20por%20el%20dado) .

# LOS PROCESOS DE ÓXIDO REDUCCIÓN Y SU ENSEÑANZA EN LA ESCUELA SECUNDARIA SUPERIOR TÉCNICA: APORTES PEDAGÓGICO-DIDÁCTICAS PARA ABORDAR LOS DESAFÍOS

**Evangelina Martínez**

Escuela de Enseñanza Secundaria Técnica N°1 "Crucero ARA Gral. Belgrano" Centro de Investigación e Información Educativa  
evamarty@hotmail.com

#  
juego,  
enseñanza de la química,  
problemáticas socio científicas,  
impacto ambiental.

**RESUMEN**

El abordaje de situaciones problemáticas socio-científicas contextualizadas habilita espacios para la interpelación de los fenómenos naturales y el impacto ambiental de las actividades humanas.

Capitalizar los intereses de los estudiantes a través de la organización de los contenidos prescriptivos en el diseño de las situaciones problemáticas, propicia el pensamiento crítico, la comprensión de la realidad de la cual forman parte y la reflexión continua, de forma gradual y progresiva, en pos de alcanzar autonomía y compromiso con su proceso de comprensión del entorno.

En presente propuesta pedagógica, los estudiantes abordaron la acción del ambiente marino e industrial-petroquímico adyacente a la institución escolar en las estructuras edilicias, desde el punto de vista de las reacciones de óxido-reducción.

Resignificar el lugar de las actividades experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales, desarrollando la capacidad de abstracción, propició instancias de aprendizaje que colaboraran con la construcción del pensamiento socio-científico.

Palabras clave: Enseñanza de la química - Problemáticas socio científicas – Impacto ambiental.

## INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de concertar espacios de análisis y abordaje desde una perspectiva multidisciplinar, potenciar instancias de diálogo con distintos espacios curriculares en problemáticas que se refieran a cuestiones ambientales o de salud), en pos de fortalecer los espacios que permitan conocer e intervenir en el contexto en el cual desarrollan sus actividades, resulta de vital importancia

La utilización de los modelos y desarrollo de competencias, en pos de consolidar saberes, permite incorporar espacios que permitan la modelización para argumentar los fenómenos naturales, desde el punto de vista del conocimiento científico, desarrollando instancias para la alfabetización científica, la observación,

el registro de datos, criterio para la selección de la información, selección de los medios para comunicar los resultados.

Desde la resignificación del lugar de las actividades experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales, proponer estrategias pedagógico-didácticas para desarrollar la capacidad de abstracción y de hipotetizar, propiciando instancias que construyan el pensamiento socio-científico a través de la presentación de problemáticas contextualizadas, con sentido CTSyA.

## OBJETIVOS

Considerando el contexto de pandemia, la propuesta abordó los siguientes objetivos:

- Comprensión lectora y producción de textos.
- Habilidades del pensamiento científico: comprender el entorno a través del método científico y argumentación de las observaciones desde el punto de vista de la química analítica.
- Alfabetización digital: entornos de socialización, manejo de aplicaciones desde el store, discernimiento entre la información pertinente a la problemática y la información accesorio, y diseño de material audiovisual o interactivo para socializar las actividades solicitadas.
- Análisis e interpretación de tablas de potenciales de óxido-reducción.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La escuela de enseñanza técnica N° 1, se encuentra emplazada en la localidad portuaria de Ingeniero White, en la localidad de Bahía Blanca, Pcia. De Buenos Aires.

Los destinatarios son los estudiantes del 7mo año de la orientación técnico químico y el espacio curricular es Laboratorio de técnicas analíticas e instrumentales.

El desarrollo de la propuesta pedagógica, abarcó los siguientes momentos:

- Primer momento: análisis del contexto portuario e industrial.  
Para ello, desde la observación y el registro de imágenes, antiguas y actuales, de la zona aledaña, los estudiantes observaron el impacto de la cercanía al estuario de la ciudad de Bahía Blanca (ambiente marino) y de la zona del polo industrial y petroquímico, en metales utilizados para la construcción y en embarcaciones.
- Segundo momento: modelización de los efectos del ambiente marino e industrial sobre metales.  
Desde la concreción de actividades experimentales con material de bajo costo, se simuló diferentes ambientes y se observó cómo éstos afectan a los diferentes metales (aluminio, cinc, cobre) y aleaciones (acero y bronce).

### Los ítems para el análisis fueron:

- Antioxidantes y convertidores de óxidos: semejanzas y diferencias.
- Ánodo de sacrificio en las embarcaciones.
- La influencia del ambiente marino en los procesos de óxido – reducción · El impacto ambiental de los residuos metálicos.
- Tercer momento: describir el comportamiento macroscópico de los metales en función de la información de las tablas de potenciales de óxido-reducción.  
A través del análisis de las tablas de óxido- reducción, los estudiantes explicaron y justificaron el

comportamiento de los metales en los diferentes ambientes y problematizaron la elección de los materiales más utilizados en la construcción edilicia y de navíos.

## CONCLUSIONES

El contexto de pandemia interpela la formación de los técnicos químicos desde el punto de vista de la optimización de las actividades experimentales formativas.

Las actividades experimentales con material de bajo costo, ofrecen un espacio de problematización desde el diseño y la creatividad al momento de concretar instancias experimentales, el diseño de hipótesis para el contraste y la problematización del comportamiento de la materia desde el punto de vista de las técnicas propias de la química analítica.

El técnico químico en formación, resignifica los saberes y contenidos que le fueron proporcionados durante su trayectoria formativa, en pos de diseñar y ofrecer soluciones o alternativas a problemáticas contextualizadas, con una visión sustentable del ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Poso, J. I (1994). La solución de problemas. Aula XXI. Santillana.
- Reverdito, A. M. y Lorenzo, M. G. (2007). Actividades experimentales simples. Un punto de partida posible para la enseñanza de la química, Educación en la Química, 13 (2), 108-121.
- Sanmartí, N (2000). Didáctica de las ciencias experimentales. Cap 10. 239-258.

# ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y PROBLEMAS PRÁCTICOS PROFESIONALES EN CONTEXTOS DE INCERTIDUMBRES

**Méndez Méndez Eduardo, Arteaga Yannett** RESUMEN

Universidad del Zulia, Doctorado en Ciencias Humanas, Venezuela.  
edumendez24@gmail.com

#  
enseñanza,  
ciencias naturales,  
problemas prácticos profesionales.

En la investigación se aborda la intervención docente ante problemas que se hacen presente en los contextos donde enseñan ciencias naturales en la educación secundaria venezolana. El propósito es describir la actuación docente frente a problemas prácticos profesionales que afectan la enseñanza de las ciencias naturales. El abordaje metodológico fue de forma cualitativa a través de la producción de un relato de experiencia por parte de los informantes y un círculo de discusión para consolidar las formas de actuación docente. La brecha tecnológica, la diversificación de recursos didácticos, la necesidad de desarrollar actividades experimentales y de reconocer la deficiencia en el manejo de la tecnología son problemas prácticos profesionales que permiten a los docentes movilizar sus saberes para responder de forma competente a las demandas del contexto educativo.

Palabras clave. Enseñanza, ciencias naturales, problemas prácticos profesionales.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La planificación es un proceso que permite pensar, decidir y configurar las estrategias, actividades y recursos que trabajará un docente en función de los objetivos educativos. Sin embargo, en el contexto mundial de pandemia, la incertidumbre ha cobrado mayor relevancia sobre la planificación, pues implica considerar varias situaciones emergentes que se derivan del contexto y que pueden ser consideradas como problemas prácticos profesionales (Porlán et al., 2011). Precisamente, la incertidumbre es una oportunidad para poner de manifiesto aquellas herramientas fundamentales con las que cuentan los docentes para tomar decisiones e intervenir en las realidades educativas complejas.

## OBJETIVOS

Esta investigación tiene como finalidad describir la actuación docente frente a problemas prácticos profesionales que afectan la enseñanza de las ciencias naturales. En este sentido, se ha hecho un especial énfasis

en los procesos de planificación de la enseñanza, viéndola como una competencia profesional que integra los saberes docentes.

## **DESARROLLO O METODOLOGÍA**

La investigación fue desarrollada desde una perspectiva de investigación cualitativa en la que se produjo el acercamiento con ocho docentes de ciencias naturales que ejercen su actividad profesional en el nivel de educación media en Maracaibo, Venezuela, durante el presente año escolar. Para poder recabar la información, se les solicitó que elaboraran un relato sobre las situaciones que afectan el desarrollo de la planificación de la enseñanza, cada una de las producciones fue revisada y luego tuvo lugar un círculo de discusión a fin de poder validar las situaciones que constituyen problemas prácticos profesionales y consolidar la descripción de la actuación, desde la perspectiva de los propios informantes.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La primera situación que se identifica es la dificultad con la conexión o con dispositivos, los docentes expresan que no todos los estudiantes tienen la posibilidad de ingresar a encuentros virtuales sincrónicos, por esto deben proponer alternativas como la grabación de clases o el envío de guías complementarias como resúmenes de lo explicado. La segunda situación que se presenta, alude al carácter experimental del conocimiento científico, indican que al no contar con encuentros presenciales se han propuesto alternativas de trabajo como es el caso del uso de simuladores, aplicaciones móviles o experimentos sencillos que se pueden realizar desde casa, además reflexionan al respecto indicando que es uno de los rasgos motivacionales más importantes para los estudiantes y por eso no se debe perder.

La siguiente situación que se presenta son los recursos a utilizar para la enseñanza, al respecto los profesores manifiestan que la modalidad virtual ha implicado que las clases no se resuman en una mera explicación, como suele ser en la presencialidad, sino que se han tenido que acoplar a un proceso de diversificación de los recursos para la enseñanza que les ha llevado a incluir videos, juegos, aplicaciones, pizarras interactivas, entre otros. Aquí es fundamental reconocer que los recursos utilizadas para la enseñanza deben articularse con los objetivos educativos propuestos para la enseñanza de las ciencias naturales (Méndez y Arteaga, 2020)

Finalmente, una situación que resulta muy interesante tiene que ver con las competencias digitales, de los ocho informantes cinco reconocen que al principio de la pandemia tenían mucha resistencia hacia el uso de medios tecnológicos o digitales para la enseñanza, puesto que no habían contado con procesos de formación docente que les permitiera integrar el procesos, no obstante, admiten que su mayor aprendizaje ha sido empírico a través de la experiencia y del intercambio con otros docentes de su centro educativo. Resulta interesante como los docentes pasan por diferentes procesos de reflexión sobre sus propios saberes para identificar aquellas situaciones no consolidadas en su formación profesional continua, esto da cuenta de la necesidad de revisión de las dimensiones del quehacer docente, como lo sugieren Méndez y Rivas (2017), para mejorar las concepciones sobre las actuaciones en este tipo de escenarios de incertidumbres.

## **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

Las situaciones consideradas como problemas prácticos profesionales, vinculadas para el caso de esta investigación con la brecha tecnológica, el carácter experimental, los recursos para la enseñanza y la

formación continua del profesorado representan, en conjunto, escenarios en los cuales los profesores revisan su práctica, se confrontan con realidades que las condicionan y hacen uso de sus conocimientos profesionales, pero también de la experiencia para resolver problemas. A partir de esto, se puede indicar que las formas de actuación evidenciadas constituyen el núcleo fundamental de las competencias profesionales en contextos que demandan la movilización de saberes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Méndez, E. y Rivas, M. (2017). Epistemología y conocimiento profesional: una propuesta de evaluación de la acción docente. *Encuentro Educativo*, 24, Núm. 1,2,3, 67 – 83.
- Méndez, E. y Arteaga, Y. (2020) ¿Con qué enseñar biología?: un diálogo entre la formación y la práctica docente. *Revista de Educación en Biología*, Número Especial, septiembre 2020, p. 147.
- Porlán, R.; Martín del Pozo, R.; Rivero, A.; Harres, J.; Azcárate, P.; Pizzato, M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 29, (3), 353 – 370.

# ESTEREOTIPOS Y SESGO DE GÉNERO EN LOS TEXTOS ESCOLARES CHILENOS DE MATEMÁTICA

**Javiera Miranda N.,  
Catalina Núñez V.,  
Silvia Tecpan F.  
y Carla Hernández S.**

Universidad de Santiago de Chile,  
Departamento de Física  
javiera.miranda.n@usach.cl y catalina.nu-  
nez.v@usach.cl

#  
libro de texto,  
estereotipo,  
género,  
matemática,  
ejercicios.

## RESUMEN

Las brechas de género obtenidas por estudiantes chilenos en pruebas estandarizadas de ciencia y matemática es una preocupación que nos motiva a investigar si en el proceso educativo el material didáctico que utilizan reproduce estereotipos y sesgos de género como posible factor que influya en las brechas. Para esto se analizaron los ejercicios presentes en los textos escolares chilenos de matemática para secundaria, con una investigación cualitativa de carácter descriptivo. Los resultados muestran un sesgo hacia el género masculino, lo cual se ve reflejado en la presencia predominante de hombres y las actividades estereotipadas que realizan. Atender este aspecto se sugiere tanto para docentes como editoriales.

Palabras claves: Libro de texto, Estereotipo, Género, Matemática, Ejercicios.

## INTRODUCCIÓN

La brecha de género en el aprendizaje de las ciencias y matemática es una preocupación a nivel nacional e internacional (UNESCO, 2016) y la investigación en este tema ha llegado a concluir que no es un problema de capacidades sino asociado a factores sociales y culturales. A nivel escolar, los resultados de distintas pruebas estandarizadas revelan que los hombres chilenos logran desempeños más altos que las mujeres en ciencia y matemática (Agencia Calidad de la Educación, 2019). Esta brecha impacta en el acceso de mujeres a carreras en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, llamadas STEM generando segregación social y ocupacional ya que históricamente se han reproducido estereotipos de género que categorizan ciertos trabajos y disciplinas como “masculinas”.

Para el presente trabajo consideramos como Género a los roles socialmente construidos, comportamientos, actividades y atributos que una sociedad considera como apropiados para hombres y mujeres (González et al, 2018). En coherencia, los estereotipos son considerados como competencias y tareas femeninas o masculinas, valoradas socialmente de manera desigual (Arango y Corona, 2016). Así, los estereotipos de género son prejuicios que establece la sociedad sobre las características, actitudes y roles que deberían tener hombres y mujeres.



## OBJETIVO

Determinar si los libros de texto de matemática para secundaria en Chile presentan sesgos y estereotipos de género en los ejercicios propuestos para el estudiantado.

## METODOLOGÍA

La población del estudio corresponde a los libros de texto oficiales y gratuitos entregados por el Ministerio de Educación de Chile para los cuatro años de educación secundaria. Así, la muestra de esta investigación corresponde a un total de 94 ejercicios, los cuales están propuestos al final de cada lección o unidad, considerando como unidad de significado sólo los que involucran específicamente a personas.

Como instrumento se elaboró una matriz de análisis para datos cualitativos, donde las categorías utilizadas fueron: (1) Presencia de género (cantidad de personajes del género masculino o femenino presentes en el ejercicio), (2) Tipo de actividad (actividad que desempeñan los personajes de cada ejercicio, tales como profesión, pasatiempo, deporte, etcétera), (3) Usar o hacer matemática (las personas usan la matemática cuando en el contexto deben desarrollar alguna operación específica para abordar el problema, y hacen matemática aquellas personas que aparecen en situación de crear nuevo conocimiento porque son especialistas).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar, de los 94 ejercicios analizados se encontraron 69 protagonistas del género masculino y 39 del femenino, por lo tanto, estos personajes se encuentran en una proporción de 16:9, correspondientemente. Por otra parte, con respecto a los tipos de actividades que realizaban los protagonistas de cada género en los ejercicios, fue posible identificar marcadas diferencias que dan cuenta de roles estereotipados (figura 1).



Figura 1. Actividades realizadas por protagonistas de los ejercicios en los libros analizados. Fuente: elaboración propia

Finalmente, de un total de 16 ejercicios en donde se utiliza la matemática para resolver el problema, 12 de ellos son protagonizados por el género masculino y solo 3 por el femenino.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, debido a los roles que cumple cada género en los ejercicios y la mayor presencia del género masculino sobre el femenino, es posible afirmar que los ejercicios de los textos de matemática chilenos sí reproducen estereotipos y sesgos de género. Cabe enfatizar que estos libros son

entregados a todas las escuelas públicas del país, por lo que son de uso masivo y de gran impacto en las y los estudiantes.

Es necesario que los y las docentes revisen y adapten este material, para que así pueda ser utilizado sin contribuir a la segregación, generando un ambiente óptimo de aprendizaje, en donde todos y todas tengan las mismas oportunidades de aprender. Así mismo, es importante que se siga investigando al respecto y que la perspectiva de género se incluya en los lineamientos de las editoriales para la elaboración de libros de texto en Chile.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arango, M. y Corona, E. (2016). Guía para la igualdad de género en las políticas y prácticas de la formación docente. UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260891>
- Agencia de la calidad de la educación (2019). PISA 2018 entrega de resultados. Recuperado de: [http://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA\\_2018-Entrega\\_de\\_Resultados\\_Chile.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA_2018-Entrega_de_Resultados_Chile.pdf)
- González, C. A., Salinas, S. C., Espinoza, J. P. E., Gómez, C. F., Antileo, E. L., Fernández, L. L., ... & Vergara, P. V. (2018). Orientaciones Pedagógicas para una Educación No sexista. USACH. Recuperado de: [https://direcciondegenero.usach.cl/sites/direccion\\_genero/files/orientaciones\\_pedagogicas\\_dpto.educacion\\_2019.pdf](https://direcciondegenero.usach.cl/sites/direccion_genero/files/orientaciones_pedagogicas_dpto.educacion_2019.pdf)
- UNESCO (2016). Informe de seguimiento sobre la educación en el mundo. Resumen sobre género. Creación de futuro sostenible para todos. Paris: UNESCO

# APORTES DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN EL CONTEXTO DE PANDEMIA

**Laura Morales<sup>1</sup>,  
Erica Zorrilla<sup>1, 2</sup>  
y Claudia Mazzitelli<sup>1, 2</sup>**

**1** Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, Instituto de Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias Experimentales.

**2** CONICET

[laurammorales15@gmail.com](mailto:laurammorales15@gmail.com)

#

evaluación formativa,  
química,  
educación remota de emergencia.

## RESUMEN

En el contexto actual la evaluación formativa se ha revalorizado como posibilidad concreta de retroalimentar y reorientar a los estudiantes. Presentamos algunas propuestas de evaluaciones formativas implementadas en el contexto de pandemia, en clases de Química, con estudiantes del nivel secundario. Las propuestas de evaluación incluyen actividades de metacognición, de autoevaluación y escalas de valoración, acompañadas de instancias de retroalimentación y andamiaje por parte de la docente. La participación de los estudiantes fue progresiva y en sus respuestas se evidenciaron dificultades en relación con las actividades reflexivas, de respuestas abiertas. Los aportes de esta experiencia destacan la importancia de incorporar la evaluación formativa más allá del contexto de educación remota de emergencia. Así mismo, evidencian la necesidad de formar a los estudiantes en la reflexión sobre sus propios aprendizajes y sobre la importancia de este proceso evaluativo como retroalimentación de la enseñanza.

Palabras clave: Evaluación formativa-Química-Educación remota de emergencia.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La evaluación como parte del proceso educativo contribuye con que los estudiantes tomen conocimiento de los aprendizajes adquiridos y con la reflexión de los docentes sobre las implicancias de la enseñanza en esos aprendizajes (Litwin, 2010). Sin lugar a dudas, en particular, las evaluaciones vinculadas a la enseñanza y al aprendizaje de las Ciencias Naturales, constituyen un proceso complejo donde intervienen múltiples variables, lo que en ocasiones las convierte en fuente de tensiones y confrontaciones. Esta situación pareciera profundizar aún más en el contexto actual de la pandemia, donde las dificultades técnicas asociadas a la virtualidad no siempre garantizan a todos los estudiantes las mismas condiciones de igualdad, así como también plantea conflictos éticos vinculados a la fiabilidad y equidad de las evaluaciones (Palés Argullós, 2020).

Atendiendo a esto, surge como desafío proponer formas de evaluación formativa que permitan retroalimentar y reorientar los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Anijovich y Cappelletti, 2017). La evaluación

debería permitir valorar las producciones de los estudiantes, lo que favorecería una mayor motivación para los estudiantes, especialmente para los que tienen mayores dificultades y que se ven desmotivados tanto por la naturaleza de las evaluaciones sumativas y competitivas (Davini, 2015).

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es presentar propuestas de evaluaciones formativas implementadas en el contexto de la educación remota de emergencia, en clases de 4to año de Química del nivel secundario.

## DESARROLLO

Se trabajó con estudiantes de 4to año del nivel secundario de un colegio estatal de gestión privada de la provincia de San Juan. Dichos estudiantes recibieron durante el año guías pedagógicas con actividades secuenciadas de introducción, desarrollo y finalización para cada tema abordado. Ante la perspectiva del no regreso a las clases presenciales y de una indefinición de instancias evaluativas concretas, promediando el ciclo lectivo se comenzaron a incluir, dentro de las actividades finales, propuestas de evaluación formativa con el objetivo que los alumnos pudieran hacer un registro personal de sus aprendizajes.

En este trabajo se presentan algunas de las propuestas implementadas y se analizan las respuestas de los estudiantes.

### **Actividades propuestas a los estudiantes:**

- Actividades de metacognición con preguntas del tipo: ¿Cuál de las actividades te resultó más fácil de realizar? ¿Por qué?
- Autoevaluación comentada en función de criterios explicitados en una lista de cotejo. - Autoevaluación utilizando indicadores del tipo “Pude resolver bien”; “Pude resolver con dificultad, aún tengo dudas” y “No pude resolver”.
- Escala de valoración de las percepciones de los estudiantes respecto al desarrollo de algunas capacidades científicas.

### **Actividades realizadas por la docente:**

La docente al evaluar cada guía de aprendizaje realizó un informe detallado para cada estudiante, en el que destacaba aspectos de su tarea e identificaba las dificultades, brindando el andamiaje necesario para que los estudiantes pudieran alcanzar los objetivos de aprendizaje. En algunos casos fue complementada con audios explicativos.

## RESULTADOS

En las primeras guías en que se incorporaron algunas de estas propuestas la respuesta de los estudiantes fue escasa, no todos respondieron o bien sus respuestas fueron breves y sin explicaciones detalladas de sus obstáculos y estrategias. Al parecer no lo consideraron una actividad de resolución obligatoria tal como las consignas referidas al contenido.

Al avanzar se observaron dificultades para expresar su desempeño y para reflexionar sobre sus dificultades. En algunos casos se identificó una incoherencia entre el rendimiento observado en la tarea por la

docente y la percepción de ellos acerca de esto. Esto se relaciona, posiblemente, con la escasa experiencia que tienen respecto de reflexionar sobre sus propios aprendizajes.

Por otra parte, en las plantillas de autoevaluación con indicadores de niveles de desempeño se observó una mayor intervención por parte de los estudiantes. Podría pensarse que es más sencillo para ellos cualificar su desempeño que elaborar un texto explicativo acerca de cómo valoran sus aprendizajes. Finalmente, en cuanto al registro de percepciones sobre el desarrollo de capacidades científicas fue completado casi en la totalidad de las guías, si bien se percibe que no todos pudieron establecer una vinculación entre los resultados de sus trabajos y el desarrollo de algunas capacidades en particular. En cuanto a la evaluación formativa de la docente, fue beneficioso para dar claridad en los aspectos que los estudiantes debían rehacer o completar.

## CONCLUSIONES

La investigación educativa recomienda desde hace mucho tiempo la incorporación de la evaluación formativa como una instancia que favorece el aprendizaje, no obstante, este año más que nunca se ha hecho evidente su contribución al proceso educativo.

Los aportes de esta experiencia llevan a reflexionar sobre la importancia de incorporar la evaluación formativa más allá del contexto de educación remota de emergencia.

Así mismo, evidencian la necesidad de formar a los estudiantes en la reflexión sobre sus propios aprendizajes y sobre la importancia de este proceso evaluativo como retroalimentación de la enseñanza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). La evaluación como oportunidad. Buenos Aires: Paidós.
- Davini, M. (2015). La formación en la práctica docente. Buenos Aires: Paidós
- Litwin, E. (2010). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza. En Camilloni, A.; Celman, S.; Litwin, E. y Palou de Maté, M. La Evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo. Buenos Aires: Paidós.
- Palés-Argullós, J. (2020). Exámenes con libro abierto, nueva opción para evaluar el aprendizaje durante la pandemia y la pospandemia. FEM: Revista de la Fundación Educación Médica, 23(5), 233-236.

# PH Y COVID-19. UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE NO PRESENCIAL Y CONTEXTUALIZADO EN QUÍMICA

**Laura Morales<sup>1</sup>, María de los Ángeles Bizzio<sup>1</sup>, Erica Zorrilla<sup>1, 2</sup>, Raúl Pereira<sup>1</sup>**

**1** Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales.

**2** CONICET

[laurammorales15@gmail.com](mailto:laurammorales15@gmail.com)

#

enseñanza no presencial;  
química;  
divulgación científica;  
ph;  
COVID-19.

## RESUMEN

En este trabajo analizamos los resultados obtenidos en una experiencia de enseñanza y aprendizaje realizada en el espacio curricular Química durante el contexto de excepcionalidad por pandemia COVID-19. Estudiantes de 4º año de educación secundaria se enfrentaron al desafío de realizar experiencias vinculadas al pH de alimentos y reflexionar acerca de ciertas comunicaciones virales que vinculan este tema con una supuesta cura del COVID-19. Los resultados obtenidos nos llevan a considerar que, a pesar de los obstáculos propios de esta forma de trabajo, es posible favorecer el aprendizaje a través de la experimentación y de la vinculación de conceptos científicos con cuestiones cotidianas. Además, el reconocimiento de las características de la divulgación científica permite contribuir al análisis crítico de las comunicaciones virales.

Palabras clave: Enseñanza no presencial; Química; Divulgación científica; pH; COVID-19.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de excepcionalidad por pandemia COVID-19 fue necesaria la redefinición de propuestas en las que se promoviera el aprendizaje en la distancia (Farré, 2020). Surgió así el desafío de una continuidad pedagógica desde casa, enfrentándose el docente al reto de promover nuevas estrategias utilizando recursos que ya estaban disponibles (Furman, 2020). Así, se buscó continuar conectados con los estudiantes para la co-construcción de significados disciplinares, lo que implicó pensar el sentido de lo que se enseña y “rescatar” ciertos saberes de las Ciencias (Farré, 2020).

En el aula estos saberes a veces se ven influenciados por conocimientos pseudo-científicos, los que se presentan acreditados por investigaciones y en una supuesta igualdad con ellos, aunque se trata de conjeturas que no producen los efectos difundidos y, en ocasiones, pueden tener consecuencias sobre la salud (García Molina, 2015). Una de las estrategias para el abordaje de estos conocimientos se basa en la enseñanza y el aprendizaje por investigación, en el cual los estudiantes proponen hipótesis, diseñan experimentos para comprobarlas o refutarlas y analizan e interpretan datos, por medio del trabajo colaborativo y la mediación del docente (García Molina, 2015). Favoreciéndose además del aprendizaje disciplinar el desarrollo de

capacidades que permitirán a los estudiantes comprender algunas ideas y utilizar el conocimiento para dar sentido al entorno (Furman, 2018).

## OBJETIVO

En este trabajo analizamos una experiencia de enseñanza y de aprendizaje realizada con estudiantes de educación secundaria, en el espacio curricular Química, en instancia no presencial durante la cuarentena por COVID-19.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Se trabajó con la implementación de guías pedagógicas con 27 estudiantes de 4º año de educación secundaria de un colegio de San Juan, Argentina. Se analizan dos guías, debido a las particularidades que presentan:

- a) Ácidos y bases en nuestra alimentación.
- b) El pH y el cuidado de la salud. Divulgación científica y pseudocientífica.

La guía (a) se orientó a la realización de una actividad experimental, para vincular el pH con una alimentación saludable. Los contenidos trabajados forman parte del currículum y si bien el formato de trabajo es novedoso, en años anteriores se realizaron prácticas experimentales similares.

La guía (b), en cambio, se diseñó y aplicó teniendo en cuenta la necesidad inmediata de dar respuestas científicas a la circulación de información viral que vinculaba el pH de alimentos con una supuesta cura al virus COVID-19. Así, se relacionó a los contenidos de la guía (a) con una situación cotidiana. Además, se abordó la divulgación de noticias científicas y pseudocientíficas en los medios masivos de comunicación.

Así, se buscó movilizar nuevos aprendizajes y otorgarles significatividad al vincularlos con experiencias cotidianas, fomentar la reflexión y el análisis crítico acerca de la importancia del conocimiento científico, y tomar decisiones que favorezcan el cuidado de la salud.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto a la guía (a), observamos que los estudiantes participaron comprometidamente además establecieron algunas relaciones entre los resultados experimentales y la determinación con mayor precisión del carácter ácido o básico de los alimentos. Finalmente, evidenciamos una movilización de los conocimientos y vinculación a la vida cotidiana.

En cuanto a la guía (b), advertimos que los estudiantes señalaron y pusieron en duda, desde sus conocimientos previos, diferentes aspectos del mensaje viral. Posteriormente pudieron contrastarlo y reescribirlo empleando saberes abordados en la guía (a) y textos científicos proporcionados por el docente. Enfatizaron en aquellos fragmentos con errores conceptuales vinculados al pH de los alimentos. Por último, argumentaron acerca del impacto social de la divulgación viral de información pseudocientífica y propusieron criterios para identificar el carácter científico de la fuente de información.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Consideramos que, a pesar de los obstáculos que surgen de la imposibilidad de orientar y retroalimentar el trabajo en forma sincrónica, es posible abordar diferentes saberes desde la enseñanza no presencial. Las actividades presentadas permitieron favorecer el aprendizaje de conocimientos referidos a la metodología experimental, la vinculación de conceptos científicos con la elección de una alimentación equilibrada y el cuidado de la salud. Por último, el reconocimiento de las características de la divulgación científica permitió contribuir al análisis crítico de las comunicaciones.

Pensamos que dar continuidad a este tipo de actividades, cualquiera sea la modalidad, enriquecería el análisis, la reflexión y la construcción compartida en torno a saberes científicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Farré, A. (2020). Enseñar química en tiempos anormales. *Educación en la Química en Línea*, 26 (1), 49-64.
- Furman, M. (2020). Nuevas formas de aprender y enseñar a partir de la pandemia. TEDxRio de la Plata Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=161&v=Tgr0mfEYhUs&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=161&v=Tgr0mfEYhUs&feature=emb_title)
- Furman, M. (2018). *Guía para criar hijos curiosos*. (3ª ed.) Siglo XXI.
- García Molina, R. (2015). Pseudociencia en el mundo contemporáneo. *Alambique*, 81, 25-33.



# NUEVOS DESAFÍOS RESPECTO AL APRENDIZAJE CONCEPTUAL DE LA FÍSICA EN SECUNDARIA A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN TEST ESTANDARIZADO

**Pablo Naranjo y Carla Hernández**

Departamento de Física, Universidad de Santiago de Chile

[pablo.naranjo@usach.cl](mailto:pablo.naranjo@usach.cl)

#

educación secundaria,  
fuerza y movimiento,  
aprendizaje conceptual,  
comprensión lectora.

## RESUMEN

El bajo desempeño que los estudiantes chilenos obtienen en pruebas que miden la comprensión de conceptos físicos exige reflexionar sobre posibles mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El presente trabajo muestra los resultados obtenidos de una versión reducida y adaptada del Force Concept Inventory, aplicado a estudiantes de secundaria en Chile para determinar sus aprendizajes sobre leyes del movimiento después de la instrucción en el marco de un proyecto más grande. Las respuestas reflejan persistencia de modelos científicos inadecuados a pesar de las clases de física y en la opinión de los docentes participantes, se considera que la comprensión lectora podría ser una dificultad para la comprensión de las preguntas por parte del estudiantado. Se discuten las implicancias para la enseñanza de las ciencias y la formación docente.

Palabras clave: Educación secundaria, Fuerza y movimiento, Aprendizaje conceptual, Comprensión lectora.

## INTRODUCCIÓN

Aprender física implica no sólo conocer y aplicar fórmulas matemáticas, sino también, comprender y utilizar conceptos físicos para elaborar explicaciones sobre los fenómenos de la naturaleza. Es así como en los últimos 30 años han sido diversos los inventarios conceptuales utilizados ampliamente a nivel internacional para determinar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes acerca de diversos temas (Meltzer & Thornton, 2012).

En el caso de la mecánica clásica, numerosos estudios abordan el desempeño de estudiantes en el conocido test Force Conceptual Inventory - FCI (Hestenes et al, 1992) cuyas preguntas fueron diseñadas para evaluar las concepciones cualitativas de los estudiantes sobre el movimiento y sus causas, e identificar conceptos erróneos o creencias no-Newtonianas ampliamente reportadas en la literatura.

## METODOLOGÍA

En este estudio se utilizó una versión adaptada del FCI que incluye sólo 8 de las 30 preguntas conceptuales sobre fuerza y movimiento del test. La elección de ítems fue realizada para evaluar el aprendizaje de estudiantes de secundaria en aquellos temas que se relacionaban directamente con el currículum escolar, centrado en las tres leyes del movimiento. En coherencia, las preguntas seleccionadas fueron las 4, 13, 17, 18, 25, 26, 28, 30 de la versión revisada y traducida de Maciá-Barber, et al (1995), las que fueron finalmente adaptadas a lenguaje escolar y validadas por constructo y contenido por un panel de expertos.

Las preguntas seleccionadas fueron aplicadas en modalidad post-instrucción cuando los docentes terminaron la unidad Fuerza y Movimiento. En total, se recopilaron las respuestas de 83 estudiantes de 15 años promedio (39 hombres y 44 mujeres), que cursan segundo año de educación secundaria en tres colegios de Santiago, Chile, y que consintieron el uso de la información para la investigación. Posteriormente se realizó un análisis estadístico descriptivo de los resultados del test y una entrevista a los docentes participantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados señalan un bajo desempeño en el FCI, tal como se muestra en la Tabla 1. Además, se destaca una ligera diferencia en respuestas correctas a favor de las mujeres, lo cual se replica de manera consistente en todos los colegios participantes.

Colegio	C1		C2		C3	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Porcentaje de respuestas correctas	4,2%	5,2%	11,4%	15,6%	5,8%	12,5%

Tabla 1. Porcentaje de respuestas correctas por sexo en cada colegio.

Frente a los resultados, los docentes sugieren como posible factor que influye en el aprendizaje conceptual de la física, el bajo nivel de comprensión lectora que dificulta la lectura de actividades y preguntas como las planteadas en el test.

En coherencia, los resultados obtenidos por los estudiantes de la misma edad en pruebas estandarizadas de lectura, muestran que el 61,2% solo tiene competencias lectoras básicas con diferencias a favor de las mujeres chilenas (OCDE, 2019).

## CONCLUSIONES E IMPLICANCIAS

Respecto a la comprensión conceptual en física, los resultados reflejan que las leyes del movimiento no fueron bien comprendidas después del curso. Las ideas que representan mayor persistencia en las respuestas de los estudiantes son: (1) un cuerpo de mayor masa y/o tamaño ejerce mayor fuerza, (2) el movimiento implica una fuerza en el sentido del movimiento y (3) una fuerza constante produce una velocidad constante.

Respecto a la posible relación entre el aprendizaje conceptual de la física y las habilidades de comprensión lectora, se sugiere realizar nuevas investigaciones que permitan identificar posibles correlaciones. En función de los resultados se sugiere abordar este tema desde la formación inicial docente considerando el reconocido rol e importancia que tiene el lenguaje para el aprendizaje de las ciencias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hestenes, D., Wells, M. y Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The physics teacher*, 30, 141-158.
- Maciá-Barber, E., Hernández, M. V. y Menéndez, J. (1995). Cuestionario sobre el concepto de fuerza. Recuperado de <http://modeling.asu.edu/R&E/Research.html>
- Meltzer, D. & Thornton, R. (2012). Resource letter ALIP-1: Active-learning instruction in Physics. *American Journal of Physics*, 80, 478-496.
- OECD. (2019). PISA 2018 results (volume I): What students know and can do. OECD Publishing.

# EL BLOG COMO ESPACIO DE SOCIALIZACIÓN DE PROPUESTAS EN TIEMPOS DE COVID-19

**Franco Javier Ortiz**

Escuela de Educación Secundaria N°2220.  
Los Ceibos 13. Belén de Escobar. Provincia  
de Buenos Aires.

[francojavierortiz@gmail.com](mailto:francojavierortiz@gmail.com)

#

[el blog del profe franco,](#)  
[blog educativo,](#)  
[pedagogía constructivista.](#)

RESUMEN

La elaboración de un blog conlleva a su creador a ejercer la reflexión de una manera más personal, al permitir iniciar una conversación asincrónica de interés con la comunidad hacia la cual se encuentra dirigida (Clyde, 2005). El Blog del Profe Franco sentó sus bases en el marco de una pedagogía constructivista al aprovechar las características propias de esta herramienta, entendida como un formato y como un proceso que fueron adaptados a las circunstancias de aislamiento social preventivo y obligatorio, conforme surgieran tendencias, temas de actualidad o de tipo controversiales vinculadas al ámbito educativo. Como ventajas se destaca que: permite categorizar los trabajos por etiquetas, establece enlaces permanentes, realiza reflexiones constructivas, muestra prácticas de laboratorio, etc. (Lorenzo, Trujillo, Lorenzo y Pérez, 2011). Las propuestas innovadoras se presentaron adecuadas al período de aislamiento de forma tal que, fueron llevadas a cabo con mínimas adecuaciones en el ámbito de las ciencias naturales.

Palabras clave: El Blog del Profe Franco, Blog educativo, Pedagogía constructivista.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El Blog del Profe Franco se encuentra disponible desde el año 2012, con el transcurso del tiempo, la formación de su administrador y la experiencia en el ámbito áulico lo transformó en una herramienta de consultas no solo en Argentina, sino en todas las comunidades del mundo de habla hispana. El contexto de aislamiento, contribuyó al replanteo, adecuación y adaptación de contenidos, conforme se fueron suscitando las inquietudes propias, de los estudiantes o colegas que, frente a la necesidad de comprender los fenómenos naturales, donde la oralidad y la gestualidad oficiaban como canal de comunicación en tiempos de presencialidad, debieron recurrir a otras estrategias que prescindieran del espacio áulico, para brindar lugar al entorno inmediato de los estudiantes que resultara como insumo de la actividad a presentar. Frente a esta realidad, el uso de herramientas de trabajo disponibles en la Web se vio requerido: los posteos fueron dirigidos a los docentes que debían nutrirse de herramientas y estrategias pedagógicas que se valieran de recursos

TIC, modelizaciones o experimentaciones, con la intención de reforzar el vínculo asincrónico que debía mantenerse con los estudiantes.

## OBJETIVOS

A continuación se mencionan los objetivos: Socialización de contenidos y estrategias pedagógicas que pueden ser replicadas en cualquier aula, empleo de recursos TIC con intencionalidad pedagógica, alternativas de trabajo fuera de los estándares o prototipos de enseñanza, contribución al pensamiento constructivista, abordaje de contenidos específicos en tiempos de aislamiento.

## DESARROLLO

Los posteos comenzaron a redactarse de forma coincidente con el aislamiento, cuando la información mal difundida, generaba confusión. Para facilitar su identificación, se procedió al etiquetado para asociar el contenido con el aislamiento, como así también combinaciones entre etiquetas, tales como: Coronavirus, COVID-19, Cuarentena, Pandemia, Tabla periódica, Ahorro energético, Consumo energético, Energía eléctrica, Circuitos eléctricos, Uso de simuladores, Respirador artificial, Uso de modelos en física, Abejas, Polinización.

En primera instancia se buscó proveer terminología apropiada para diferenciar virus de bacterias y contextualizar el concepto de pandemia. Con el empleo de un mapamundi se logró visualizar el avance del virus en diferentes países del mundo en tiempo real a modo de concientización. En tanto la vacuna no llegara, desde el blog se promovió la prevención, donde el uso de fuentes confiables se tornó imperante. Conforme se transitaba el aislamiento, los contenidos de introducción a la física se aplicaron a una consigna de relevamiento de artefactos eléctricos, para calcular el consumo domiciliario de forma estimada o a través de un simulador on-line. Así también, la explicación de la corriente eléctrica, debió valerse del uso de simuladores HTML 5, ejecutables desde cualquier dispositivo, acompañado de ejemplos que interpelaran a los estudiantes cuyos comportamientos anticipados fueran cotejados con la simulación. Desde la materia Físicoquímica, se pensó en un abordaje a través de una lotería familiar, donde lo lúdico se complementara con lo teórico al trabajar con avatars que representarían a los elementos de la tabla periódica con una breve descripción en inglés y, de esa forma, trabajar interdisciplinariamente con otro espacio curricular. En consonancia con el entorno de los estudiantes, se trabajó con el ciclo de vida de las plantas frutales al requerir el armado de fichas de las mismas como así también, la polinización de las flores con sus diferentes polinizadores. Frente al tratamiento de recuperación de los pacientes que contrajeron COVID-19, se propuso trabajar desde la materia Biología, un abordaje histórico del invento del respirador artificial hasta el análisis de un modelo de Funke y su adaptación para simular un respirador artificial al vincular con un sistema de jeringa, válvula derivadora y mangueras para dosaje de suero.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tíscar Lara sostiene que: Para el caso de la educación, no basta la mera introducción de la herramienta, sino que se requiere un entrenamiento acerca de los nuevos modos de hacer y de entender la comunicación y el aprendizaje. Las entradas fueron bien recepcionadas al ser compartidos sus enlaces por otras redes sociales (Facebook, Twitter o Instagram), como así también los comentarios que manifestaban la aceptación de los posteos. Cabe destacar que uno de ellos, con mejor recepción, fue el que abordaba el estudio de modelos de respiradores artificiales, dada la innovación introducida al adecuar el modelo de Funke tradicional

a un tema de actual relevancia, sumado a que su realización no requería de materiales complejos y su puesta en práctica podría ser tanto de manera presencial como virtual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clyde, L. A. (2005). "Educational Blogging". *Teacher Librarian*, 32(3), 43-45. (consultado: 30 de noviembre de 2020, from Academic Research Library database. Document ID: 805270341).
- Lara, T. (2005). Blog para educar. Uso de los blogs en una pedagogía constructivista. *Revista Telos*, número 65, Octubre – Diciembre 2005.
- Lorenzo, M., Trujillo, J. M., Lorenzo, R. y Pérez, E. (2011). Usos del weblog en la Universidad para gestión de conocimiento y trabajo en red. *Pixel Bit, Revista de Medios y Educación*, 39, 141-154

# DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA CON UN SIMULADOR UTILIZANDO SARSCOV2 PARA LA ENSEÑANZA EN CONTEXTO DE PROCESOS EVOLUTIVOS FILOGENÉTICOS

**Franco David Paroli<sup>1</sup>, Ana Fuhr Stoessel<sup>1</sup> y Sofía Judith Garófalo<sup>2</sup>**

**1** Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

**2** Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.

francoparoli95@gmail.com

#

simulaciones;  
educación secundaria;  
genética;  
propuesta didáctica.

## RESUMEN

Este trabajo se encuadra en el proyecto de tesis realizado en el marco de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Experimentales en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Consiste en el análisis del diseño e implementación de una propuesta didáctica que integra simulaciones para la enseñanza de expresión génica (EG) con estudiantes de secundaria (ES). En este trabajo se presenta el fundamento del trabajo de diseño de una propuesta didáctica que integra un simulador y consignas que promueven tanto procesos de modelización para el aprendizaje de procesos filogenéticos como de reflexión metacognitiva, con el fin de promover la autorregulación de los aprendizajes. Si bien no es el tema disciplinar del proyecto de tesis, se aborda a modo de trabajo exploratorio de diseño de propuestas didácticas con simuladores, haciendo foco en la modelización, contextualización y autorregulación de aprendizajes en ciencias.

Palabras clave. Simulaciones; Educación Secundaria; Genética; Propuesta didáctica

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En las últimas décadas dos enfoques de enseñanza han mostrado resultados alentadores respecto al desarrollo de competencias en ciencias; la enseñanza en contexto y la modelización (Blanco y Oliva, 2016). Por otra parte, y no menos importante es el actual desafío que presenta la educación, en cuanto a la demanda de puesta en práctica de habilidades cognitivas para pensar de manera crítica y generar competencias que propicien el protagonismo del estudiante en su propio aprendizaje (Brown y Pickford, 2013). Esto conlleva otro desafío docente; pensar consignas que promuevan reflexiones metacognitivas adecuadas con el fin de alcanzar la autorregulación de los propios aprendizajes (Cano, 2014).

Diversos trabajos de investigación (Garófalo y Galagovsky, 2005; Garófalo, Chemes y Alonso, 2016) dan cuenta acerca de las serias dificultades que tienen los estudiantes de Educación Secundaria para el aprendizaje de tópicos correspondientes a la biología molecular (BM) y a la Expresión Génica (EG) en particular.

Occelli, Biber, Willging y Valeiras (2014), en otras investigaciones han manifestado lo difícil que resulta la enseñanza de contenidos relacionados a la genética, debido principalmente a su alto nivel de abstracción.

Teniendo en cuenta las dificultades descritas acerca de la enseñanza y aprendizaje de procesos de (BM) se considera que las TIC podrían concebirse como un recurso estratégico a incorporar, dado que, por ejemplo, las simulaciones aportan modelos que facilitan la interpretación de fenómenos difíciles de observar a simple vista (Lopez y Morcillo, 2007).

Alineados al marco del proyecto de Tesis, se plantea como punto de partida el diseño de una propuesta didáctica utilizando una simulación adecuada para la enseñanza de EG, pero sustentada en los enfoques de la contextualización, la modelización -en pos a facilitar no sólo el aprendizaje disciplinar sino también, la forma de trabajar y modelizar en ciencias (Aduriz-Bravo y Izquierdo-Aymerich, 2009)- y la construcción de consignas que promuevan procesos de feedback y feedforward que impulsen la autorregulación del propio aprendizaje.

## **OBJETIVO**

Presentar el fundamento del trabajo de diseño de una propuesta didáctica que integra un simulador y consignas que promueven tanto procesos de modelización para el aprendizaje de procesos filogenéticos como de reflexión metacognitiva con el fin de promover la autorregulación de los aprendizajes.

## **TRABAJO REALIZADO**

El diseño desarrollado se sustenta en la propuesta didáctica de enseñanza con simulaciones (Garófalo et al., 2016). La misma fue pensada con el propósito de lograr que estudiantes de ES y de profesorado se apropien de las bases biológicas del proceso evolutivo (filogenético). El contenido disciplinar propuesto fue contextualizado en la situación pandémica actual y la diversidad de cepas de SarsCov2. Como puerta de entrada se plantea un caso en el que, a través de diferentes actividades, que siguen el hilo narrativo, los estudiantes tengan un rol activo como constructores de su propio conocimiento. Para el diseño de la propuesta didáctica se tuvo en cuenta: a) la selección de un simulador sencillo (se selecciona ForensicEA Lite) evitando que termine siendo una interferencia en el aprendizaje; b) la búsqueda de un tema de interés actual que permita contextualizar el contenido con preguntas problematizadoras; c) la selección de una estrategia de enseñanza (en este caso narrativa) que sirva de andamiaje (para conocer conocimientos previos) pero a la vez sea hilo conductor de actividades que promuevan la modelización y reflexión metacognitiva promoviendo la autorregulación de los aprendizajes.

## **CONCLUSIONES**

El trabajo de diseño llevado a cabo permitió sistematizar fundamentos teóricos provenientes de la didáctica de las ciencias naturales y concretarlos en una propuesta didáctica en el marco del ASPO (Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio), utilizando una problemática actual como puerta de entrada narrativa. También permitió una primera aproximación a los objetivos planteados en el proyecto de Tesis de Maestría al vivenciar y finalmente superar las dificultades que conlleva en principio la escritura de consignas acordes al enfoque de enseñanza que se propuso priorizar.

Debido a la situación pandémica actual, se logra sólo presentar desde la virtualidad la propuesta a estudiantes de genética molecular de un Profesorado de Biología de la Provincia de Buenos Aires e indagar sus



percepciones al respecto. Queda pendiente la implementación, situación que conllevará a la realización de nuevos ajustes y revisiones de la propuesta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. y Izquierdo, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(3), 40-49.
- Blanco López, Á., Oliva Martínez, J. M. (2016). Contextualización y Modelización: Dos enfoques para mejorar la educación científica de la ciudadanía. *Boletín de la AIA-CTS* (4), 23-27.
- Brown, S., y Pickford, R. (2013). Evaluación de habilidades y competencias en Educación Superior (Vol. 36). Narcea Ediciones.
- Cano, E. (2014). Análisis de las investigaciones sobre feedback: aportes para su mejora en el marco del EEES. *Bordón*, 66(4), 9-24. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2014.66402>
- Garófalo, S. J., & Galagovsky, L. (2005). Modelizar en biología: Una aplicación del modelo didáctico biológico. *Enseñanza de las ciencias* (Extra).
- Garófalo, S. J., Chemes, L., y Alonso, M. (2016). Propuesta didáctica de enseñanza con simulaciones para estudiantes del profesorado en Ciencias Biológicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 359-372.
- López García, M., Morcillo Ortega, J. G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562 - 576.
- Ocelli, M., Biber, P. A., Willging, P. A., y Valeiras, N. (2014). Jugar y aprender biología celular: una experiencia con el videojuego Kokori. XI Jornadas Nacionales y VI Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología.

# REFLEXIONES SOBRE ALIMENTACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DEL TRABAJO INTERDISCIPLINAR Y COLABORATIVO

**Patricia G. Ramírez, Belén Arrieta, Mariana Palazzo y Julieta L. Zaninovich**

Instituto Pio XI (I-7). Av. Costanera 1050, Corrientes, Argentina.

[patricia.ramirez@exa.unne.edu.ar](mailto:patricia.ramirez@exa.unne.edu.ar)

#

trabajo colaborativo entre biología y matemática,  
alimentación saludable,  
estadística.

## RESUMEN

Motivadas por la importancia de una alimentación saludable en la adolescencia y los grandes cambios sufridos especialmente por los adolescentes, durante la pandemia nos encontramos trabajando de forma colaborativa entre las materias de Biología y Matemática con estudiantes de 4to año. Desde la virtualidad, hemos propuesto a los estudiantes una encuesta sobre hábitos alimenticios con el fin de, luego de recolectar y organizar la información obtenida desde la Estadística, analizarla y reflexionar sobre sus hábitos alimenticios comparándolos con los de una alimentación saludable. Trabajando en pequeños grupos de estudiantes utilizando distintas herramientas tecnológicas e investigando con artículos de la OMS, la FAO y del Ministerio de Salud de la Nación, los estudiantes han logrado reflexionar sobre sus hábitos alimenticios, conocer la importancia de una buena alimentación y realizar un análisis estadístico de datos. Asimismo, han logrado aprender el uso de herramientas tecnológicas y reconocer el valor del trabajo en equipo.

Palabras clave. Trabajo colaborativo entre biología y matemática. Alimentación saludable. Estadística.

## INTRODUCCIÓN

Entre todos los requerimientos para el desarrollo óptimo durante la etapa de la adolescencia la alimentación ocupa un lugar primordial. La misma debe aportar la cantidad de energía, nutrientes necesarios para el desarrollo, así como para sentar las bases para el establecimiento de hábitos dietéticos saludables a lo largo de la vida (Quintana et al. 2001). Los hábitos de vida y consumo alimentario se desarrollan desde la infancia y comienzan a afianzarse en la adolescencia y la juventud (Cervera Burriel et al. 2013). Existen estudios que confirman la necesidad de conocer los hábitos alimentarios, cuyos resultados permitan intervenciones, sobre todo educativas, que corrijan las deficiencias nutricionales que deterioran la calidad de vida de los adolescentes (Pagani, 2008).

Sostenemos la importancia que un trabajo colaborativo es educativo, democrático y participativo cuyos enfoques nos hablan de los otros como sujetos con problemáticas propias y construcción de decisiones

situadas en la realidad actual con cosas comunes como la alimentación de cada uno. Creando una comunidad de aprendizaje, fomentando la participación de los estudiantes, teniendo clases exclusivas donde ellos pueden elaborar y procesar el conocimiento con ayuda y guía de las docentes a cargo.

## OBJETIVOS

Analizar reflexivamente la **alimentación saludable** en la adolescencia, porque tenemos indicios de que de ahí se juega algo propio del alumno, en cuanto a lo personal y lo educativo propiamente dicho. Asimismo, buscamos reforzar los conocimientos sobre biomoléculas presentes en los alimentos y sobre técnicas de recolección de datos y análisis de información usando métodos estadísticos.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El proyecto se trabajó de manera interdisciplinaria desde los espacios de Biología y Matemática, con alumnos de Cuarto Año de la escuela Secundaria (Modalidades: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Economía y Administración), 120 alumnos aproximadamente. La duración del mismo fue de un mes con el acompañamiento a cada grupo de 5 o 6 estudiantes, por parte de las docentes a cargo.

En primera instancia, todos los alumnos debieron completar una encuesta relativa a sus hábitos de alimentación. La misma fue realizada en un formulario de Google de forma anónima, y los resultados por defecto fueron cargados en una planilla de Excel. Se puede acceder a la encuesta en el siguiente link:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeBg4u4jMZ2N0UvgjBIBCOXABST6dEVJ6gH9HX72APWk-GTGSw/viewform>

Una vez obtenidos los datos, a cada grupo le fue asignado un número de preguntas (con sus respectivas respuestas) para analizar. El análisis consistió en ordenar los datos elaborando tablas de frecuencias y gráficos estadísticos con el programa Microsoft Excel. Luego, el análisis continuó con la comparación de sus hábitos de consumo, con lo recomendado por entes oficiales. Para ello los estudiantes disponían de publicaciones del Ministerio de Salud de la Nación, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además de analizar si los hábitos de los estudiantes se correspondían a lo requerido por estas organizaciones, en caso de detectar con la información obtenida de que así no fuese, los estudiantes debieron reflexionar acerca sus causas. Para visualizar algunas de sus producciones, puede acceder al siguiente link: <https://drive.google.com/drive/folders/1UQSy9zFfqjUIIET1jfm61szlM67gNFvI?usp=sharing>

Paralelamente, las docentes optamos por elaborar documentos, videos y realizar clases sincrónicas por zoom para acompañar y resolver distintas dudas que surgieron. Como instancia final, cada grupo debió elaborar un informe con los datos analizados y las conclusiones a las cuales arribaron, donde se contempló alguna reflexión sobre la alimentación de los estudiantes y la importancia de una alimentación saludable en la vida cotidiana.

La evaluación del proyecto fue en proceso, con criterios comunes de evaluación para ambas materias, mediante la aplicación de una rúbrica. Semanalmente los alumnos debían entregar avances de los trabajos con encuentros sincrónicos por plataforma virtual. Como cierre, publicaron sus producciones en Padlet y se organizó una instancia de defensa oral del trabajo con cada uno de los grupos.

## CONCLUSIONES

Este trabajo, al ser colaborativo, permitió mantener la comunicación intersubjetiva entre las docentes y los estudiantes, favoreciendo el diálogo individual y el acompañamiento particular del proceso de aprendizaje en instancias de virtualidad. A su vez, los alumnos pudieron adquirir conocimientos teóricos relativos a biología y matemática y, también aprendieron el uso de herramientas tecnológicas.

Los estudiantes lograron reflexionar sobre sus propios hábitos, dando cuenta si estos son buenos para su desarrollo al compararlos con los de una buena alimentación saludable. Entre las conclusiones, manifiestan aprender sobre los beneficios de una alimentación saludable como forma de mantener una buena calidad de vida y prevenir enfermedades, la importancia de comer el desayuno antes de ir a clases (los alumnos asisten en el turno mañana) y de tomar las cantidades recomendadas de agua y de no consumir en demasía alimentos ricos en grasas, azúcares o sodio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carneiro, R., Toscano, J.C. y T. Diaz. (2010) Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. 117-126.
- Cervera Burriel, F., Serrano Urrea, R., Vico García, C., Milla Tobarra, M., y M.J. García Meseguer. (2013). Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 438-446.
- Pagani, S. (2008). Hábitos alimentarios de estudiantes secundarios de la ciudad de San Lorenzo. Tesis de maestría no publicada, Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina y Cs. de la Salud, Sede regional Rosario.
- Quintana, L.; Acerete, M. y C. Calvo Romero. (2001). Alimentación del preescolar, escolar y adolescente. Situaciones especiales: dietas vegetarianas y deporte. *Anales españoles de pediatría: Publicación oficial de la Asociación Española de Pediatría*, 54(5), 484-496.

# PONIÉNDOLE VOZ A LA ENSEÑANZA VIRTUAL

## Ana Reviglio

Escuela Superior de Comercio Libertador  
General San Martín, UNR – Balcarce 1240,  
Rosario

[evaluna73@gmail.com](mailto:evaluna73@gmail.com)

#

enseñanza en pandemia,  
enseñanza virtual,  
enseñanza de la biología.

## RESUMEN

El desarrollo de actividades de enseñanza en el entorno virtual requirió conocer y seleccionar recursos pedagógicos adecuados para las experiencias con el conocimiento que se deseaban promover con los estudiantes. Así la selección estuvo orientada hacia recursos que permitieran comunicar claramente la complejidad propia de cada contenido favoreciendo al mismo tiempo la comprensión humana intersubjetiva. En la Escuela Superior de Comercio de la Universidad Nacional de Rosario se llevó a cabo una experiencia a partir del uso de presentaciones visuales con audio como recurso pedagógico para la enseñanza de la Biología. El cien por ciento de las estudiantes valoró de manera positiva el recurso destacando su capacidad de recrear el clima áulico.

Palabras clave: enseñanza en pandemia–enseñanza virtual–enseñanza de la Biología.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) ubicó a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en un escenario novedoso que significó una manera diferente de pensar el espacio y el tiempo. Dado que las pedagogías críticas consideran que no existe saber separado de las prácticas (Juarros y Levy, 2020) la irrupción de la virtualidad en la práctica pedagógica nos desafió, una vez más, a revisar la concepción epistémica y, en consecuencia, el modelo de enseñanza y el modelo de aprendizaje en los que se basan las prácticas áulicas. De esta manera pensar a las actividades pedagógicas mediadas por tecnología implica no solo hacerle lugar a transformaciones del espacio y del tiempo sino también a la reorganización de los saberes y la redefinición de la comunicación y de las relaciones de autoridad (Dussel, 2018).

El Departamento de Física, Biología y Química de la Escuela Superior de Comercio eligió a las aulas creadas en el Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario como nuevo espacio de interacción con los estudiantes. Pensar en un aula virtual implica tener en cuenta a la cultura digital, es decir, a las relaciones entre las personas que comprenden la mediación tecnológica, que las habilita, de forma ubicua, a convertirse en productores de contenidos y no solo en consumidores de información. De esta manera, se hace necesaria una reflexión conceptual - tecnológico - pedagógica que construya otras relaciones entre los sujetos

pedagógicos, los espacios y los tiempos y a partir de las cuales se lleve a la práctica el acto educativo. Las aulas virtuales favorecen la diversidad de focos dinámicos propuestos de manera simultánea (interacción docente – estudiante; interacción estudiante – estudiante; interacciones con los recursos didácticos) y la ubicuidad. Esto permite la fragmentación del tiempo y del espacio y la aparición de discontinuidades que dejan en evidencia la heterogeneidad de los ritmos educativos. Asimismo, el aula virtual representa un espacio para la comunicación a través de lenguajes diversos siendo una herramienta efectiva para promover nuevas formas de lectura y escritura y nuevas alfabetizaciones que incluyan no sólo al lenguaje escrito (texto) sino también a la imagen, el ícono y el símbolo. (Martin, 2020).

## **OBJETIVO**

Este trabajo se llevó a cabo para evaluar la capacidad de las presentaciones visuales con audio de promover la construcción y apropiación de contenidos disciplinares y de promover la comprensión humana intersubjetiva

## **METODOLOGÍA**

El trabajo se realizó en el Área de Biología, con 210 estudiantes de 1ero, 2do y 3er año de la Escuela Superior de Comercio (una de las escuelas preuniversitarias de la Universidad Nacional de Rosario). El desarrollo de las clases en las aulas del Campus Virtual se llevó a cabo a partir de presentaciones visuales que incluían archivos de audio grabados por la docente remedando la situación dialógica del aula presencial. La voz de la docente presentaba los contenidos, interrogaba sobre relaciones con conocimientos previos, planteaba situaciones a resolver, hacía referencia a situaciones contextuales y rememoraba experiencias escolares.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La receptividad de los estudiantes a esta estrategia de trabajo fue explorada a través de un cuestionario en dos oportunidades: luego de la segunda implementación y al finalizar el Ciclo Lectivo. El cien por ciento de las respuestas valoraron de manera positiva el recurso destacando su capacidad de recrear el clima áulico, entrenar la toma de apuntes y la jerarquización de conceptos, revisar el desarrollo de contenidos, romper la monotonía de la lectura, favorecer la resolución de las actividades de integración y aplicación y sentirse acompañados en el proceso de aprendizaje.

## **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

La comunicación con los estudiantes representó una de las dificultades más significativas en la práctica docente a partir de la no presencialidad. En la comunicación presencial involucramos el cuerpo completo: los gestos, la postura, el tono de voz son elementos que enriquecen la comunicación y nos permiten expresarnos a través de otros lenguajes más allá de la palabra. Todos esos matices están ausentes en la comunicación escrita. La posibilidad de integrar la voz a los recursos pedagógicos es una alternativa para recuperar algo de la riqueza de la comunicación presencial y del diálogo como mediador de los aprendizajes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dussel, I. (2018). ¿Nuevas formas de enseñar y aprender? En Revista Perfiles Educativos, vol. XL, número especial, IISUE-UN.
- Juarros, M.F.; Levy, E. (2020). Módulo 1: La práctica docente en la educación a distancia. La relación pedagógica mediada por tecnologías. Pedagogía crítica y didáctica en la enseñanza digital. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Martín, M. (2020). Módulo 2: Perspectivas pedagógico-didácticas en la enseñanza universitaria en entornos virtuales. Pedagogía crítica y didáctica en la enseñanza digital. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

# TÓPICOS DE AGRUPAMIENTOS DE ESTUDIANTES AL REALIZAR ACTIVIDADES EXPERIMENTALES ¿CÓMO SE MANIFIESTAN LAS CUESTIONES DE GÉNERO?

**Verónica Lis  
Rosenfeld**

Escuela Superior de Comercio  
- Universidad Nacional de  
Rosario- Balcarce 1240 - Rosario  
- Argentina  
[veronica.l.rosenfeld@gmail.com](mailto:veronica.l.rosenfeld@gmail.com)

#  
enseñanza de química,  
actividades experimentales en la virtualidad,  
cuestiones de género en la elección de  
compañeros.

## RESUMEN

Atendiendo a la situación de enseñanza remota de emergencia, se hizo imprescindible la adecuación curricular y el replanteo de los trabajos experimentales. Entendiendo estas actividades como práctica ineludible en la enseñanza de la Química, se modificaron los protocolos para ser llevados a cabo en los hogares de los estudiantes, poniendo especial énfasis, además de la arista académica, en las normas de bioseguridad pertinentes. Los alumnos debieron trabajar en grupos auto seleccionados, presentando sus informes en el Campus Virtual de la UNR. Se plantea un estudio de los criterios de selección, indagando la presencia de tópicos de género en ellos. La recolección de datos se realizó por medio de cuestionarios individuales y aportes en una plataforma de colaboración interactiva -padlet-. El resultado obtenido es gratamente satisfactorio.

Palabras clave. Enseñanza de Química. Actividades experimentales en la virtualidad. Cuestiones de género en la elección de compañeros.

## INTRODUCCIÓN

La presencia de las cuestiones de género y los efectos sobre los alumnos de nivel secundario nos atraviesan de modo cotidiano. Trabajando desde la virtualidad, se plantea el interrogante: ¿cómo se manifiestan esas cuestiones de género al proponerse agrupamientos espontáneos en alumnos de nivel secundario? Durante el dictado de las materias Física I y II, Química I, II y III se propusieron actividades experimentales sencillas que los alumnos debieron desarrollar de modo grupal. Se estudiaron las características de los grupos autogestionados y los motivos de selección esgrimidos. El presente trabajo se llevó a cabo en la Escuela Superior de Comercio “Lib. Gral. San Martín”, dependiente de la Universidad Nacional de Rosario, provincia de Santa Fe, República Argentina, durante la enseñanza remota de emergencia, entre marzo y noviembre de 2020.



## OBJETIVOS

Al hacer esta pesquisa se pretende indagar en qué punto las cuestiones de género se hacen presentes en los estudiantes adolescentes que asisten a la escuela, al momento de seleccionar con quiénes se agruparan con objetivos académicos. Conforme los resultados obtenidos, se abrirán posibles nuevas líneas de trabajo, con el mero propósito de crear y sostener un ambiente de trabajo inclusivo y contenedor.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La experiencia se llevó a cabo en cursos de Física I y II y Química I, II y III (dos divisiones de este último). Los estudiantes ya están acostumbrados al trabajo experimental desde primer año: es un pilar fundamental en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Provistos los protocolos pertinentes -adecuados a la contingencia de la experimentación en el hogar- hechos los trabajos experimentales y recibidos los informes, se indagó en los criterios de selección a los que los alumnos apelaron al momento de seleccionar sus compañeros. Considerando diferentes matices, se pudo predecir la siguiente nómina: destrezas, conocimiento de la asignatura, amistad, etnia, género, prolijidad. Para obtener las respuestas de los alumnos, se procedió de dos maneras: preguntas en encuentros sincrónicos -vía Meet, desde la cuenta provista por la UNR- y por medio de cuestionarios y de aportes en una pizarra virtual.

Los alumnos fueron respondiendo espontáneamente, explicitando diferentes causales. Aquí se exhiben algunos:

- *nos juntamos desde siempre y nos va bien*
- *ella tiene mejor letra*
- *somos amigos así que trabajamos juntos*
- *a él le salen mejor las cosas que a mí*
- *nos conocemos desde la primaria y siempre trabajamos de esta manera - me siento cómoda estudiando con ellos*
- *me siento mejor estudiando con él*
- *a mí me salen siempre bien los experimentos, él escribe*
- *me divierte hacer experimentos con ella*

## CONCLUSIONES

Se evidencia que, además de mínimas cuestiones referidas al rendimiento académico, el valor afectivo es el que prima al elegir con quién trabajar. No se presentan cuestiones vinculadas a género o etnia.

Queda pendiente para futuros ciclos lectivos, independientemente de la modalidad que tengan, el análisis específico de cada uno de los motivos de selección, como posible línea de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ortmann, Cecilia (2019) “Clase virtual 3.G: La enseñanza de la ESI en el aula de Física, Química y Matemática”. Módulo 3: Enseñanza de la ESI. Especificaciones por nivel y/o

por área curricular. Diplomatura de Extensión en Educación Sexual Integral. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.

- La educación como espacio de disputa: miradas y experiencias de los/las investigadores/as en formación / Andrea Iglesias ... [et al.] ; compilado por Victoria Orce. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires, 2017
- <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/ciencias-naturales-exigencias>.
- [html//hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1802ciencias-naturales-exigencias](http://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1802ciencias-naturales-exigencias)
- Adúriz-Bravo, Agustín, & Izquierdo-Aymerich, Mercè (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. [fecha de Consulta 10 de agosto de 2020]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2733/273320452005>

# VIRTUALIDAD VS. PRÁCTICAS DOCENTES

**Andrea Salazar; Rocio  
Lugrin; Eliana Vauthay;  
Victor Silvera**

Escuela Normal Superior Dr. Luis C.  
Ingold, Villa Elisa, Entre Ríos.  
[andreaversalazar@hotmail.com](mailto:andreaversalazar@hotmail.com)

#  
práctica docente,  
virtualidad,  
alumnos.

## RESUMEN

La Escuela Normal Superior “Dr. Luis César Ingold” ha abordado el trabajo de prácticas docentes en un formato virtual como un desafío de enseñanza y aprendizaje; cuando el 19 de marzo, el presidente de la Nación establece la medida de aislamiento social, preventivo y obligatorio. Esta disposición, se adopta en el marco de la declaración de la pandemia emitida por la Organización Mundial de la Salud, a través de Decreto de Necesidad y Urgencia 297/2020. La Resolución 0674/20 del Consejo General de Educación dispuso “establecer la suspensión de clases en todos los establecimientos educativos de Entre Ríos”. (p.2). El equipo de Nivel Superior establece, tiempos y los espacios fueron reinventados – reimaginados. Emerge la categoría ayudantía virtual, que incorpora nuevos formatos organizativos, narrativos y herramientas para enriquecer el proceso de construcción de saberes y acompañamiento frente al desafío de planificar la enseñanza en la virtualidad.

Palabras clave. Práctica docente – virtualidad – alumnos.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El recorrido virtual que se presenta a continuación, corresponde a la formación docente del Profesorado de Educación Secundaria en Biología. En un contexto de emergencia sanitaria mundial, los educandos no tienen la posibilidad de acceder presencialmente a la institución educativa. Por lo tanto, la modalidad de trabajo consiste en la entrega de un archivo de texto a cada estudiante del nivel secundario, el cual contiene las actividades e información necesaria para la realización de las mismas. Se añade, además, un video realizado por el mismo practicante, que contiene imágenes, animaciones y explicaciones orales, cuyo fin es facilitar la comunicación y comprensión de los contenidos desarrollados.

## OBJETIVOS

- Analizar los nuevos contextos de enseñanza y de aprendizaje, las nuevas configuraciones sociales, institucionales, pedagógicas y familiares en el marco de la virtualidad.

- Examinar las evidencias que respaldan la Teoría de la Evolución, para comprender su alto grado de aceptación por la comunidad científica.
- Elaborar una infografía utilizando recursos analógicos o virtuales, para corroborar la apropiación de conocimientos por parte de los educandos.
- Concientizar en la importancia de las herramientas online, -visitas virtuales, elaboración de infografías, etc.- como apoyo a las metodologías tradicionales.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

En las últimas décadas, la Biología se ha convertido en una de las ramas más prósperas de las Ciencias Naturales debido al flujo acelerado en el surgimiento de la información. Su enseñanza en la escuela secundaria ha pasado por un proceso de resignificación de los contenidos que se caracteriza por los procesos de construcción y valores culturales pretendidos, que conllevan a nuevas formas de pensar y actuar de los sujetos respecto a la Ciencia y sus descubrimientos.

El Diseño Curricular del Ciclo Orientado en Ciencias Naturales, en el espacio curricular de Biología de sexto año, establece que la enseñanza de la evolución de los organismos es fundamental para comprender la continuidad y cambios de los seres vivos en el ambiente, su intrínseca vinculación con los cambios ocurridos en la Tierra a lo largo de su historia, y como el sujeto contemporáneo es el resultado de todos esos cambios. Por ello, posterior al abordaje de teorías y pensamientos evolutivos, como el creacionismo, fijismo y transformismo, se propone a los estudiantes ahondar en todas las evidencias que respaldan al proceso de evolución.

Profundizar en las pruebas evolutivas otorga al estudiante un mayor grado de comprensión de las teorías estudiadas previamente. Además, en su conjunto, constituyen un abanico de pruebas que dan soporte a los fundamentos evolucionistas. No obstante, el enfoque de los contenidos no tiene por objetivo exigir a los educandos aceptación total de los mismos, sino generar un espacio de debate donde cada uno pueda elaborar sus propias conclusiones en base a la información aportada.

El recorrido virtual que se presenta a continuación, se ha desarrollado en un contexto de emergencia sanitaria mundial, motivo por el cual los educandos no tienen la posibilidad de acceder presencialmente a la institución educativa. Por lo tanto, la modalidad de trabajo consiste en la entrega de un archivo de texto a cada estudiante, el cual contiene las actividades e información necesaria para la realización de las mismas. Se añade, además, un video realizado por el mismo practicante, que contiene imágenes, animaciones y explicaciones orales, cuyo fin es facilitar la comunicación y comprensión de los contenidos desarrollados. El material audiovisual elaborado ha sido cargado en la plataforma “YouTube”, y se puede acceder a él a través del siguiente link:

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron grabaciones para recuperar y registrar en cada instancia virtual las experiencias compartidas, propuestas e intercambios que reflejen las tensiones, reflexiones y acuerdos en los aspectos didácticos/disciplinarios, transversales, ético-políticos entre los co-formadores, docentes y estudiantes de los Profesorados involucrados. Las producciones fueron compartidas en la web de la escuela y el material de acceso público a través de la plataforma virtual. Se armó un portafolio digital con los registros virtuales, escritos, fotográficos y/o grabaciones. Se organizó un conversatorio de cierre recuperando las voces sobre sus prácticas y las experiencias de articulación, de los estudiantes y profesores del ISFD para mejorar las propuestas pedagógicas en cada Escuela y en el ISFD.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Las prácticas educativas representan la asignatura más exigente e importante de toda la carrera, dado que otorgan a los futuros docentes las herramientas pedagógicas y metodológicas necesarias para un óptimo desempeño en el campo de la enseñanza. Por tal motivo, el desarrollo virtual de las mismas resultó ser un enorme desafío, que debió ser afrontado con nuevas herramientas y estrategias. Este año, consigue reafirmar el rol fundamental de las TIC en la educación, y todo lo aprendido, no debe quedar en el olvido cuando las condiciones sanitarias cambien, sino que será momento de llevar al aula, todos los conocimientos y habilidades incorporados en la virtualidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANIJOVICH REBECA / MORA SILVIA (2009) “Estrategias de enseñanza: otra mirada al que hacer en el aula” – Ed. Aique -
- ANIJOVICH Rebeca (2014) Gestionar una escuela con aulas heterogéneas. Enseñar y aprender en la diversidad. Paidós. Bs. S.
- EDELSTEIN Gloria (2013) Formar y formar-se en la enseñanza. Paidós. Bs. As. LITWIN EDITH (2012) El oficio de enseñar. Condiciones y contextos. Paidós. Bs. AS

# REINVENTANDO EL LABORATORIO EN CASA

## Vivina Savino y Osvaldo Villalba

Colegio Tercer Milenio Secundaria – calle  
471 y Diagonal Urquiza (La Plata).  
[savinovivina@gmail.com](mailto:savinovivina@gmail.com)

#

enfoque por indagación,  
uso de simuladores,  
ley de ohm,  
continuidad pedagógica.

## RESUMEN

La planificación en este nuevo contexto de educación virtual implica priorizar y seleccionar los contenidos prioritarios e irrenunciables a enseñar y su modo de transmitirlos. Para ello, los docentes tuvimos que reinventarnos en nuestra tarea con la ayuda de nuevas herramientas tecnológicas. Este trabajo intenta brindar un ejemplo de propuesta pedagógica en esta continuidad intervenida y situada, referida a un contenido de Físicoquímica de 2do año, donde el desarrollo práctico en el aula presencial, fue redefinido, incluyendo nuevas actividades, modalidades y recursos, sin perder la esencia del enfoque didáctico por indagación. Nuestra conclusión es que, si bien el rol de la escuela es indiscutiblemente irremplazable, debe reconocerse que algunas adaptaciones didácticas han dado muy buenos resultados en la forma de ser trabajados y, por lo tanto, deben considerarse herramientas a ser incorporadas al momento de volver al aula.

Palabras claves. Enfoque por indagación. Uso de simuladores. Ley de Ohm. Continuidad pedagógica.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Enseñar ciencias de la naturaleza en el ámbito escolar es una tarea compleja y desafiante. Tomando como punto de partida fenómenos presentes en nuestra cotidianeidad, podemos plantear formas posibles de ponerlos a prueba para su entendimiento. A su vez se convierte en la puerta de entrada a nuevas miradas y nos invita a desarrollar la curiosidad y la autonomía.

Enseñar ciencia escolar implica planificarlas previamente brindando a nuestros estudiantes el suficiente andamiaje desarrollando consignas donde se priorice lo empírico, utilizando actividades guiadas por preguntas productivas, que ayuden a pensar, observar resultados y seguir aprendiendo e innovando (Furman y Gellon, 2006). De este modo se estimula a los alumnos para que sean capaces de diseñar ensayos que fomenten la interpretación de la ciencia como producto (elaboración de los conceptos teóricos) y como proceso, vinculado a la idea de generar capacidades científicas (Furman y Podestá, 2009).

La planificación de las clases de ciencia en este nuevo contexto de educación virtual implica priorizar los contenidos a enseñar, seleccionar aquellos que son irrenunciables dentro de cada tema. Para ello, es necesario discriminar de acuerdo a la importancia disciplinar y la relevancia de cada uno. Por otro lado, la planificación permite generar una comprensión profunda, comenzando desde lo empírico, en el marco de una estrategia didáctica por indagación, y que ayude a hacer visible las ideas que surgen, esta secuencia es conocida como Fenómeno-idea terminología (Gellon et al., 2018). De este modo el pensamiento se ubica en el centro del proceso generando una participación activa en los estudiantes, siendo hacedores de su propio aprendizaje, generando habilidades de pensamiento de orden superior, que trascienden la memorística, promoviendo la capacidad de aplicar, analizar, evaluar y crear.

Es entonces que, en este contexto de crisis sanitaria, los docentes nos enfrentamos con situaciones nuevas y diversas, que nos obligan a repensar y reinventar nuestras prácticas, lo que constituye un desafío de índole profesional y humano. Es en esta nueva manera de definir nuestros roles en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y apropiarnos de nuevas herramientas, revalorizando el papel que desarrollan los recursos tecnológicos, los cuales consideramos que llegaron para quedarse.

## OBJETIVOS

Este trabajo tiene por objetivo compartir un ejemplo de propuesta pedagógica en esta continuidad intervenida y situada, referida a el carácter eléctrico de la materia, un contenido de Físicoquímica de 2do año y brindar estrategias para llevar a la práctica la visualización de fenómenos que den soporte a los conceptos teóricos que queremos enseñar y que se han visto alteradas por la supresión de las clases presenciales.

## DESARROLLO

La manera habitual de abordar este contenido es partiendo de una experiencia áulica donde los estudiantes van andamiando los conocimientos referidos a la Ley de Ohm. En esta actividad práctica, utilizando una guía de indagación, parten de la construcción de circuitos eléctricos con los materiales y realizan las mediciones correspondientes con un multímetro y, de ese modo llegar a conclusiones teóricas generales.

El presente contexto de aislamiento social preventivo obligatorio, nos colocó en el desafío de buscar nuevas estrategias que nos permitan continuar enseñando manteniendo la importancia de iniciar el abordaje del contenido partiendo de la visualización del fenómeno. Una de las alternativas, ha sido que nuestros estudiantes puedan construir y medir igualmente los circuitos eléctricos solicitados, pero con el uso de un simulador.

Por otro lado, este contexto nos ha obligado a tomar conciencia de aquellos contenidos prioritarios que los estudiantes deben incorporar profundamente. Por lo tanto, la guía de indagación ha resultado modificada, entendiendo que lo importante es que comprendan las nociones teóricas en la relación entre las variables experimentadas y no como resolver problemas de cálculos numéricos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo práctico en el aula presencial, fue redefinido, incluyendo nuevas actividades, modalidades y recursos, sin perder la esencia del enfoque didáctico por indagación en la cual se prioriza la secuencia fenómeno-idea-terminología, para generar aprendizaje profundo y fomentar en los estudiantes la curiosidad por aprender ciencias.

Analizando esta adaptación, podemos destacar que, a pesar de ser experimentaciones prácticas, éstas pueden modificarse utilizando nuevas estrategias y recursos para compensar ese contacto presencial sin dejar de tener un rol activo en el descubrimiento del conocimiento. A su vez, la incorporación de estas nuevas herramientas para la comprensión del fenómeno, ha tenido una gran aceptación, reconociendo la facilidad para su uso y su interpretación. Este nuevo formato virtual con simuladores para abordar lo experimental, ha resultado ser eficiente. Las ventajas de utilizar este formato fueron: se optimizaron los tiempos de realización del ensayo, las mediciones y los resultados, independencia de los materiales para la experiencia, se visualiza mejor el fenómeno, permite comparar teorías y facilita el trabajo con el error generando nuevos aprendizajes.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Como resultado de esta experiencia llegamos a la conclusión que, si bien la presencialidad y el rol de la escuela es indiscutiblemente irremplazable, algunas adaptaciones didácticas han dado buenos resultados en la forma de ser trabajados y, por lo tanto, deben considerarse apropiados al momento de volver al aula.

Hoy día, no educamos para generar solo conocimientos sobre temas específicos, nuestra tarea excede el contexto áulico e institucional, permitiendo desarrollar el pensamiento crítico y la apropiación de herramientas que permitan construir aprendizajes significativos. Estamos contribuyendo a la formación de sujetos de derechos que tomarán decisiones en la vida, y el éxito estará en generar esa habilidad para educar futuros ciudadanos científicamente alfabetizados y comprometidos socialmente (Gil y Vilches, 2004).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Furman, M. y Gellon, G. (2006). El camino inverso: Diseño curricular de atrás hacia adelante.
- Furman, M. y Podestá, M.E. (2009) La Aventura de enseñar Ciencias Naturales. Capítulo 1: La ciencia como producto y como proceso. Buenos Aires: Aique
- Gil, D. y Vilchez, A. (2004). Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana (enfoque CTS y CTSA).
- Gellon, G., Feher, E., Furman, M. y Golombek, D. (2018). La ciencia en el aula. Capítulo 1: El aspecto empírico de la Ciencia. Buenos Aires: Editorial Siglo XXI.



# UN PROBLEMA EXPERIMENTAL SOBRE ONDAS SONORAS PARA ACREDITAR CONOCIMIENTOS EN CONTEXTO DE PANDEMIA

**Carlos Silva<sup>1,2</sup>**  
**y Lisandro Duri<sup>1</sup>**

**1** Departamento de Física, Instituto Politécnico Superior “Gral. San Martín”, Universidad Nacional de Rosario

**2** Taller de Investigación en Didáctica de las Ciencias y la Tecnología, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

[csilva@fceia.unr.edu.ar](mailto:csilva@fceia.unr.edu.ar)

#  
enseñanza mediada por tecnología,  
física con celular,  
ondas sonoras,  
evaluación en pandemia.

## RESUMEN

En este trabajo se presenta una actividad experimental sobre ondas sonoras realizada en la asignatura Física de 5to año de una escuela técnica preuniversitaria, en contexto de pandemia. La actividad consistió en dos partes. En la primera parte los estudiantes realizaron la determinación de la curva de intensidad de un sonido en función de la distancia a la fuente, curva que luego compararon con la predicción del modelo teórico. En la segunda parte, realizaron la descomposición de una nota musical en su espectro de Fourier y, posteriormente, construyeron un sonido sintético imitando las características del sonido original.

Palabras clave. Enseñanza mediada por tecnología. Física con celular. Ondas Sonoras. Evaluación en pandemia.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de pandemia por COVID-19, los docentes de Física de 5to año del Instituto Politécnico Superior “Gral. San Martín”, escuela media dependiente de la Universidad Nacional de Rosario, nos encontramos con la necesidad de realizar un acompañamiento virtual de emergencia para que los estudiantes pudieran seguir aprendiendo los contenidos de la asignatura. La temática del curso es el estudio de oscilaciones y ondas. Con el transcurso de los años en que hemos trabajado en este espacio curricular, las complejidades de los desfasajes entre los contenidos de física y de matemática, acompañados de la necesidad de abordar una física integradora de los contenidos de años anteriores y que sirva para dar una idea global de lo que es la Física, como Ciencia Natural, experimental y que puede trabajar de manera interdisciplinaria con otras ciencias, nos han hecho buscar alternativas para integrar la teoría con la resolución de problemas, con la programación de simulaciones computacionales (Silva, 2016) y, más recientemente, la incorporación de los llamados problemas experimentales (Farina et al., 2019).

Nuestra intención con estas actividades es mostrar una física no fragmentada en teoría, problemas de lápiz y papel, simulaciones y experimentos, y que aborde la modelización como el puente que une estos

aspectos tradicionalmente distanciados (Fernández et al., 2018). Creemos que, de acuerdo con las investigaciones actuales, la enseñanza de la física debe centrarse en actividades experimentales que permitan contrastar las ideas abstractas con la realidad que intentan modelar (Idoyaga y Maeyoshimoto, 2018), que involucren a los estudiantes en los procesos de construcción de la ciencia, que permitan que se familiaricen con diferentes recursos tecnológicos y fomenten el debate y la comprensión sobre las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Una preocupación que siempre nos ha convocado y que se ha hecho más profunda en la pandemia es la de la evaluación. Si consideramos los objetivos que nos proponemos al incorporar actividades experimentales que dialoguen con la teoría y con los problemas, vemos que estos no son compatibles con las evaluaciones tradicionales de problemas de lápiz y papel con tiempo acotado. Es por ello que en esta ocasión nos propusimos diseñar una actividad experimental que los estudiantes puedan desarrollar en su casa, con los mismos elementos que estaban usando para las clases virtuales, a saber sus *smartphones* y computadoras, que integre los saberes aprendidos durante el curso y que sirva como evaluación final para cumplimentar con la Acreditación de contenidos solicitada por nuestra institución.

Como antecedente de esta propuesta, en el primer cuatrimestre se trabajó con el péndulo simple, siguiendo la experiencia de Farina et. al. (2019), pero en este caso el trabajo de graficación y análisis de datos se hizo íntegramente en computadora con planilla de cálculo y software de graficación. El trabajo de diseño experimental, mediciones con error aleatorio, aplicación del desvío estándar, propagación de incertezas, y ajuste lineal dieron a nuestros estudiantes una base experimental sólida sobre la cual trabajar.

Los experimentos realizados por los estudiantes en sus casas fueron dos: la determinación de la curva de intensidad en función de la distancia a la fuente y la descomposición de Fourier de un sonido y construcción de un sonido sintético que se le asemejara. Nos parece importante mencionar que este tema de síntesis de Fourier, pese a la importancia que tiene hoy en día en las comunicaciones, era un tema que no se abordaba debido a la complejidad matemática que encierra y la falta de recursos didácticos para ilustrarlo en las clases tradicionales de pizarrón.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es relatar una experiencia de enseñanza y evaluación del tema ondas sonoras en un curso de nivel medio a través de un trabajo práctico experimental realizado por los estudiantes en sus casas utilizando los sensores del smartphone, software de graficación y software de edición de audio.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La primera parte del trabajo realizado por los estudiantes fue la determinación de la curva de intensidad de un sonido en función de la distancia a la fuente usando la aplicación para smartphones Physics Toolbox Sensor Suite (<https://www.vieyrasoftware.net/physics-toolbox-sensor-suite?lang=es>), app que utiliza los múltiples sensores de estos dispositivos como instrumentos de medición (Vieyra et al., 2015). La segunda parte consistió en grabar el sonido de una nota musical pura, ejecutada con algún instrumento musical o con la voz, observar la forma de onda y realizar la descomposición espectral de Fourier. La intención era que, luego de observar el espectro de Fourier de la señal pudieran imitar ese sonido original a través de uno sintético, construido a través de la superposición de diferentes armónicos. El software recomendado para esta segunda parte fue Audacity (<https://www.audacityteam.org>), un software libre para PC diseñado para trabajar con pistas de audio. Permite aplicar diferentes efectos sobre el sonido, eliminar ruido, realizar la

transformada rápida de Fourier (FFT) para observar la descomposición espectral del sonido, generar tonos puros de diferentes amplitudes, ajustar el desfase entre pistas de audio, mezclar pistas, entre otras cosas.

Para poder estar en condiciones de realizar este trabajo, los contenidos dictados en clases sincrónicas y en las tareas asincrónicas se fueron organizando de manera de darle un fuerte sustento teórico y práctico a los temas de ondas armónicas, propagación de energía, intensidad y nivel sonoro. Finalmente, faltando 3 semanas para la finalización del curso se les dió una clase sincrónica en donde se explicó el uso básico de las dos aplicaciones recomendadas, cómo exportar datos y algunos fundamentos del ajuste por mínimos cuadrados no lineal, apoyándonos en lo que ya conocían sobre ajuste lineal, dado que se había trabajado durante el primer cuatrimestre. Esa clase quedó grabada para que pudieran volver a revisarla cuando les fuera necesario. Por tratarse de un problema experimental, la guía del trabajo práctico no establecía el tradicional procedimiento a seguir para reproducir en la primera parte, sino que pedía que se diseñara el experimento para obtener la curva de intensidad en función de la distancia a la fuente, con una serie de recomendaciones referidas al intervalo de distancias recomendado, a medir previamente el ruido ambiente como cota inferior. En la segunda parte se hacía una introducción relativamente extensa al análisis de Fourier y a la interpretación del espectrograma obtenido a través de la FFT, y luego se daba la consigna sin un procedimiento definido y se daban ciertas pautas mínimas que debían cumplir. Se esperaba que, de mínima, el espectro de la onda producida debía contener al menos tres picos que coincidan con los armónicos o sobretonos de la onda original, que debían comparar tanto el espectro de la onda original con la sintética como la forma de ambas ondas en algún intervalo de tiempo elegido por ellos.

Para la comunicación de este trabajo, y debido al tiempo disponible se optó por solicitarles la presentación de una comunicación corta en formato póster. Al ser la primera vez que le pedíamos este tipo de comunicación, se les suministró una plantilla, en donde se les pedía centrarse, fundamentalmente, en la presentación de resultados y su análisis.

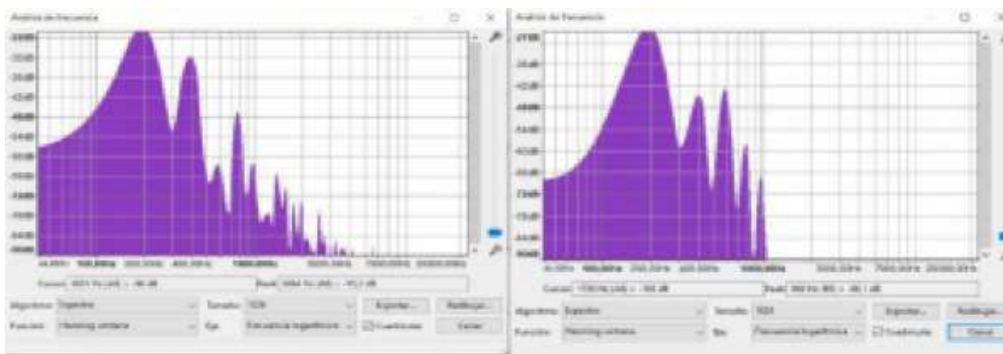


Figura 1: Comparación entre el espectro de Fourier del sonido original (izquierda) y del sonido sintético (derecha), extraído de la comunicación presentado por uno de los grupos de estudiantes.

## VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA Y CONCLUSIONES

Este trabajo se llevó adelante en tres cursos de quinto año, de tres especialidades técnicas distintas, totalizando 104 estudiantes que trabajaron colaborativamente en grupos de entre tres y cinco integrantes. Todos los grupos cumplieron con los objetivos de mínima propuestos en el trabajo. Además, al ser un trabajo sin un procedimiento predefinido en donde la cantidad de decisiones que debieron tomar era significativamente alta, se observó que cada trabajo tenía su impronta y su originalidad.

El trabajo de diseño del experimento y de las dificultades que debieron superar se hizo patente en las consultas sincrónicas y asincrónicas que fueron haciendo y, posteriormente, en la comunicación en el póster del procedimiento llevado adelante.

Una dificultad a superar es la medición del nivel sonoro, que nunca toma un valor estable. La mayoría de los grupos realizó, sin embargo, una determinación adecuada del nivel sonoro en un intervalo de tiempo eligiendo luego, como mejor valor estimado, el promedio. Al comparar la curva de intensidad en función de la distancia a la fuente obtenida por ellos con la predicción realizada por el modelo teórico estudiado en clases, se hizo patente que este modelo tiene un rango de validez, ya que no contempla, entre otras cosas, la reflexión del sonido en las paredes, sino que es un modelo de onda propagante en un medio isótropo tridimensional. Esta condición es muy difícil de verificar en la realidad, y en las comunicaciones de los estudiantes se evidencia los diferentes esfuerzos que hicieron para que las condiciones del experimento sean similares a las de la teoría. En las comunicaciones de los estudiantes casi no hay reflexiones explícitas sobre la validez del modelo teórico, aunque sí se hace notar que el ajuste no lineal realizado coincide con la predicción de la teoría en que la intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente, en algunos casos con un pequeño corrimiento. Algunos grupos observaron y comentaron que este corrimiento es despreciable.

Hubo trabajos que fueron más allá de los objetivos propuestos, sobre todo en la segunda parte. Por ejemplo, hubo grupos que se esmeraron ajustando la envolvente de la onda sintética para imitar los efectos de ataque, golpe y desvanecimiento de una nota musical ejecutada con un instrumento y hubo grupos que, con más conocimiento musical, decidieron probar de sintetizar una combinación de notas o un acorde.

Consideramos que este trabajo mostró que los estudiantes habían adquirido conocimientos sobre las características fundamentales de las ondas: frecuencia, intensidad y nivel sonoro, timbre y también un entendimiento cabal de cuál es la importancia de las ondas armónicas al poder visualizar la composición de una señal periódica como una suma de ondas armónicas de distinta frecuencia, amplitud y desfase. Creemos además que esta actividad experimental permitió pensar en los problemas del diseño experimental, en la validez de un modelo teórico sobre la que quizás se pueda profundizar más en futuras implementaciones. Permitted a los estudiantes familiarizarse con el uso de diferentes softwares de medición, de graficación, reforzar el uso de la planilla de cálculo, importar y exportar datos entre diferentes programas, todas actividades fundamentales para el desarrollo profesional. Finalmente, mostró una aplicación práctica de los conocimientos aprendidos, como son la medición de intensidad y nivel sonoro y la descomposición y síntesis de Fourier, muy utilizada hoy en día en tiempos de fuerte desarrollo de la inteligencia artificial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Farina, J., Díaz, L., y Lembo Ferrari, I. (2019). Importancia de los experimentos en la enseñanza de la Física. *Anales de Experiencias Docentes REF XXI*, 12-14.
- Fernández, P., Laura, R., Colombo, G., Farina, J., y Jardon, A. (2018). Ingeniería didáctica en el diseño de trabajos prácticos de laboratorio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30, 73-81.
- Idoyaga, I., y Maeyoshimoto, J. (2018). Capítulo IV. Las actividades experimentales simples: Una alternativa para la enseñanza de la física. En M. G. Lorenzo, H. S. Odetti, y A. E. Ortolani (Eds.), *Comunicando la ciencia. Avances en investigación en didáctica de la ciencia* (1era ed.). Ediciones UNL.

- Silva, C. (2016). Física Computacional en el Nivel Medio: Una experiencia con oscilaciones forzadas y amortiguadas. 101a Reunión de la Asociación Física Argentina, San Miguel de Tucumán. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.23218.04808>
- Vieyra, R., Vieyra, C., Jeanjacquot, P., Marti, A., y Monteiro, M. (2015). Turn Your Smartphone Into a Science Laboratory. *The Science Teacher*, 082(09). [https://doi.org/10.2505/4/tst15\\_082\\_09\\_32](https://doi.org/10.2505/4/tst15_082_09_32)

# UNA EXPERIENCIA PARA ACCEDER AL CONCEPTO DE DENSIDAD MEDIANTE LA EXPERIMENTACIÓN HOGAREÑA DURANTE LA PANDEMIA

**Carina Soldá  
y Nora Orcellet**

Escuela Secundaria N°17 “Gral. Martín Miguel de Güemes”. Próspero Bovino 1520. Concordia, Entre Ríos  
[24594464@comercio2.com](mailto:24594464@comercio2.com);  
[16565290@comercio2.com](mailto:16565290@comercio2.com)

#  
enseñanza de densidad,  
laboratorio en casa,  
experimentación.

## RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo en el primer año A de la Escuela Secundaria N°17 de Concordia, Entre Ríos y surgió ante la imposibilidad, debida a la pandemia, de realizar laboratorios presenciales. La actividad consistió en colocar un huevo primero en agua y luego en solución salina, observar y realizar un registro fotográfico en ambos casos. Lo mismo colocando tapas plásticas iguales en agua y en alcohol. El registro fotográfico se compartió luego de manera virtual. Los estudiantes plantearon hipótesis y posteriormente en una puesta en común sincrónica se realizó un acercamiento al concepto de densidad a partir de conocimientos previos de masa y volumen.

Palabras clave. Enseñanza de densidad. Laboratorio en casa. Experimentación.

## INTRODUCCIÓN

En la provincia de Entre Ríos, el abordaje de los conceptos masa, volumen y densidad están propuestos en el espacio curricular Física y Química para primer año del ciclo básico (CGE, 2010).

Desde hace unos años el recurso escolar por excelencia para experimentar es el laboratorio. La experimentación y la aplicación son dos aspectos centrales en la enseñanza de las ciencias básicas, pero en medio de una pandemia, que mantiene a los estudiantes y docentes en su casa, sus prácticas se hacen mucho más complejas y obliga a los docentes a reformularlas para adaptarlas al contexto.

Como sostiene Golombek (2008) la ciencia va más allá del producto de una investigación, el pensamiento científico en sí mismo constituye un eje fundamental. Tan importante como qué sabemos es cómo llegamos a saberlo.

Este trabajo relata una experiencia dentro de las actividades de Física y Química en el primer año A de la Escuela Secundaria N° 17 “Gral. Martín Miguel de Güemes” de la Ciudad de Concordia, desarrolladas durante la pandemia por COVID-19, donde a partir de experiencias caseras los estudiantes pudieron abordar el concepto de densidad. La actividad implicó, como sostienen Furman (2008) y Gollembek (2008) entre otros, la importancia de incorporar estrategias donde el estudiante pase del papel de espectador al de actor y donde la ciencia sea considerada en dos dimensiones: como producto y como proceso.

## OBJETIVOS

Poner en práctica una propuesta de enseñanza y aprendizaje dentro de las actividades de Física y Química en el primer año A de la Escuela Secundaria N° 17 “Gral. Martín Miguel de Güemes” de la Ciudad de Concordia, a través de actividades experimentales realizadas en el hogar, en la que el aprendizaje de los estudiantes sea significativo y asuman posiciones críticas en el proceso.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Para el desarrollo de las clases virtuales en la pandemia, la Escuela Secundaria N° 17 “Gral. Martín Miguel de Güemes” de la ciudad de Concordia, Entre Ríos, utilizó la plataforma Classroom de Google.

El presente trabajo se llevó a cabo con la división A del primer año del ciclo básico y consistió en asignarles un Trabajo de Clase en el aula virtual que solicitaba : primeramente tenían que tomar un vaso transparente y colocar agua, luego introducir dentro del mismo un huevo, observar donde se ubica y sacar una foto. A ese mismo vaso con agua que contenía el huevo, agregar tres cucharadas de sal y con mucho cuidado, revolver con una cuchara para que se disuelva la sal. Observar qué pasaba con el huevo y sacar una foto. Después, colocar agua en otro vaso transparente hasta la mitad, introducir una tapita plástica, hundir una vez con ayuda de una cuchara, observar y sacar una foto. Colocar alcohol en un segundo vaso hasta la mitad, introducir una segunda tapita de las mismas características que la primera y proceder como en el caso anterior. Todas las fotos debían compaginarse en un documento que fue subido como respuesta a la tarea.

Durante el encuentro virtual a través de la herramienta de Google Meet se plantean distintas hipótesis acerca de la ocurrencia de posibles cambios que fueron compartidas por medio del chat. Una vez realizadas las experiencias y nuevamente a través de una reunión vía Meet se socializaron los resultados y se verificaron las hipótesis propuestas. Durante la socialización se realizó un acercamiento al concepto de densidad a partir de conocimientos previos de masa y volumen.

## CONCLUSIONES

El contexto actual por la pandemia obliga trasladar el laboratorio escolar al hogar de cada estudiante. En la puesta en común manifestaron que les fue posible adaptar sus tiempos para realizar la experiencia, y que pudieron verificar de manera concreta el concepto de densidad. Las actividades propuestas permitieron al estudiante pasar del papel de espectador al de actor y que la ciencia sea considerada en dos dimensiones: como producto y como proceso. Los resultados invitan a repetir la experiencia a futuro, independientemente del contexto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CGE (2010). [https://www.entrerios.gov.ar/CGE/normativas/resoluciones\\_cge/2010/3344-10\\_CGE\\_Implementacion\\_Transformaciones\\_institucionales\\_y\\_pedagogicas\\_Secundaria.pdf](https://www.entrerios.gov.ar/CGE/normativas/resoluciones_cge/2010/3344-10_CGE_Implementacion_Transformaciones_institucionales_y_pedagogicas_Secundaria.pdf)
- Furman, M. (2008). Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Artículo presentado en el IV Foro Latinoamericano de Educación. Buenos Aires, Fundación Santillana.

- Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. IV Foro Latinoamericano de Educación: Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades.



# LA HISTORIA DE LAS IDEAS

## Oswaldo Villalba y Vivina Savino

Colegio Patris – 146 y 446 (La Plata),  
Colegio Tercer Milenio– 471 y Diag.  
Urquiza (La Plata).

[osvaldolp2001@gmail.com](mailto:osvaldolp2001@gmail.com)

#

historia de la ciencia,  
viñetas históricas,  
naturaleza de la ciencia.

## RESUMEN

Enseñar ciencia implica abordar los marcos teóricos conceptuales y conocer cómo fueron concebidos los mismos. Los relatos históricos, nos llevan a descubrir aquellas personas que, guiadas por su curiosidad, se aventuraron hacia los confines de lo conocido en su época. Permitir a los estudiantes conocerlos en su contexto socio-histórico y como forjaron sus ideas son aspectos de la enseñanza que pueden ser incluidos en nuestras planificaciones.

Utilizar viñetas históricas pueden ser un punto de partida para un sinfín de productos finales o para evaluar contenidos, permitiendo comparar y contrastar diferentes teorías. Este trabajo intenta valorar otros aspectos de la ciencia menos difundidos en la enseñanza y que puede ofrecer un abanico de oportunidades, abriendo el juego a nuevas miradas y a futuras herramientas de pensamiento sin conceptos técnicos ni herramientas matemáticas acercando a aquellos estudiantes menos interesados a los temas científicos.

Palabras claves. Historia de la ciencia. Viñetas históricas. Naturaleza de la ciencia.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La ciencia nos ayuda a entender el mundo y a atraparlo en nuestra mente y mirarlo con nuevos ojos. Actualmente la alfabetización científico-tecnológica involucra, además de contenidos, saber sobre las ciencias: qué son y cómo se elaboran, qué características las diferencian de otras producciones y emprendimientos humanos, cómo cambian en el tiempo, cómo influyen y son influenciadas por la sociedad y la cultura. A estos aspectos se los concibe como la “naturaleza de la ciencia” (NOS) (Adúriz-Bravo, 2001). Cuando enseñamos ciencia también podemos ofrecer a los estudiantes la noción de cómo se forjaron las ideas a través de la historia, generando en ellos curiosidad e intriga con la narración. Introducirlos, por medio de relatos, cuál era el contexto socio-histórico en el que se encontraban, que errores tuvieron, como interpretar experimentos asociadas a las ideas de la época, como intercambiaron opiniones con colegas y con qué herramientas arribaron a consensos (Conant, 1957).

Sin embargo, hay que manipular la historia con un criterio didáctico. Este recurso debe estar bien pensado para poder ilustrar los aspectos deseados. No basta con encontrar un evento de la historia de la ciencia y leerlo. Es necesario saber anticipadamente que aspectos de la NOS se desea resaltar y ponerlos de relieve en el relato (Klassen, 2009b). El uso de viñetas históricas, son un ejemplo de recurso para ayudar a desmenuzar los aspectos científicos epistemológicos y de la sociología de la ciencia, y a conocer su historia con una mirada distinta.

## OBJETIVOS

Este trabajo está dirigido a alumnos de 4to año del secundario para la materia Introducción a la Física y tiene por objetivo el uso de viñetas históricas para la enseñanza de ciertos aspectos de la naturaleza de la ciencia, como ser su contextualización socio-histórica intentando humanizar la labor científica y conociendo las historias de vida detrás de los descubrimientos.

## DESARROLLO

Se propondrá la siguiente experiencia de aula: Trabajo Grupal: Parados en hombros de gigantes (Será una investigación en grupo basado en algún GIGANTE de la Física). Pararse sobre hombros de gigantes es una metáfora que significa “Usar el entendimiento adquirido por los principales pensadores que han venido antes para hacer un progreso intelectual “. Es una metáfora de enanos de pie sobre los hombros de gigantes (en latín, nanos gigantum humeris insidentes) y expresa el significado de “descubrir una verdad a partir de descubrimientos previos”. Este concepto se remonta al siglo XII, atribuido a Bernardo de Chartres. Su expresión más familiar en inglés es la de Isaac Newton en 1675: “Si he visto más lejos, es poniéndome sobre los hombros de Gigantes”

Consigna: Para realizar este trabajo final elegirán un gigante de la Física (hombre o mujer) y elaborarán un póster en formato Power Point de una única diapositiva con medidas de 90cm de ancho por 120cm de largo.

Para elegir ese tamaño de diapositiva deberán ir a la solapa diseño del Power Point y en el margen superior derecho en la sección personalizar elegir la opción tamaño de diapositiva. Deberá contener: 1. Título conteniendo el nombre del Gigante y una frase representativa. Ejemplo: “Pitágoras: dame una palanca y moveré el mundo”, 2. Un párrafo donde redactan por qué eligieron ese Gigante, 3. Una línea de tiempo que debe tener los acontecimientos mundiales relevantes, que sean contemporáneos de este Gigante. Lo pueden hacer en un procesador de textos Word o con cualquier herramienta TIC, 4. Una selección libre de imágenes de referencia y 5. Como reflexión final realizarán una nube de palabras (<https://wordart.com/chsx60vsgyn1/nube-de-palabras>)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la elaboración del trabajo los alumnos han demostrado gran interés en buscar y trabajar sobre los Gigantes de la Física populares y reconocidos, como así también sobre otros científicos menos conocidos. También han elegido científicos tanto hombres como mujeres, aunque estas últimas en menor medida. En cuanto al formato solicitado, no tuvieron dificultades para su realización y demostraron tener creatividad en sus producciones, por ejemplo, cuando documentaron las frases célebres de cada científico seleccionado.

Otro aspecto que resaltaron como virtuoso fue la capacidad de recoger información sobre los acontecimientos, eventos y sucesos contemporáneos a sus labores científicas, ya que pudieron poner en contexto socio-histórico el descubrimiento.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Al introducir en nuestras clases aspectos de la NOS, se inicia a nuestros estudiantes aprovechando su curiosidad natural hacia hábitos de pensamiento sistemático y autónomo que les permitan conocer el contexto de la época donde se gestaron las teorías científicas, y los hombres y mujeres detrás de ella. De este modo, convertirse en la puerta de entrada a nuevos mundos, invitándolos a pensar por sí mismos y a mirar al mundo con otros ojos. El poder educativo del relato histórico, mediante el uso de las viñetas, radica sobre todo en que da un orden y una lógica a una serie de sucesos. No es solo un desarrollo en el tiempo sino una secuencia de ideas, acciones e intenciones que están vinculadas, una causando a la otra, o que la supera, la resuelve o la contradice. A su vez, llegan a comprender los personajes científicos humanizándolos y provocando nuevas miradas sobre el conocimiento científico dando la oportunidad de entender los fenómenos sin la necesidad de conceptos técnicos y sin recurrir a herramientas matemáticas. De esta manera, según Edwing Powell Hubble, equipado con sus cinco sentidos, el hombre explora el universo que lo rodea y a sus aventuras las llama ciencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. (2002). Un modelo para introducir la naturaleza de la ciencia en la formación de los profesores de ciencias. *Pensamiento Educativo*, 30, 315-330.
- Conant, J. (1957). *Harvard Case histories in Experimental Science*.
- Gellon, G. (2008) *Historia de la ciencia. Un recurso para enseñar*.
- Klassen, S. (2009b) *The relation of story structure to a model of conceptual change in science learning*.

# ENCUENTRO GENERAL

NIVEL SUPERIOR

# DE LOS ÁTOMOS A LAS ESTRELLAS: UNA OBRA TEATRAL INTERACTIVA PARA DESCRIBIR EL PENSAMIENTO ESPACIAL BASADA EN LA NOVELA “EL PRINCIPITO”

**K. Acuña-Umaña<sup>1</sup>,  
C. Gómez-Quirós<sup>2</sup>  
y O.A. Herrera-Sancho<sup>1,3,4,5</sup>**

**1** Escuela de Física, Universidad de Costa Rica, 2060 San Pedro, San José, Costa Rica

**2** Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica, 2060 San Pedro, San José, Costa Rica

**3** Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad de Costa Rica, 2060 San Pedro, San José, Costa Rica

**4** Centro de Investigación en Ciencias Atómicas Nucleares y Moleculares, Universidad de Costa Rica, San José 2060, Costa Rica

**5** Instituto de Investigaciones en Arte, Universidad de Costa Rica, 2060 San Pedro, San José, Costa Rica

[katherine.acuna@ucr.ac.cr](mailto:katherine.acuna@ucr.ac.cr)

[oscar.herrerasancho@ucr.ac.cr](mailto:oscar.herrerasancho@ucr.ac.cr)

Para el presente estudio se realizó una investigación en dos distintos grados académicos, con el fin de conocer el nivel de conocimiento en relación a las microescalas y macroescalas en estudiantes de pregrado de la Universidad de Costa Rica y en estudiantes de secundaria de 3 diferentes instituciones. Para esto se aplicó un instrumento de medición que nos permitió explorar los diferentes grados de conocimiento que poseen los estudiantes relativos a dicha temática. Además, se realizó estadística descriptiva sobre los datos obtenidos, diferenciando principalmente entre grados académicos, áreas académicas y género.

Adicionalmente, tras el análisis de los datos obtenidos en los estudiantes de pregrado, se encontró que la mayoría de los estudiantes universitarios no pertenecientes al área de ciencias básicas, alrededor de únicamente el 10% fueron capaces de responder asertivamente las preguntas aplicadas. Debido a esto, en los estudiantes de secundaria se realizó una *intervención cognitiva*, implementando el teatro como una herramienta didáctica para la enseñanza de las ciencias, proporcionando así una nueva perspectiva sobre la importancia de los enfoques interdisciplinarios en la construcción de experiencias de aprendizaje significativas. La gamificación y el trabajo colaborativo son estrategias funcionales para enseñar conceptos científicos de forma creativa (Godínez-Sandí, 2018). Aquí, mostramos una forma innovadora de unificar las carreras de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM, por sus siglas en Inglés) a través del desarrollo de una obra teatral interactiva inspirada en la novela El Principito (Acuña-Umaña, 2020). Promoviendo así una cultura de integración en estas áreas. Adicionalmente y en aras de resaltar el papel de las mujeres en las áreas STEAM, el taller fue desarrollado e impartido únicamente por estudiantes mujeres de la Universidad de Costa Rica. Mediante su participación se pretendió resaltar el papel y el desarrollo de ellas en estas áreas y así inspirar a las niñas al estudio superior en carreras

STEAM. Posterior a la intervención cognitiva, el 58% de los estudiantes de secundaria expresó querer dedicarse a una carrera relacionada con ciencias.

Por lo tanto, con trabajos como este se resalta el papel de las mujeres en las áreas STEAM. Además, se exploran otras herramientas para enseñar ciencias, inspirando así a niñas por el estudio de estas carreras en un futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña-Umaña, K., Gómez-Quirós, C., & Herrera-Sancho, O.A. (2020). From atoms to stars: an interactive theatre play based on “The Little Prince” novella to describe spatial thinking. *European Journal of Physics*, in revision. EJP-105897
- Godínez-Sandí, A., Fallas-Padilla, D., España-Tapia, S., Zúñiga-Villegas, A., Castro, M., & Herrera-Sancho, O. A. (2018). Converging science and literature cultures: learning physics via The Little Prince novella. *Physics Education*, 53(6), 065006.

# LA COCINA COMO LABORATORIO: “UN FESTÍN PARA HONGOS”

**Giselle Alegre, Paola  
Montero, Guadalupe  
Zavala**

Instituto Politécnico Nacional. Centro  
Interdisciplinario de Ciencias de la Salud  
Milpa Alta

[galegrer1900@alumno.ipn.mx](mailto:galegrer1900@alumno.ipn.mx)

[ymonteroc1900@alumno.ipn.mx](mailto:ymonteroc1900@alumno.ipn.mx)

#

microbiología,  
práctica,  
hongos,  
pandemia.

## RESUMEN

Debido a la situación que enfrentamos con la pandemia por COVID-19 hemos tenido que convertir nuestra casa en un salón de clases y la cocina en un laboratorio experimental, donde cada integrante de la familia se ha visto involucrado de alguna forma al guiarnos, formulándonos interrogantes despertando el deseo de seguir aprendiendo. Durante la unidad de Microbiología los estudiantes de enfermería realizamos practicas caseras con el fin de vincular la teoría con la práctica y lograr aprendizajes significativos. Se realizó una práctica titulada: “Un Festín para hongos”, donde cada estudiante investigó aspectos morfo-fisiológicos y factores de crecimiento para así elaborar un medio de cultivo óptimo para hongos, sin necesidad de recurrir a los laboratorios y materiales especializados, para ello tuvimos que encontrar un hongo en nuestra propia casa, esos que se quieren evitar, en especial en la cocina debido a que contaminan y descomponen los alimentos.

Palabras clave: Microbiología. Práctica. Hongos. Pandemia.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 afectó diversos aspectos, en el ámbito de la educación esta situación produjo que las escuelas cerraran, por lo que la forma de enseñanza-aprendizaje dio un giro y hubo grandes cambios (UNESCO 2020), uno de ellos fue el traslado de las actividades realizadas en el espacio público de la escuela al espacio privado del hogar donde la familia se vería involucrada. Una preocupación que surgió fue la tecnología, es decir, el uso de plataformas que quizá jamás habíamos usado y no sabíamos si realmente a través de ellas los objetivos de enseñanza-aprendizaje se cumplirían; otra preocupación fue haber pensado que sería difícil adoptar esta nueva forma a distancia en especial en la materia de Microbiología donde la presencia del estudiante en un laboratorio es indispensable para vincular la teoría y la práctica, porque es a través de la práctica que la teoría encuentra su validación como lo señala el modelo educativo del IPN (IPN, 2004). Y algunos teóricos consideran que al leer, ver y oír solo se adquiere un aprendizaje superficial, de modo que el estudiante no se apropia del conocimiento, en cambio este es profundo al hacer aquello que uno mismo pretende aprender, por medio de la práctica los estudiantes desarrollan un mayor entendimiento ya que al recordar esta experiencia reviven el conocimiento a diferencia de un aprendizaje memorizado que

posiblemente olvidaran (Vila, 2020). Ante esta situación, el profesorado se vio en la necesidad de establecer procedimientos apropiados para garantizar la construcción del conocimiento a través de técnicas, actividades y ejercicios para una mejor y mayor comprensión de los temas.

## OBJETIVO

Incluir estrategias didácticas y favorecer el aprendizaje de la Microbiología a través de actividades experimentales ejecutadas en casa, demostrando que con materiales accesibles del hogar se pueden realizar prácticas sencillas para lograr un mejor entendimiento.

## DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

Previo a la realización de la práctica se investigaron las condiciones de vida de un hongo microscópico, con esta información se preparo el medio de cultivo sólido a base de papa y gretina, en frascos de vidrio estériles, una vez preparado el medio se inoculo la muestra del hongo microscópico que se encontraba en alimentos tales como jitomate, ajo, tortilla, queso y pan, se colocó en un ambiente cálido para favorecer el crecimiento y poder observar los diferentes tipos de micelios vegetativo, aéreo y reproductivo. Algunos testimonios fueron:

*“La realización del experimento fue grata, esta me permitió sentir como si estuviera en un laboratorio, viendo la forma de sustituir los materiales y el no estar en un laboratorio real no me impidió llevarla a cabo, además me brindo la oportunidad de llevar la parte teórica a algo más visual, reforzando mis conocimientos, la experiencia que tuvieron mis padres en su carrera fue de gran ayuda en este experimento, ellos me apoyaron y resolvieron mis dudas y me facilitaron algunos materiales, por otro lado mi hermana tenía curiosidad por el experimento e hizo muchas preguntas y gracias a la parte teórica pude resolverlas, sin embargo mi primer experimento se quemó pero me ayudo a aprender de mis errores y al repetirlo salió perfecto” (Estudiante de la unidad de microbiología 2020)*

## CONCLUSIÓN

Es cierto que solamente ver la parte teórica de los temas de microbiología llega a ser desmotivante para algunos, sin embargo, las practicas que hemos realizado fomentan el interés por las ciencias básicas, enseñándonos que, aunque las situaciones sean adversas siempre encontraremos en casa un laboratorio lleno de frascos de mermelada como matraces, una estufa como mechero y cualquier elemento como un mundo microscópico que podemos estudiar.

La práctica del Festín de hongos causó interés a cada estudiante e integrante de las diversas familias, logrando un aprendizaje para cada uno. Aprendimos que, compartiendo el aprendizaje podemos reforzar nuestros conocimientos teórico-prácticos generando nuevas expectativas y experiencias a lo largo de la pandemia conviviendo más con nuestras familias, aprendiendo a trabajar de forma colaborativa y a distancia, compartiendo las experiencias e involucrándonos en las actividades de los demás integrantes del equipo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fashion Network. (23 marzo, 2020). México entra en cuarentena por coronavirus. <https://mx.fashionnetwork.com/news/Mexico-entra-en-cuarentena-por-coronavirus,1199514.html>
- IPN. (enero, 2020). Modelo Educativo-Educación 4.0 (No 2). Secretaria de Educación Pública. <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/docencia-politecnica/Docencia-Politecnica-No2/Modelo-Educativo-Educaci%C3%B3n-4-0.pdf>
- NU. CEPAL & UNESCO. (2020). Educación en tiempos de la pandemia de COVID-19 (primera ed., Vol. 1) [Libro electrónico]. CEPAL, UNESCO. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19>
- Vila. L. (10 junio, 2020). El cono de la experiencia de Edgar Dale. El Mundo a Mi Alrededor. <https://elmundoamialrededor.wordpress.com/2020/06/14/el-cono-de-la-experiencia-de-edgar-dale/>

# “VERDE QUE TE QUIERO VERDE”

**Alfredo Grimaux, Fernanda Zabalegui, Cristian Hengelreder, Camila Varisco, Graciela Márquez, Valeria Wolenberg, Belén Victo, Fabricio Díaz, Laura Santori, Priscilla Marigñac, Pablo di Benetto y Roberto Pereyra.**

Universidad Autónoma de Entre Ríos.  
Facultad de Ciencia y Tecnología y  
Facultad de Humanidades, Artes y  
Ciencias Sociales.

[alfredo\\_grimaux29@hotmail.com.ar](mailto:alfredo_grimaux29@hotmail.com.ar)

[fernandazabalegui@hotmail.com](mailto:fernandazabalegui@hotmail.com)

#

educación ambiental,  
virtualidad.

## RESUMEN

En el presente trabajo se comparte la experiencia significativa que planificó y se llevó adelante el equipo del PEX Proyecto de Extensión Universitaria denominado: Evaluación de impacto ambiental en la Reserva Natural Protegida “Escuela Alberdi”, de la Facultad de Ciencia y Tecnología y la Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Entre Ríos. Dentro de las acciones que se resignificaron ante el contexto de pandemia, se propuso y llevo adelante el concurso digital “Verde que te quiero verde”, en el cual se presentaron un total de 101 producciones digitales elaboradas dentro de los distintos niveles del sistema educativo como también por el público en general. Los mensajes y reflexiones nos invitan, comprometen y desafían a seguir promoviendo la Educación Ambiental.

Palabras clave: Educación ambiental virtualidad.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo la sociedad y la educación están revisando las cuestiones relacionadas con las problemáticas ambientales, podemos señalar que en 1972 cuando se realizó la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente en Estocolmo, se delinearón cuestiones relacionadas con la Educación Ambiental (EA). Sin embargo a pesar de que pasaron más de cincuenta años de la Conferencia de las Naciones Unidas en la actualidad los problemas ambientales como la contaminación por desechos industriales y humanos, las deforestaciones, la quema de humedales, inundaciones, entre otros se constituyen en señales de alerta (Massarini y Schnek, 2015) que tornan urgente la necesidad de pensar la problemática ambiental global, mediante un cambio radical del modelo de relacionarnos con nuestro entorno. En este marco la EA se “constituye en un instrumento básico para generar en los ciudadanos, valores, comportamientos y actitudes que sean

acordes con un ambiente equilibrado, que procuren la preservación de los recursos naturales y su utilización sostenible y mejoren la calidad de vida de la población” (Ley General del Ambiente, 2002).

Por lo tanto la E.A., es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia como también lleva a generar instancias de participación individual y colectiva, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros. La E.A requiere además de las innovaciones, tanto metodológicas como disciplinares, un sistema educativo que promueva una mirada crítica y reflexiva, a través de la responsabilidad individual y colectiva y la asunción de principios éticos, un sistema educativo en el cual se tengan en cuenta las experiencias de vida de los individuos (Meinardi y col. 2002).

Bajo esta mirada y con la necesidad de reinventarnos, debido al contexto de pandemia, el equipo del Proyecto de Extensión Universitaria denominado Evaluación de impacto ambiental en la Reserva Natural Protegida “Escuela Alberdi”, de la Facultad de Ciencia y Tecnología y la Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales de UADER, se vio en el desafío de buscar otras estrategias para poder seguir trabajando sobre la EA, fortaleciendo el vínculo con la comunidad, con el fin de fomentar la conciencia ambiental que permita cuidar, preservar y valorar los espacios verdes. Este desafío dio lugar a la planificación y desarrollo del concurso digital “Verde que te quiero Verde”, cuyo objetivos fue fomentar la conciencia ambiental a través de la construcción de mensajes reflexivos, en formato digital, que promuevan el cuidado de espacios verdes cercanos.

## DESARROLLO

Con el fin de poder dar lugar a los diferentes espacios educativos y también al público en general se organizó el concurso a través de distintas categorías entre ellas nivel inicial, primario, secundario, superior y universitario. La convocatoria se abrió a toda la Provincia de Entre Ríos, presentándose un total de 101 producciones de la Ciudad de Paraná y alrededores, Diamante, Seguí y Federación, tanto en formato flyers como video.

Dentro del nivel inicial participaron 6 producciones, en ellas se expresa sobre el cuidado de la naturaleza y de la Tierra por ejemplo: *“la naturaleza es buena porque puedes disfrutar jugando con árboles y flores”*; *“a la Tierra le gustan nuestros pies, que caminemos descalzos, pero tiene miedo del daño que le podemos hacer con nuestras manos, cuidemos el medio ambiente”*.

En la categoría nivel primario se presentaron 31 producciones con reflexiones sobre la importancia del cuidado del planeta Tierra y su biodiversidad, se expresa que *“si pudiésemos comprender que este gran cielo azul sin límites nos cobija a todos, que el agua es indispensable para vivir, que la tierra es generosa con todos los que la habitan, que el camino para disfrutar lo que nos rodea depende de los pasos que damos. Despertemos y amemos... desde la mínima flor que colorea los pájaros, el aire, poder disfrutar de nuestra casa depende solamente de nosotros”*.

Respecto a las producciones de nivel secundario participaron un total de 37, las cuales hacen alusión a la naturaleza en general, en los mensajes se destaca: *“Cuida la naturaleza de ella depende la vida”*, *“No solo verde te quiero sino con todos sus colores”*.

Para la categoría nivel superior y/o universitario se presentaron 19 en las que se da cuenta de las problemáticas ambientales contextualizadas de nuestra provincia como: la quema de humedales, el cuidado y preservación de parques municipales o la importancia de conocer la Reserva de la Escuela Alberdi, ubicada en Oro Verde o la Reserva Chaviyú en Federación. Algunos mensajes que se expresan son las siguientes *“hola soy un humedal, parte de tu espacio, me gusta estar sano y limpio”*, *“Ley de humedales YA”*, *“La mejor*

*herencia que les podemos dejar a una sociedad es amor, conocimiento y un ambiente sano que podamos disfrutar”, “la acción más pequeña vale más que la intención más grande”.*

También se postularon 8 producciones en la categoría público general, realizadas de manera individual tanto por niños, jóvenes y adultos, en las mismas se manifiesta que: “La crisis medioambiental es un problema global y solo la acción global lo resolverá”.

## REFLEXIONES

La gran participación que generó el concurso supero ampliamente las expectativas del equipo, posibilitando la virtualidad conocer, escuchar diferentes mensajes, compartir posicionamientos y pensamientos que traspasaron los límites geográficos llegando a diferentes lugares. Las expresiones de niños, jóvenes, adultos y docentes, nos potencian y enriquece a seguir generando instancias de trabajo colectivo e innovadoras que permitan contribuir a una E.A crítica y reflexiva, a través de la responsabilidad individual y colectiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ley General del Ambiente N° 25675 sancionada en año 2002.
- Massarini, A. y Schnek, A. (2015). Un enfoque pedagógico situado e interdisciplinario. Ciencia entre todxs. PAIDOS. Buenos Aires. Pp. 105- 130.
- Meinardi, E., Gonzales, G., Revel Chion, A. Plaza, M. (2010). Educar en Ciencias. 1º Edición. Buenos Aires. Paidós.

# ¿EN CONTEXTO DE VIRTUALIDAD SE PUEDEN EVALUAR LOS APRENDIZAJES? LA NECESIDAD DE DECONSTRUCCIÓN DE PERSPECTIVAS, HÁBITOS Y PRÁCTICAS

**Rita Amieva<sup>1</sup>, Marcelo Alcoba<sup>1</sup>, Silvia Orlando<sup>2</sup>, Graciela Lecumberry<sup>2</sup>**

Universidad Nacional de Río Cuarto

**1** Fac de Ingeniería y **2** Fac de Cs. Exactas Fco-Qcas y Nat.

Ruta Nacional N° 36, km 601 – Río Cuarto, Córdoba. Argentina.

[ramieva@ing.unrc.edu.ar](mailto:ramieva@ing.unrc.edu.ar)

[malcoba@ing.unrc.edu.ar](mailto:malcoba@ing.unrc.edu.ar)

[sorlando@exa.unrc.edu.ar](mailto:sorlando@exa.unrc.edu.ar)

[glecumberry@exa.unrc.edu.ar](mailto:glecumberry@exa.unrc.edu.ar)

#

enseñanza,  
aprendizaje,  
evaluación,  
virtualidad.

## RESUMEN

El trabajo, enmarcado en el proyecto de investigación “La enseñanza en la formación científica y tecnológica: aproximaciones teóricas y metodológicas” (FCEFQyN), expone el análisis de los relatos de sus 9 integrantes —docentes de distintas disciplinas científicas, tecnológicas y de la educación— sobre la evaluación formativa en contexto de virtualidad en el primer cuatrimestre del 2020. Tomando como incidente crítico el cambio hacia la modalidad virtual de enseñanza, los relatos refieren experiencias, prácticas y perspectivas sobre la evaluación de los aprendizajes, aspecto sobre el cual institución, estudiantes y docentes mostraban posiciones encontradas. El análisis permite identificar cuatro configuraciones de enseñanza y revela la necesidad de revisar y modificar perspectivas, hábitos y prácticas docentes para que una evaluación de carácter formativo —que tanto los estudios teóricos como los lineamientos institucionales, reconocen como necesaria de adoptar en la universidad— tenga lugar en carreras científico-tecnológicas de la UNRC.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, evaluación, virtualidad.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Las prácticas de evaluación formativa (Anijovich, 2017; Ravela, Picaroni y Loureiro, 2017), junto a las de lectura y escritura desde la perspectiva de la alfabetización académica (Carlino, 2005) y la literacidad en la enseñanza de carreras científicas y tecnológicas (Cassany y Morales, 2008), son objetos de estudio en el proyecto de investigación “La enseñanza en la formación científica y tecnológica: aproximaciones teóricas y metodológicas” (FCEFQyN). En el contexto de la crisis sanitaria que implicó el pase de la presencialidad a la modalidad virtual de enseñanza, el tema cobró una actualidad e importancia particular. Así fue como el grupo de investigación — conformado por docentes de distintas disciplinas científicas, tecnológicas y de la educación— situó el tema en dicho marco a efectos de revisar y problematizar prácticas y perspectivas que condicionan oportunidades y decisiones sobre la enseñanza y el aprendizaje universitarios. Por ello, en este trabajo compartimos el resultado del análisis de los relatos de los integrantes del equipo sobre la evaluación

formativa en las prácticas de enseñanza de sus materias en este nuevo escenario. El trabajo puede leerse en clave de respuesta a la pregunta ¿Qué “emergió” en la situación de emergencia respecto a la evaluación formativa? Aunque se trata de una respuesta circunscripta a las características y experiencias del grupo, su valía consiste en haber aprovechado el contexto de crisis y virtualidad como un incidente crítico para reflexionar sobre las perspectivas, los hábitos y las prácticas de los docentes sobre una evaluación que tanto los estudios teóricos como los lineamientos institucionales, reconocen como necesaria de adoptar en la universidad.

## **OBJETIVO**

Conocer las experiencias, inquietudes y valoraciones de los docentes del equipo de investigación sobre las prácticas de evaluación en general y de la evaluación formativa en particular, en el escenario reconfigurado por la crisis sanitaria.

## **METODOLOGÍA EMPLEADA O TRABAJO REALIZADO**

Análisis de contenido de nueve relatos producidos en función de una consigna acordada entre los integrantes del equipo de investigación sobre la evaluación en sus materias o a través del trabajo de asesoramiento pedagógico con docentes. La consigna consistía en la elaboración de un texto breve y de formato libre en el que se compartieron experiencias didácticas, problemáticas, dudas e inquietudes sobre la evaluación en estas circunstancias.

## **RESULTADOS**

Se compartieron 9 relatos:

a) 5 pertenecientes a docentes que enseñan física y química en los dos primeros años de las carreras de Geología, Profesorado y Licenciatura en Física y Química y en Ingeniería Electricista y Mecánica; y

b) 4 de las asesoras pedagógicas de las Facultades de Agronomía y Veterinaria, Ingeniería y Ciencias Económicas. A través del análisis se identifican acciones, inquietudes y valoraciones en torno a la evaluación en general que permiten advertir las dificultades y las oportunidades para la evaluación formativa en esas carreras.

*(ver en página siguiente)*

	CONFIGURACION 1	CONFIGURACION 2	CONFIGURACION 3	CONFIGURACION 4
ENSEÑANZA	Clases teóricas expositivas. Uso Plataforma institucional. Clases de Res. de Probl. Sin Laboratorios. Escasa interacción Docente-Alumno (D-A) y Alumno-Alumno (A-A).	Clases teóricas y de resolución de problemas a cargo del docente. Uso Plataforma institucional. Selección y ajuste de contenidos. Vídeos y simuladores en reemplazo de Laboratorios. Orientaciones grales. para el estudio. Escasa interacción D-A y A-A	Ejercicios, análisis de casos sencillos, Res. de Probl., elaboración de textos argumentativos, comparaciones de situaciones, etc. Whatsapp, Foros y videoconferencias.	Orientación de aprendizajes. Herramientas de trabajo colaborativo (Google drive. Muro interactivo Padlet). Implementación de estrategias para profundizar la interacción D-A y A-A
EVALUACIÓN	Res. Probl. Indiv. enviados por e-mail (pdf y fotos). Prácticas de escritura: resúmenes y revisión. Parciales y regularidad en suspenso.	Tres parciales escritos rendidos on line. Acceso a la regularidad de la materia.	Revisión, comentarios y orientaciones sobre tareas de los estudiantes.	Autoevaluaciones en línea. Devoluciones docentes (comentarios, cuestionamientos, reconocimientos de estrategias y procesos). Trabajo integrador grupal. Regularidad.



Configuraciones de enseñanza y evaluación en contexto de virtualidad durante la crisis sanitaria

**Acciones:** como se aprecia en el cuadro, las prácticas muestran un continuum que va desde una modalidad de enseñanza y de evaluación que toma como referencia a las prácticas presenciales y por lo tanto no contempla la regularidad o acreditación parcial de la materia, pasando por modalidades que realizan adaptaciones que posibilitan una evaluación continua, hasta una modalidad en la que la escritura, lo grupal y la orientación tornan posible una evaluación formativa. 2. Inquietudes en correspondencia con el continuum de acciones identificadas como: a) reparo sobre la efectiva disponibilidad de medios tecnológicos y de conectividad de los estudiantes; b) dudas sobre la resolución individual de los parciales, la confiabilidad y la validez de las evaluaciones virtuales para obtener la acreditación, las posibilidades de una comunicación genuina con los estudiantes y la generación de compromiso y de aprendizajes profundos, si las actividades de seguimiento las instancias finales integradoras constituyen una auténtica evaluación formativa; c) la preocupación por materializar nuevas prácticas revisando contenidos, metodologías y roles, el aprendizaje y la incorporación de recursos tecnológicos para favorecer la comunicación, la participación y el trabajo colaborativo, aspectos centrales de la evaluación formativa. 3. Valoraciones sobre la experiencia destacando como aspectos positivos: el aprendizaje de la virtualidad junto con los alumnos, la necesidad de ser más explícitos en explicaciones y devoluciones, el valor de la escritura en la reflexión, revisión y orientación sobre los aprendizajes, mayor tiempo dedicado a la corrección y al seguimiento; y como aspectos negativos: la escasez y participación de los alumnos, las limitaciones de la modalidad virtual para el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de habilidades experimentales.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La situación significó un aprendizaje sobre la enseñanza y la evaluación cuando los docentes pudimos pasar de la *conmoción* a la *deconstrucción de perspectivas, hábitos y prácticas*. En lo que respecta a las perspectivas, se advierte que el mayor desafío para implementar una evaluación formativa consiste en la confianza a la integridad ética de las prácticas realizadas por los estudiantes y el estar dispuestos los docentes a asumir un rol orientador en la enseñanza. En lo que concierne a los hábitos, a modificar el uso del tiempo destinado a la exposición a favor del seguimiento y la orientación. Y en cuanto a las prácticas, a

diseñar ambientes y actividades que promuevan la participación, el trabajo colaborativo y la autonomía de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anijovich, R. (2017). La evaluación formativa en la enseñanza superior. Voces de la educación. 2 (1) pp. 31-38
- Carlino, P. (2005). Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires: FCE.
- Morales, O. A. y Cassany, D. (2008). Leer y escribir en la universidad: Hacia la lectura y la escritura crítica de géneros científicos. Revista Memorialia, Unellez, Cojedes, Venezuela.
- Ravela, P., Picaroni, B. y Loureiro, G. (2017). ¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Montevideo, Uruguay, editado por MAGRO.



# UNA MIRADA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EXPERIMENTAL EN LA VIRTUALIDAD

**Martina Avalos,  
Emanuel Benatti**

Universidad Nacional de Rosario,  
Facultad de Ingeniería, Cátedra de  
Física Experimental 1, Departamento de  
Ciencias Exactas, Pellegrini 250, Rosario,  
Santa Fe, Argentina  
[avalos@ifir-conicet.gov.ar](mailto:avalos@ifir-conicet.gov.ar)

#  
física experimental,  
educación en pandemia.

## RESUMEN

En este trabajo se relata una experiencia de aula llevada adelante en la primera materia de Física Experimental de una carrera de Licenciatura en Física en el contexto de ASPO durante los meses de agosto a diciembre de 2020. Se rediseñaron las propuestas didácticas formuladas para la educación presencial buscando respetar los objetivos originales establecidos en el plan de estudios vigente. La propuesta principal consistió en encuentros sincrónicos semanales estructurados alrededor del diseño de un experimento para determinar la aceleración de la gravedad utilizando un péndulo simple empleando dispositivos caseros. Se programaron encuentros sincrónicos adicionales con grupos reducidos en pos de dinamizar el trabajo de discusión e intercambio de ideas. En el contexto planteado se logró una participación y continuidad casi total por parte de los participantes, cuyos trabajos producidos manifestaron una calidad comparable a la observada en los trabajos producidos en el contexto de la educación presencial.

Palabras Clave: Física Experimental, Educación en Pandemia.

## INTRODUCCIÓN

Las reformas curriculares en la educación en ciencias implementadas desde los años 60 ponen al trabajo experimental como eje del proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias. En la actualidad existen diferentes enfoques sobre esta práctica, cada uno de los cuales plantean estrategias que favorecen diversos objetivos de aprendizaje. En este contexto, las Físicas Experimentales de la carrera de Licenciatura en Física de la Universidad Nacional de Rosario constituyen un espacio curricular particular. Su objetivo básico es dotar a los estudiantes de capacidades para diseñar autónomamente experimentos que les permitan determinar magnitudes físicas, analizando críticamente los alcances y las limitaciones de los modelos físicos empleados al diseñar un experimento, a través de la interpretación crítica de los datos provenientes de experimentos diseñados por ellos mismos y por otros. El fin último de este proceso es que puedan involucrarse en la construcción de nuevos modelos físicos a partir del análisis de datos empíricos. La pandemia COVID 19 puso al equipo docente de la cátedra de Física Experimental 1 en situación de analizar si era posible virtualizar el

proceso enseñanza aprendizaje especialmente diseñado para esta asignatura. El objetivo de este trabajo es compartir la experiencia del equipo docente abriendo el espacio de debate sobre la posibilidad o no de virtualizar un espacio de diseño de experimentos.

## DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA: VIRTUALIZACIÓN ¿SI O NO?

La propuesta de trabajo original estaba organizada en torno a 3 ejes fundamentales: - Manejo de técnicas y análisis de laboratorio y de datos

- Diseño de experimentos
- Comunicación en ciencia

Las actividades planificadas en torno a estos ejes involucran:

- a) Talleres sobre aspectos vinculados con manejo de técnicas y análisis de laboratorio. · Taller 1: Incertezas en el proceso de medición. Introducción a la probabilidad y estadística: un enfoque desde el experimento.
  - Taller 2: Seguridad en el laboratorio.
  - Taller 3: Introducción al uso y aplicación de medidas eléctricas.
- b) Diseño de experimentos. Los alumnos trabajan en el diseño, desarrollo y reporte de 2 experimentos sobre diferentes temáticas de Física.
- c) Dos jornadas de comunicación de experimentos realizados.

La propuesta elaborada por el equipo docente tuvo por objetivo virtualizar las actividades vinculadas a los talleres rediseñando algunos dispositivos didácticos para cubrir los tres ejes básicos en torno a los cuales se trabaja en este espacio.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Se les pidió a los estudiantes inscriptos al cursado de la materia que se dividieran en grupos de no más de 4 alumnos. La opción de auto organización fue tomada considerando que en este entorno de aislamiento era importante que en la constitución de los grupos se privilegiara la habitualidad de la comunicación. A cada grupo se le asignó un docente tutor que era responsable de seguir el trabajo experimental de cada uno de los integrantes de los grupos y de facilitar la discusión entre sus integrantes. Este equipo de trabajo buscó funcionar como espacio de análisis, diseño y discusión de ideas sobre el experimento, así como ser una red de contención en situaciones en las que la complejidad de la tarea pudiera poner en riesgo la continuidad del cursado de alguno de los miembros del equipo. El trabajo se organizó en torno a un encuentro sincrónico semanal compartido por todos los estudiantes inscriptos en la materia y encuentros sincrónicos por grupos cuya frecuencia, duración y dinámica fueron decididas por el equipo y su docente. Para el desarrollo del taller de incertezas, probabilidad y estadística se seleccionó una experiencia denominada “Determinación de la gravedad terrestre utilizando un péndulo simple”. Como experimento la propuesta se estructuró en 4 módulos diferentes cada uno de ellos correlacionados con clases sobre diseño de experimentos e incertezas y conceptos básicos sobre el texto científico y la argumentación como parte de la experiencia científica.

La aprobación del taller requirió la elaboración y aprobación de un informe individual y la elaboración de una comunicación de uno de los módulos de la experiencia utilizando un formato audiovisual a elección siguiendo pautas de tiempo y de contenido establecidas previamente. Los talleres sobre seguridad en el

laboratorio y medidas eléctricas fueron dictados de manera sincrónica. Su contenido fue evaluado con un trabajo práctico que requería la resolución de diferentes situaciones experimentales.

## **A MODO DE REFLEXIÓN SOBRE LA PROPUESTA**

La actividad de síntesis consistió en una presentación conjunta del material preparado por cada uno de los grupos. En esta instancia se registró activa participación de los estudiantes mediante preguntas a sus compañeros sobre detalles experimentales con acuerdo al modelo teórico. Mediante el uso de este dispositivo los docentes observaron:

- manejo solvente de incertezas y elementos de estadística para evaluar el alcance de una formulación teórica en un contexto experimental;
- uso de un lenguaje adecuado a una presentación académica;
- uso de diferentes recursos como imágenes y animaciones para enfatizar y jerarquizar el contenido.

En definitiva, el desarrollo de la actividad puso en evidencia que los participantes comprendían el significado y el impacto que tiene la elección del modelo teórico en el diseño del experimento, objetivo básico y primario de la materia.

Finalmente cabe señalar que de los 18 estudiantes que participaron del cursado en modo virtual solo uno dejó la materia lo que indicaría que el formato propuesto permitió la contención y retención de los estudiantes en el contexto de enseñanza no presencial.

# REINVENCIÓN DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SU ADAPTACIÓN A LA VIRTUALIDAD

**Alba Benuzzi, José Bonilla, Jéssica Gassman, Mariana Gutierrez**

Área de Química Física, Dpto. de Química, FQByF, UNSL, Chacabuco 917, 5700, San Luis, Argentina  
abenuzzi@unsl.edu.ar

#  
pandemia,  
educación virtual,  
laboratorios.

## RESUMEN

Ante la crisis producida por el coronavirus, el personal docente de la cátedra de Físicoquímica de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis, buscó alternativas haciendo uso de las nuevas tecnologías, para suplir el dictado de clases presenciales y así poder cumplir satisfactoria y eficazmente el dictado de los cursos Físicoquímica de Licenciatura en Biotecnología y Química-Física de Licenciatura en Bioquímica que comprenden clases teóricas, prácticas de aula y prácticos de laboratorio. Para tal fin se desarrolló una propuesta didáctica que hace uso de una plataforma educativa virtual. En este trabajo se muestra el diseño elaborado para los trabajos prácticos de laboratorio cuya implementación arrojó excelentes resultados.

Palabras clave. Pandemia. Educación Virtual. Laboratorios.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la situación actual de pandemia, se nos presentaron múltiples desafíos personales, profesionales y educativos. En este contexto y con el fin de alcanzar el aprendizaje de los estudiantes, se elaboró una propuesta para el dictado virtual de los trabajos prácticos de laboratorio que utiliza muchos de los recursos que brinda el entorno digital, y que fue implementada con muy buenos resultados logrando que los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Bioquímica y los de Licenciatura en Biotecnología pudieran visualizar las experiencias, contar con los datos obtenidos, procesarlos y obtener los resultados esperados. Este recurso se presentó utilizando una plataforma interactiva e incluyó la digitalización de material didáctico preexistente, la realización de presentaciones en PowerPoint, la ejecución de cada experiencia de laboratorio por parte de personal docente autorizado al ingreso de los laboratorios de la institución y la posterior edición de los videos correspondientes y la confección de un cuestionario de evaluación.

## OBJETIVOS

- Desarrollar una propuesta pedagógica concreta para la enseñanza de trabajos prácticos de laboratorio de modo no presencial

- Uso de plataformas virtuales para subir contenidos teóricos, videos y cuestionarios que permitan la interacción asincrónica con los estudiantes.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Como metodología, se utilizó el siguiente modelo:

TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO N° X  
TÍTULO DEL PRÁCTICO DE LABORATORIO

Para el desarrollo de la presente actividad práctica, deberán resolver el cuestionario adjunto y responder correctamente dos de las tres preguntas para su aprobación. Asimismo, deberán elaborar un Informe de Laboratorio y presentarlo con el formato correspondiente en la plataforma. Recuerden que deben trabajar de manera individual.

### A-CUESTIONARIO

Enlace que redirecciona a la plataforma virtual de “Google Forms”

### B-EXPLICACIÓN

Enlace que redirecciona a un video didáctico en la plataforma virtual de “Youtube”

### C-ACTIVIDAD

Explicativo que detalla la experiencia de laboratorio.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

Para esta actividad hemos preparado un video donde les mostramos el desarrollo experimental, preparado por el equipo docente en las instalaciones de la universidad.

A continuación, les adjuntamos el link del video:

“Enlace correspondiente”

## DATOS EXPERIMENTALES

En la siguiente tabla podrán observar los datos experimentales tomados al llevar a cabo este trabajo práctico. Deben leer en detalle la explicación de la parte experimental de la guía antes de proseguir con este archivo.

TABLA

Variable1	Variable2
x	x
x	x

## CÁLCULOS Y GRÁFICAS

Realizar los cálculos y gráficas pertinentes a partir de las ecuaciones de la guía de trabajos prácticos de laboratorio.

## DISCUSIÓN

Finalmente, discutir los resultados obtenidos de las propiedades calculadas.

## CONCLUSIÓN

El modelo presentado e implementado constituyó, como recurso didáctico, un medio óptimo para que el alumno accediera a las experiencias prácticas de laboratorio, integrando lo teórico con lo empírico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, J. M.; Azar, M. L.; Giordano, M. F. (2010). “La Ciencia y la Tecnología como metodologías y estrategias para acelerar una opción de desarrollo sustentable, compatible e incluyente. Contexto Proyectos Educativos Integrales (PEI)”. ALDEQN° XXV, Sección PIEQ, Pág. B 7-8.

# DE LA MESADA A LA PANTALLA EN ÉPOCAS DE PANDEMIA

**José Bonilla, Juan Manuel Talia, Florencia Videla Menéndez, Martín Masuelli, Cristina Almandoz**

Área de Química Física, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (FQByF), Universidad Nacional de San Luis (UNSL). Ejército de Los Andes 950, San Luis.

[jbonilla@unsl.edu.ar](mailto:jbonilla@unsl.edu.ar)

#

trabajos prácticos de laboratorio, química física, enseñanza mediada por tics, virtualidad.

## RESUMEN

El aislamiento social producto de la pandemia actual demandó una rápida respuesta para adaptar las actividades presenciales a la virtualidad en el ámbito universitario. Por ello, el presente trabajo propone un análisis crítico en cuanto a la utilidad pedagógica de las herramientas de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), que pueden ser útiles para la re-planificación del dictado de actividades. Para este enfoque, se analizaron los resultados obtenidos luego del dictado virtual de los trabajos prácticos de laboratorio de Química Física para estudiantes de Analista Químico y Lic. en Biotecnología (FQByF, UNSL). Los resultados obtenidos mostraron que las herramientas seleccionadas por el equipo docente fueron útiles para lograr los objetivos pedagógicos propuestos y mantener los resultados académicos en valores similares a los años anteriores.

Palabras claves: Trabajos Prácticos de Laboratorio, Química Física, Enseñanza mediada por TICs, Virtualidad.

## INTRODUCCIÓN

El aislamiento social decretado en el país como consecuencia de la pandemia por coronavirus provocó que las actividades docentes debieran adaptarse rápidamente de la presencialidad a la virtualidad en un tiempo récord, con el ciclo lectivo 2020 en pleno desarrollo. En este sentido, una de las actividades más afectadas en el ámbito universitario fue el dictado de los trabajos prácticos de laboratorio en carreras de ciencias exactas, donde la presencialidad resulta fundamental para el desarrollo de destrezas y habilidades en el manejo de instrumental, reactivos y técnicas por parte de los y las estudiantes.

## OBJETIVO

El presente trabajo propone un análisis crítico de herramientas de TICs que pueden ser útiles para la re-planificación del dictado de trabajos prácticos de laboratorio en materias como Química Física, para adaptarlos a la virtualidad.

## METODOLOGÍA

Se trabajó con 30 estudiantes de segundo año de Analista Químico (10) y Lic. en Biotecnología (20). El dictado de los prácticos de laboratorio se llevó a cabo en asincronía, haciendo uso de documentos interactivos con hipertextualidad. Los archivos se dividieron en secciones con el fin de clarificar su contenido y la intencionalidad pedagógica de las actividades, y se subieron a las Aulas Virtuales de la FCFMyN-UNSL (<https://www.evirtual.unsl.edu.ar/moodle/>). Se adjuntaron cuestionarios a través de hipervínculos con acceso a Formularios de Google y videos de elaboración propia cargados en YouTube (por ejemplo: [https://youtu.be/\\_m\\_I9UtkqN4](https://youtu.be/_m_I9UtkqN4)). Además, se incluyeron datos experimentales recolectados por el equipo docente, junto con las indicaciones para llevar a cabo el análisis de datos a través de cálculos y gráficos.

Finalmente, se brindaron las pautas para la elaboración de un *Informe de Actividades*. Las consultas sincrónicas se realizaron por Google Meet y se grabaron para que estuvieran disponibles *On Demand*.

Para la evaluación, se tuvieron en cuenta los cuestionarios y los Informes de Actividades. Con la finalidad de evaluar las herramientas didácticas seleccionadas, se generó una encuesta anónima para que los y las estudiantes emitieran su opinión.

## RESULTADOS

Los y las estudiantes, a través de la encuesta realizada, expresaron en un 100% que el formato solicitado para los informes fue útil para la comprensión de los resultados obtenidos en cada experiencia, valorando de igual manera la devolución individualizada de las correcciones. Un 90% consideró que el análisis de los datos experimentales sirvió para entender los objetivos de cada práctico. Asimismo, el 90% valoró la utilidad de las consultas de manera sincrónica, evaluando también como muy útiles los videos elaborados y la predisposición del equipo docente para responder consultas. Por otro lado, un 80% valoró como excelente la calidad y claridad de los documentos interactivos y también afirmó que las preguntas de los cuestionarios ayudaron a sumar claridad, sumado a que no mostraron dificultad en la elaboración de las conclusiones generales. El porcentaje de estudiantes regulares y promocionados en los cursos se mantuvo sin variaciones respecto a los históricos.

## DISCUSIÓN

La enseñanza y su adaptación a la virtualidad implica una combinación reflexiva entre tecnología y pedagogía (Barberá y Badía, 2004). La incorporación de recursos tecnológicos nos invita a pensar en la dinámica que existe entre cultura, educación y tecnología (Ambrosino, 2017). El uso de documentos interactivos permite el acceso a las distintas herramientas empleadas en un solo documento. Hacer uso de plataformas seguras y establecidas para fines académicos, como las Aulas Virtuales de la UNSL, facilita el desarrollo de las actividades en un ámbito adecuado. El trabajo de manera asincrónica crea igualdad de condiciones, ya que permite trabajar en el tiempo y las condiciones más favorables. La elaboración de recursos didácticos no debe considerarse solo como un instrumento más de la clase, sino que debe enfocarse en la intencionalidad pedagógica y ética de la enseñanza. La posibilidad de grabar las clases sincrónicas resulta muy útil para el acceso al material de quienes no pudieran conectarse.



## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la adaptación a tiempo récord de las actividades presenciales a la virtualidad haciendo uso de herramientas de TICs invitan a pensar que la selección de las metodologías resultó acorde para sortear los problemas que la virtualidad planteaba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambrosino, M.A., (2017). Docencia y narrativas transmedia en la educación superior. *Trayectorias Universitarias*, 3(4), 12-19.
- Barberá, E.; Badía, A., (2004). *Educación con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Editorial A. Machado Libros.

# LOS PROCESOS REFLEXIVOS EN FUTUROS DOCENTES EN MATEMÁTICA: BIOGRAFÍAS ESCOLARES Y MODELOS DE ENSEÑANZA

**Brummer, Florencia;**  
**Rodríguez, Rocío;**  
**Ferrante, Juan;**  
**Cutrerá, Guillermo**

Universidad Nacional de Mar del Plata,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
[ferrantejuan@gmail.com](mailto:ferrantejuan@gmail.com)

#  
biografías escolares,  
procesos reflexivos,  
matemática.

## RESUMEN

En este trabajo se describen las concepciones sobre enseñanza y sobre aprendizaje que se expresan en las respuestas a un foro desarrollado en el marco de un Taller de Estadística mediado por TICs durante el cursado de la asignatura prácticas Docentes I perteneciente al Trayecto Pedagógico Formativo del Profesorado en Matemática de la UNMDP. Dentro del taller, los estudiantes resolvieron diferentes actividades, una de ellas centrada en el análisis y reformulación de problemas estadísticos. Las respuestas a las actividades fueron analizadas por dos de las estudiantes participantes del Taller y coautoras de este trabajo, en el marco de una práctica de investigación.

Palabras clave. Biografías escolares, procesos reflexivos, matemática.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Numerosas investigaciones referidas al pensamiento del profesor, como así también el análisis de las acciones concretas en el aula, han puesto de manifiesto cómo las prácticas son configuradas, en su mayoría, por ausencia de reflexión. En este contexto, se ha destacado que el aprendizaje anterior a la etapa de preparación profesional, si bien carece de lenguaje técnico, transcurre durante muchos años y horas, en los que se está en continuo contacto con la escuela y los docentes (Alliaud, 2004). Como sostiene Jackson (2002), esta experiencia prolongada e ininterrumpida es suficiente para formarse y sustentar creencia firme y perdurable sobre los docentes y su desempeño. En este trabajo se presenta una primera instancia del análisis de las respuestas ofrecidas a un foro centrado en la enseñanza de la estadística en el marco de un Taller de Estadística mediado por TICs durante el cursado de la asignatura prácticas Docentes I perteneciente al Trayecto Pedagógico Formativo del Profesorado en Matemática. Los estudiantes resolvieron diferentes actividades, una de ellas centrada en el análisis y reformulación de problemas estadísticos. Además, se seleccionaron las respuestas a una de las preguntas en la cual los estudiantes debían contextualizar sus saberes sobre modelos de enseñanza y aprendizaje recuperando algunas de sus características. Las respuestas a las actividades fueron analizadas por dos de los estudiantes participantes del Taller y coautoras de este trabajo, en el marco de una práctica de investigación. Este trabajo se inserta en una investigación más amplia centrada en el Desarrollo Profesional Docente de futuros profesores universitarios.

## OBJETIVOS

Describir cómo las concepciones sobre enseñanza y sobre aprendizaje se expresan en las respuestas a un foro desarrollado en el marco de un Taller de Estadística mediado por TICs durante el cursado de la asignatura prácticas Docentes I perteneciente al Trayecto Pedagógico Formativo del Profesorado en Matemática.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

### Participantes

Siete estudiantes avanzados del Profesorado en Matemática. Se realizó una investigación cualitativa, recurriendo a instancias de reducción de datos a partir de un proceso de codificación que posibilitó la emergencia de categorías, indicadas a continuación.

### Instrumentos de recolección de datos

Intervenciones del grupo participante en el foro cuatro correspondiente a Modelos de Enseñanza y Aprendizaje utilizando las siguientes categorías: “Modelos que prefiere como estudiante (ME)”, “Modelos que prefiere como docente (MD)” y “Reformulación de la actividad 5 (R5)”. Esta última categoría, se refiere a la decisión que tomó cada participante ante la pregunta: ¿Recurrirías a otra forma de presentación de la actividad 5? Cabe aclarar que dicha actividad parte de un constructo teórico para luego realizar actividades modelo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**ME:** cuatro de los siete participantes del foro, optaron por el Modelo por Transmisión Recepción. Los restantes eligieron los siguientes modelos: Cambio Conceptual y Recepción Significativa.

**MD:** cuatro participantes eligieron el Modelo por Transmisión-Recepción. De los tres restantes, surgieron los siguientes modelos: Modelo por investigación, Modelo Recepción Significativa.

**R5:** solo una participante puntualiza que reformularía la actividad “... incorporándola dentro de un problema cotidiano... y quitando las definiciones para que los alumnos las construyan”. El resto no la modificaría sustancialmente, o solo expresó la intención de hacerlo. Las intervenciones evidenciaron continuidades y discontinuidades entre las categorías ME y MD. De los cuatro que eligieron el Modelo por Transmisión-Recepción como estudiantes, solo dos continuaron optando por ese modelo como docentes. Los otros dos, se inclinan por modelos más constructivistas. Sin embargo, a la hora de reformular la actividad 5, aún manifestando optar por modelos más constructivistas, mantienen un modelo de actividad tradicional. En cuanto a los tres participantes que optaron como alumnos por modelos contrapuestos al Modelo por Transmisión-Recepción, solo una continuaría con ese mismo modelo como docente (participante que reformula la actividad 5), los otros dos optan por un Modelo por Transmisión Recepción.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Esta experiencia, desarrollada en el contexto de una pasantía de investigación, se inscribe en una investigación más amplia que involucra a futuros profesores en prácticas reflexivas. En la continuidad de este

trabajo desarrollado durante la pasantía, los estudiantes se involucrarán en prácticas reflexivas centradas en la impronta de los modelos tradicionales en sus propias decisiones y en la dificultad de recuperar y aplicar contextualizadamente saberes que se han ido incorporando durante el Trayecto Pedagógico Formativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alliaud, A. (2004). La experiencia escolar de maestros inexpertos. Biografías, trayectorias y práctica profesional. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(1), 1-11.
- Jackson, P. (2002). *Práctica de la enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3, 41-60.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO REMOTO PARA LA ENSEÑANZA DE LA LEY DE BOYLE EN UN PRIMER CURSO DE QUÍMICA UNIVERSITARIA

**Fernando Capuya,  
Michelle Alvarez,  
Ignacio Idoyaga**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica.

[fcapuya@gmail.com](mailto:fcapuya@gmail.com)

#

experiencia de aula,  
laboratorios remotos,  
actividades experimentales,  
enseñanza de la química.

## RESUMEN

En un curso de química del primer año con el fin de recuperar el carácter experimental de la química y la importancia de la comunicación en ciencias se propuso el trabajo del tema gases con un laboratorio remoto, el cual se inserta en la clase correspondiente a gases articulado con distintos materiales y recursos que lo vinculan al contenido del aula virtual. Como parte de esta primera experiencia los estudiantes realizaron la actividad experimental y confeccionaron un informe el cual fue evaluado con una rúbrica por parte del equipo docente y retroalimentado.

Palabras clave: Experiencia de aula: Laboratorios Remotos, Actividades experimentales, Enseñanza de la química.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Este trabajo presenta una propuesta para la enseñanza del contenido gases a través del uso de un laboratorio remoto en un primer curso de química universitaria. La pandemia de COVID-19, y el aislamiento social preventivo y obligatorio dispuesto en 2020 obligó a repensar la enseñanza y adaptarla a entornos virtuales. Las instituciones educativas debieron desplegar una Enseñanza Remota de Emergencia con el fin de garantizar la continuidad pedagógica. Este escenario promovió cambios en las propuestas de enseñanza que podrían derivar en modelos de e-learning o b-learning para los próximos tiempos.

La educación en química presenta un carácter predominantemente experimental, que debe ser especialmente considerado en el diseño de propuestas educativas en entornos digitales. En este sentido, la práctica experimental, que constituye un contenido medular y un modo de conocer privilegiado en las disciplinas naturales (Franco Moreno et al., 2017), plantea desafíos para su incorporación cuando las actividades educativas se presentan en aulas masivas y heterogéneas y cuando están mediadas por tecnologías.

Las estrategias para incorporar actividades experimentales a la enseñanza digital incluyen el uso de Laboratorios Remotos. Estos son un conjunto de tecnologías Hardware y Software que permiten a estudiantes y profesores, a través de Internet, llevar a cabo actividades experimentales como si estuvieran en el laboratorio presencial. La diferencia radica en que la manipulación del equipamiento se realiza a distancia, en cualquier momento y en cualquier lugar (Arguedas y Concari, 2018). Estos son especialmente considerados

en educación superior, ya que se reconoce que su uso promueve el aprendizaje de competencias científicas y de procedimientos intelectuales y sensoriomotores propios del quehacer experimental y del ejercicio profesional (Morales Menendez y Ramírez Mendoza, 2019)

## OBJETIVOS

Describir una propuesta para enseñanza de gases en un curso universitario de química utilizando un laboratorio remoto.

## DESARROLLO

La propuesta objeto de este trabajo se realizó en el marco de las actividades del curso de Química de la Cátedra Idoyaga del CBC. Participaron 850 estudiantes y 25 profesores. Las actividades se llevaron adelante en forma fundamentalmente asincrónica con algunos encuentros sincrónicos para solventar dudas. Los estudiantes contaron con dos semanas para realizar la actividad experimental en el Laboratorio Remoto de Ley de Boyle y entregar un informe. Se les proveyó de múltiples materiales de apoyo: guías y videotutoriales que abordaban los múltiples contenidos, desde la definición de variable hasta cómo graficar en Excel.

El Laboratorio remoto de gases llamado Ley de Boyle, que se incluye dentro de los pocos LR utilizados en la enseñanza de la química fue desarrollado por la Red LabsLand que es una spin off del grupo de investigación WebLab-Deusto de la Universidad de Deusto, que ha estado trabajando en el área desde 2003.

### El mismo laboratorio cuenta con tres apartados:

1. introducción: en este apartado se presenta al laboratorio con un video el cual relata en que consiste el laboratorio, que materiales utiliza y para qué se utiliza.
2. configuración: en este apartado se puede seleccionar con que jeringa se quiere trabajar si con una de 20ml o una de 60ml
3. observación: en este apartado se observa el dispositivo completamente montado y listo para usarse, el mismo cuenta con un sensor de presión, un soporte donde se asegura la jeringa elegida y todo conectado a un display que registra la presión y un botón que hace descender el volumen de la jeringa, en todo momento se puede observar el proceso y lo que sucede con la presión mientras el volumen desciende y mientras se estabiliza.

### Los materiales de apoyo especialmente diseñados incluían:

- una guía de trabajo práctico con tres secciones:
  - a) instrucciones para ingresar al laboratorio remoto
  - b) orientaciones para realizar la actividad experimental
  - c) preguntas para fomentar la reflexión
- Una guía de fundamentos que incluye distintos aspectos teóricos e históricos y referencias bibliográficas.
- Una guía para la confección del informe que describe las secciones requeridas para la presentación del informe.
- Un documento con el formato recomendado para informe.

- Una rúbrica de evaluación visible y disponible para que los estudiantes la consultarán. Esta misma contó con cuatro categorías: formato y estructura del informe, contenido, presentación de resultados, discusión de resultados. Cada una de las categorías admitió cuatro niveles de desempeño.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde la perspectiva docente la implementación de esta propuesta fue muy positiva, la mayoría de los docentes que los utilizaron expresaron que les permitió abordar la actividad experimental de la química y mejorar la visualización de los conceptos como variable dependiente, independiente o de control. En este sentido, también expresaron que aprender a redactar un informe no es nada fácil y que es sumamente valioso que a partir de estas experiencias se les solicite la elaboración de informes, ya que forma parte de los modos de comunicar propios de las ciencias y es una primera experiencia la cual será sumamente apreciada en sus futuras carreras al momento de tener que comunicar resultados o redactar documentos de investigación.

A partir de la implementación de esta actividad se identificaron dificultades en la resolución por parte de los estudiantes y puntos a fortalecer en la propuesta, que se hacen necesarios trabajar para futuras oportunidades. En cuanto al desempeño de los estudiantes, se observaron dificultades en la escritura del informe (estructura, tiempos verbales) y falencias al momento de la construcción y el análisis de los gráficos solicitados (identificación de variables, redacción de resultados).

Los estudiantes valoraron la incorporación de un laboratorio remoto que les permitiera llevar los ejercicios tradicionales a una práctica real contraponiendo los datos empíricos contra los datos referenciales de un ejercicio. Desde acá consideramos esencial el desarrollo e implementación de laboratorios remotos para el abordaje de otros contenidos, así como también la confección de informes que hacen a la comunicación en ciencia desde este curso introductorio de química.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arguedas, C., y Concari, S. B. (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.
- Franco Moreno, R., Velasco Vásquez, M. A., y Riveros Toro, C. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). *Tecné, Episteme y Didaxis*, (41), 37-56.
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V. y Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la covid-19. *Education in the Knowledge Society*, 21(12), 1-26. <http://dx.doi.org/10.14201/eks.23086>
- Morales-Menendez, R., & Ramírez-Mendoza, R. A. (2019). Virtual/Remote Labs for Automation Teaching: A Cost Effective Approach. *IFAC-PapersOnLine*, 52(9), 266-271. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.08.219>

# HACIA NUEVAS COMUNIDADES DE PROFESORES EN PANDEMIA. SEMINARIOS VIRTUALES PARA LA FORMACIÓN DOCENTE CONTINUA

**MARTA S. DARDANELLI,  
ROCÍO B. MARTÍN,  
NAHUEL E. PALOMBO  
Y ARABELA B. VAJA**

Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto - INBIAS, CONICET. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba - CIT Villa María CONICET.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba -IMBIV, CONICET Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Río Cuarto – IAPCH, Universidad Nacional de Villa María

[vdardanelli@gmail.com](mailto:vdardanelli@gmail.com)

#

formación docente,  
comunidades de profesores,  
emociones,  
aprendizaje permanente,  
biología.

## INTRODUCCIÓN

Los espacios de co-construcción de conocimientos y saberes relativos a la docencia se vieron resentidos en el contexto actual de emergencia sanitaria. Las formas tradicionales de formarse en educación se vieron interpeladas por nuevas configuraciones didácticas; pensar qué contenidos enseñar, de qué formas abordarlos y cómo generar procesos de construcción colectiva debieron ser repensados en la virtualidad. En este sentido, de Alba (2020) postula que lo educativo muestra la urgencia de una nueva y radical operación pedagógica capaz de co-construir vínculos y articular demandas, voces, valores, creencias, costumbres, y

## RESUMEN

Este escrito tiene como propósito compartir una experiencia de formación continua en torno a temas y debates actuales en Educación en Ciencias, a partir del desarrollo de tres seminarios que invitaban al diálogo de la comunidad académica del Departamento de Biología Molecular y de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Cada seminario abordó temáticas con perspectivas actuales y novedosas en el campo de la Psicología Educacional y de la Didáctica de las Ciencias; ecologías de aprendizaje, contextos educativos, emociones y aprendizaje permanente en Biología. Esta experiencia permitió, indagar aquellas dificultades experimentadas en el ejercicio docente en el contexto actual, y propiciar la co-construcción de un espacio abierto y una comunidad que posibilitó la discusión en torno a nuevas perspectivas para la Educación en Ciencias, reflexionando sobre el contexto de pandemia y para la postpandemia.

Palabras clave. Formación docente. Comunidades de profesores. Emociones. Aprendizaje permanente. Biología.



formas de vida hacia la construcción de otra humanidad. Por ello, resulta menester reflexionar acerca de la importancia de incluir en la formación docente, propuestas novedosas que promuevan emociones beneficiosas para los aprendizajes, y que los y las profesores/as de ciencias reconozcan otros tipos de ámbitos en los cuales pueden intervenir y fomentar el desarrollo de actitudes acordes a estos nuevos desafíos (Vaja, Palombo y Martín, 2021).

En consonancia con los planteos y debates actuales en formación docente continua, desde el Departamento de Biología Molecular de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FCEF-QyN, UNRC) se diseñó un Ciclo de Seminarios Departamentales de Docencia.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es describir y compartir una experiencia de formación continua en torno a temas y debates actuales en Educación en Ciencias, a partir del diálogo y la participación de todos los y las integrantes de la comunidad académica del Departamento de Biología Molecular y de la universidad.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Desde el Departamento de Biología Molecular de la FCEF-QyN de la UNRC se llevaron a cabo tres seminarios de docencia en los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2020. Los mismos tuvieron una duración aproximada de dos horas y debatieron temas en vinculación a la virtualidad que referían a:

- Enfoques y experiencias para pensar nuevas ecologías en educación en ciencias. -Aprendizaje de las Ciencias Biológicas en contextos diversos: museos, asambleas, viveros, apps, etc.
- Emociones en contextos académicos de ciencias.

Las reuniones se realizaron mediante Google Meet, de las mismas participaron entre 20 y 30 personas.

Lo interesante de los encuentros, residió en lo inédito de la propuesta, ya que se venían realizando seminarios enfocados a la formación en investigación, no así en docencia. Las temáticas seleccionadas para ser abordadas en cada seminario se vincularon con perspectivas actuales y novedosas en el campo de la Psicología Educacional y de la Didáctica de las Ciencias. Además, los mismos estuvieron atravesados por una amplia discusión y posibilidad de acercamiento entre diferentes actores universitarios y público general interesado por algún tema tratado. La invitación a los seminarios se realizó por canales de comunicaciones institucionales como correo electrónico, y redes sociales como Instagram (<https://www.instagram.com/biologiamolecularunrc/?hl=es>), Facebook (Departamento de Biología Molecular) y canales de YouTube. Este modo de difusión, sumado a que los encuentros eran totalmente abiertos, permite advertir que en los diversos seminarios propuestos participaron no sólo los destinatarios principales a quienes se dirigía la propuesta, sino que, además, se sumaron otros profesionales y público general, lo que dio lugar a provechosos intercambios y discusiones.



Figura 1: Flyers para la difusión de los seminarios.

## CONCLUSIONES

Esta experiencia nos permitió, por un lado, indagar sobre las dificultades que experimentaron los y las profesores/as en ejercicio en el contexto actual. Y por otro lado, co-construir un espacio que posibilitó la discusión en torno a nuevas perspectivas para la educación en ciencias, reflexionando sobre este contexto de pandemia y para la postpandemia. Pensamos que este ciclo de seminarios dio a lugar a la generación de un espacio abierto y continuo de aprendizaje; acercando experiencias y posibilitando un canal de formación permanente, sentando las bases para continuar organizando y diseñando instancias de formación docente en donde se traten temas de interés actual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- de Alba, A. (2020). Currículo y operación pedagógica en tiempos de COVID-19. Futuro incierto. En *IISUE, Educación y Pandemia* (pp. 289-294).
- Vaja, A., Palombo, N. y Martín, R. (2021, en evaluación). Emociones y aprendizaje informal en Biología ¿Qué lugar le damos en la formación del profesorado? *Revista Insignare Scientia*.

# EL USO DE UN LABORATORIO REMOTO EN UN PRIMER CURSO FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD

**Josué Dionofrio,  
Florencia López,  
Ignacio Idoyaga**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo de la Educación Científica (CIAEC)

[josue.dionofrio@uba.ar](mailto:josue.dionofrio@uba.ar)

#

laboratorios remotos,  
educación remota de emergencia,  
física,  
ciencias experimentales,  
moodle.

## RESUMEN

La necesidad de diseñar la enseñanza en entornos digitales, para garantizar la continuidad educativa durante la pandemia de COVID19, obliga al estudio de estrategias para recuperar el carácter experimental de la enseñanza de las ciencias naturales. Particularmente, este trabajo explora el uso de un Laboratorio Remoto en un primer curso de física universitaria, masivo y heterogéneo, analizando los datos provistos por el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje utilizado.

Palabras clave: Laboratorios Remotos, Educación Remota de Emergencia, Física, Ciencias Experimentales, MOODLE.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La situación de emergencia generada por la pandemia de COVID-19 motivó el diseño de propuestas de Enseñanza Remota de Emergencia para garantizar la continuidad educativa en todo el mundo. En este contexto, se vuelve relevante incorporar recursos digitales que permitan recuperar aspectos esenciales de la enseñanza de cada disciplina. Sin dudas, en el caso de las ciencias naturales, el trabajo empírico presenta los mayores desafíos, dadas las medidas sanitarias que imposibilitan el acceso al laboratorio tradicional.

El estudio de las distintas propuestas desarrolladas en la emergencia resulta de especial interés y brinda claves para repensar la educación superada la situación sanitaria. En particular, este trabajo busca describir el uso de un Laboratorio Remoto (LR) en un curso universitario de física. Estos recursos no pueden pensarse de manera aislada, sino en íntima relación con otros, como los simuladores y los laboratorios virtuales, que ofrecen diferentes modos de recuperar la actividad experimental. Este ecosistema puede describirse como un híbrido experimental, donde distintos recursos (laboratorios) actúan de manera sinérgica con el objetivo de aumentar la probabilidad de que se generen aprendizajes de procedimientos, actitudes y conceptos (Idoyaga, 2020).

Un LR consiste en un conjunto de tecnologías *Hardware* y *Software* que permiten a estudiantes y profesores, a través de Internet, llevar adelante una experiencia de la misma manera que si se estuviera en un

laboratorio presencial (Arguedas y Concari, 2017). Existen un gran número de laboratorios a los que se puede acceder en tiempo real o en diferido. Estos últimos evitan el obstáculo que podría suponer la conectividad en simultáneo de múltiples usuarios, lo que los vuelve ideales para contextos masivos.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es describir el uso que los y las estudiantes hacen de este tipo de laboratorios en el marco de una propuesta de enseñanza de la física remota de emergencia.

## DESARROLLO Y METODOLOGÍA

Se analizó el uso de un LR en una actividad educativa propuesta en el curso de Física e Introducción a la Biofísica de la Cátedra Cisale del Ciclo Básico Común (CBC) de la Universidad de Buenos Aires (UBA). El curso se inscribe en el primer año de los planes de estudio de diversas carreras de ciencias biomédicas.

La asignatura, ofrecida a distancia, contó con un aula virtual especialmente diseñada en la plataforma MOODLE. Para la actividad propuesta se pusieron a disposición diversos materiales: una hoja de ruta (con las indicaciones para el trabajo, una guía de preguntas para orientar la lectura de la bibliografía, ejercicios y problemas, videos, y las consignas para la realización de experiencias remotas de laboratorio. En la hoja de ruta la lectura y trabajo con los materiales estaban jerarquizados como *esenciales, necesarios y recomendables* (Zabalza, 2007).

El LR utilizado, propuesto como necesario en la hoja de ruta, corresponde a un desarrollo de la Universidad de Deusto disponible en la plataforma Labsland. Permite el trabajo de los capítulo disciplinar hidrostática. En concreto, el laboratorio ofrece una experiencia donde los y las estudiantes pueden sumergir una serie de esferas de distinta masa y volumen en un recipiente milimetrado que contienen una un volumen conocido de agua y medir el volumen desplazado y el volumen sumergido de la esfera.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El curso contó con 2000 inscriptos de los cuales solo alrededor de 800 completaron todas las actividades propuestas en el aula virtual.

Respecto a la cantidad de registros por tipo de recurso, el uso del Laboratorio Remoto sólo es comparable al uso de otros recursos considerados necesarios y recomendables, como son una actividad para resolver con un simulador, y un video explicativo de la experiencia de Torrichelli. Al comparar entre ellos, podemos observar que el laboratorio remoto destaca por la cantidad de registros, como vemos en la figura 2. Es sin duda destacable que los y las estudiantes encuentran interesante este recurso sobre los demás dentro de la misma categoría, siendo incluso un interés que se sostiene en el tiempo.

(ver Figura 1 en página siguiente)

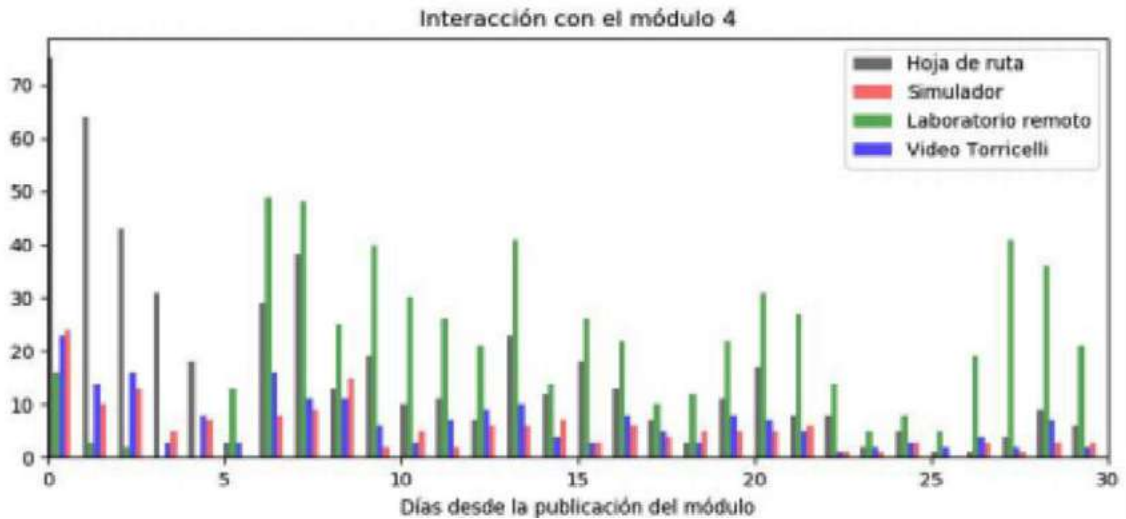


Figura 1: Cantidad absoluta de ingresos registrados por Moodle a cada tipo de recurso del módulo asociado al tema de Hidrostática, dentro de los categorizados como necesarios y recomendables.

En la figura 2 se pueden ver la cantidad de accesos al laboratorio según la hora. Con las líneas punteadas se separan los turnos en los que se programan las asignaturas del CBC. Se puede ver que un 37,6% de los accesos al laboratorio ocurrieron fuera del horario de clase. Esto permite entender que la posibilidad del uso del LR a cualquier hora es una facilidad en el contexto de pandemia, pero una verdadera posibilidad en cualquier otro contexto, dado que permite que estudiantes que trabajan, por ejemplo, pueden elegir en qué momento tener la experiencia empírica. Entonces, queda en evidencia el carácter inclusivo que tiene este recurso.

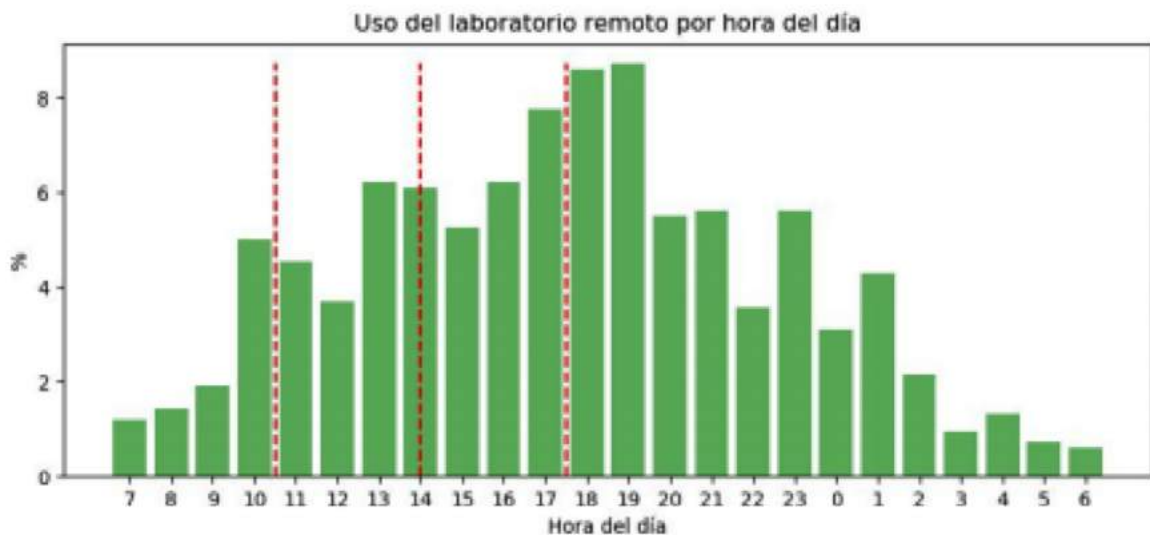


Figura 2: Cantidad relativa de ingresos registrados por Labsland al Laboratorio Remoto separado por hora. Entre las líneas punteadas se reflejan los horarios en los que se daba la materia en la presencialidad.

Por otra parte, el uso del LR no implicó necesariamente el cumplimiento de las consignas. Se evidenciaron diversas formas de aprovechar el recurso. Un total de 427 estudiantes utilizaron el laboratorio. Sin embargo, sólo el 37% eligió acceder a las consignas de trabajo propuestas. Cabe señalar que el 63% de los usuarios accedió sólo una vez y 37% más de una vez.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El análisis de la actividad permite sostener que el uso de LR es una alternativa posible para la recuperación de la actividad experimental cuando los cursos se orquestan en entornos digitales. Más aún, en contextos masivos y heterogéneos, como el estudiado, resuelve problemas de acceso y permite a estudiantes y profesores tener mayores grados de libertad para el trabajo experimental. Es decir, el uso de estos dispositivos, que permiten el acceso a la experiencia en cualquier momento y lugar y cuantas veces sea necesario, podría constituir una alternativa para responder a las necesidades educativas de estudiantes de perfiles diversos.

Queda claro que este estudio, descriptivo y exploratorio, sienta las bases para iniciar una indagación completa y compleja de lo que sucede cuando profesores y estudiantes construyen significados mancomunadamente y mediados por tecnología. Así, la principal perspectiva es avanzar en un estudio sistemático y sostenido de esta construcción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Idoyaga, I. J. (2020). El Laboratorio Extendido: una oportunidad para la educación científica en entornos digitales. Facultad de Farmacia y Bioquímica en foco.
- Arguedas, C., y Concari, S. B. (2017). La idoneidad didáctica de los laboratorios remotos como recursos para la enseñanza y aprendizaje de la física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(Extra), 511-517.
- Zabalza, M. A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid: Narcea.

# INVIRTIENDO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: ANÁLISIS DE UN CASO DE FLIPPED CLASSROOM EN RAFAELA, SANTA FE

**Yanina M. Donari**

Universidad de Ciencias Empresariales y  
Sociales, Facultad de Ciencias de la Salud  
-sede Rafaela-

[y.donari@comunidad.uces.edu.ar](mailto:y.donari@comunidad.uces.edu.ar)

#

flipped classroom,  
motivación,  
tiempo personal de aprendizaje,  
enseñanza en nutrición.

## RESUMEN

En el presente estudio se analiza la implementación de la metodología Flipped classroom (FC) en el desarrollo del contenido de una unidad del espacio curricular Bioseguridad de la Licenciatura en Nutrición de la UCES-sede Rafaela. En esta investigación recogimos y analizamos las opiniones de los estudiantes que cursaron dicho espacio curricular en 2018 en cuanto a la metodología como propuesta didáctica en sí misma, al efecto percibido en los tiempos personales de aprendizaje y en la motivación suscitada por la metodología implementada. Los resultados obtenidos mostraron una valoración positiva de la FC así como un efecto favorable tanto en la motivación percibida como en el aprovechamiento del tiempo personal de aprendizaje por parte de los estudiantes. Esta información representa un antecedente propicio para la ampliación de FC a otros contenidos de Bioseguridad y, también, la implementación de esta metodología en otros espacios curriculares de UCES-sede Rafaela.

Palabras clave. Flipped classroom. Motivación. Tiempo personal de aprendizaje. Enseñanza en Nutrición.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El presente trabajo se basó en la implementación de Flipped classroom (FC) con la primera cohorte de estudiantes de Bioseguridad, en la Licenciatura en Nutrición en UCES-sede Rafaela durante el cursado 2018. Este espacio cuenta con 2 horas reloj semanales durante el segundo semestre del año para su desarrollo, lo que planteó la necesidad de optimizar los tiempos de trabajo. Esta metodología ofrece una serie de pautas que propician un mejor aprovechamiento del tiempo de clases (Bergmann y Sams, 2014), favoreciendo el aprovechamiento de los tiempos personales de aprendizaje (Manresa y García, 2020) y la motivación de los estudiantes (Del Arco Bravo et al., 2019). La experiencia descrita en el presente trabajo fue realizada a escala reducida (una sola cátedra con 14 estudiantes y en una unidad temática) a modo de prueba piloto.

## OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron identificar y analizar las valoraciones positivas y negativas que realizan estos estudiantes en cuanto a: 1) la metodología FC en sí misma, 2) el efecto percibido en el tiempo personal de aprendizaje con la propuesta didáctica y 3) la motivación suscitada por la FC.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

La experiencia consistió en desarrollar una unidad de contenidos (Sistemas de la calidad) con el formato de la FC. En el trabajo pre-clase, los estudiantes tuvieron a disposición videos y un apunte en formato PDF en los cuales se desarrollaban los contenidos teóricos a trabajar. En el encuentro presencial, inicialmente se trabajó sobre dudas y consultas generales para, luego, realizar un simulacro de auditoría a una casa de comidas. Para esta actividad se empleó un segmento de un episodio de Kitchen nightmares (Ramsay, 2008). Los estudiantes debieron completar una hoja de auditoría con la información obtenida a partir del episodio y, al final del análisis, sugerir medidas correctivas específicas para las no conformidades halladas. Al final de la actividad, se realizó una puesta en común y fundamentación de los hallazgos y de las medidas correctivas propuestas. La valoración de los estudiantes se recogió mediante una encuesta anónima y voluntaria (17 preguntas cerradas con escala de tipo Likert y 2 espacios para comentarios y sugerencias).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La totalidad de los estudiantes refirieron que las actividades pre-clase resultaron en una mayor comprensión de los contenidos desarrollados; que les facilitaron el desarrollo de las actividades prácticas y que observar los videos previamente a la clase presencial ayudó a mejorar su comprensión de los contenidos desarrollados. En cuanto al tiempo personal de aprendizaje, la totalidad de los jóvenes

consideró como una ventaja la posibilidad de ver reiteradamente videos antes y después de las clases, y refirió que las actividades realizadas se amoldaron a sus tiempos personales. El 76,92% indicó que poseer un conocimiento previo les permitió participar activamente en la clase mientras que el 84,62% expuso que la metodología les permitió dedicar más tiempo de la clase a resolver dudas. En adición, la totalidad de los jóvenes refirió un efecto positivo en la comprensión de los puntos clave de los contenidos trabajados con FC. En relación con la motivación, el 92,31% de los jóvenes estuvo de acuerdo con la afirmación que la FC aumentó su interés por el espacio curricular, mientras que el 84,62% concordó con que la metodología incrementó su interés por los contenidos desarrollados. Por último, el 84,62% de los estudiantes coincidió en que deseaba ampliar esta metodología a otros contenidos del espacio curricular.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Las estudiantes que cursaron el espacio curricular Bioseguridad de la Licenciatura de Nutrición de UCES sede Rafaela en 2018 mostraron una valoración positiva de FC. Los resultados de esta experiencia revelaron una alta aceptación de las actividades pre-clase -principalmente de los videos-, un efecto positivo en la comprensión percibido cuando el contenido se trabaja con FC, y un efecto positivo en la motivación -tanto por el espacio curricular como por el contenido- asociado a la metodología implementada. Nuevos estudios acerca de estos y otros factores que puedan influir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la



Licenciatura en Nutrición proveerían de información valiosa para el diseño de construcciones metodológicas que favorezcan dicho proceso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergmann, J., y Sams, A. (2014). Dale la vuelta a tu clase. Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar. Editorial SM.
- Del Arco Bravo, I., Flores Alarcia, O, y Silva, P. (2019). El desarrollo del modelo flipped classroom en la universidad: impacto de su implementación desde la voz del estudiantado. *Revista de Investigación Educativa*, 37(2), 451-469. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.37.2.327831>
- Manresa, S., y García, M. (2020). Flipped Classroom: estrategias de aprendizaje y rendimiento en ciencias. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (72), 112-124. DOI: <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.1525>
- Ramsay, G. (Presentador). (6 de noviembre, 2008). Hannah & Mason's (Temporada 2, Episodio 6) [Episodio de serie de televisión]. En Smith, A, Llewellyn, P., Weed, K., McKean, G., Northrup, C. y Ramsay, G. (Productores ejecutivos), *Kitchen nightmares*. ITV Studios America Optomen.

# ANATOMÍA DEL SISTEMA VISUAL: EL DESAFÍO DE SU ESTUDIO EN LA VIRTUALIDAD

**Rosana Elesgaray,  
Micaela Cerniello, Mariana  
Romero, María del Pilar  
Torres, Cristina Arranz,  
Facundo Mendes Garrido**

Universidad de Buenos Aires, Facultad  
de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de  
Fisiología.

[rosanae@ffyb.uba.ar](mailto:rosanae@ffyb.uba.ar)

#

anatomía,  
simulación,  
virtualidad,  
tecnicatura en óptica.

## RESUMEN

Se analizaron las diferencias entre las modalidades presencial (2019) y virtual (2020) del módulo de Anatomía de la asignatura Anatomía y Fisiología del Sistema Visual (Tecnicatura Universitaria en Óptica y Contactología). En 2020 las clases presenciales se reemplazaron por videos en YouTube y reuniones de Zoom; el examen regulatorio fue mediante un cuestionario de Moodle. El aula virtual fue crucial para la comunicación y el simulador de anatomía BioDigital, fundamental para ubicar estructuras anatómicas. La mayor familiaridad con las herramientas digitales en 2020 aumentó la participación en el cuestionario de autoevaluación de Anatomía. No se observaron diferencias en la aprobación del primer examen entre 2019 y 2020, y en 2020 el rendimiento en las preguntas de Anatomía fue mejor que en otros temas. La incorporación de nuevas herramientas alternativas permitió la adaptación exitosa del curso.

Palabras clave. Anatomía. Simulación. Virtualidad. Tecnicatura en Óptica.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Se presenta la experiencia en la virtualidad del módulo de Anatomía de la asignatura Anatomía y Fisiología del Sistema Visual (AyFSV) de la Tecnicatura Universitaria en Óptica y Contactología (TUOC). AyFSV se incorporó en 2014 en el primer año del plan de estudios de TUOC (Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA). El programa incluye módulos de Biología celular, Anatomía y Fisiología. En Anatomía se estudia: cráneo, neuroanatomía, globo ocular, músculos, aparato lagrimal, etc. La pandemia de 2020 imposibilitó las clases presenciales y se adaptó el curso a la virtualidad. Los desafíos fueron establecer una comunicación fluida en las comisiones y lograr que los estudiantes ubiquen diferentes estructuras anatómicas del sistema visual, prescindiendo de los clásicos preparados cadavéricos y maquetas.

## OBJETIVOS

Analizar diferencias entre las modalidades presencial (2019) y virtual (2020) del módulo de Anatomía (AyFSV), enfatizando en las herramientas utilizadas y el impacto en las evaluaciones.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

En el 2019, las clases de seminario y trabajos prácticos (TP) eran presenciales, obligatorias y masivas. Los TP consistían en discusiones grupales sobre ítems de la guía y actividades prácticas experimentales. Poseíamos un aula virtual en el Campus, a modo de repositorio (material didáctico, bibliografía, información administrativa), con foros de discusión y un cuestionario de autoevaluación opcional sobre Anatomía. Los exámenes regulatorios fueron presenciales (opción múltiple, 30 preguntas - 4 opciones/1 correcta).

El curso 2020 se reorganizó en la virtualidad. El módulo de Anatomía fue presentado con una hoja de ruta que incluía fechas, contenidos a abordar, actividades asincrónicas (seminarios, lectura de bibliografía, uso del simulador) y sincrónicas (TP). Los seminarios se grabaron y subieron a YouTube para verlos antes del TP. Los TP fueron vía Zoom: los docentes compartieron su pantalla y, en modo Pizarra, se completaron las actividades de la guía, ubicando las estructuras del sistema visual en el simulador de Anatomía digital, con participación activa de los alumnos. El aula virtual del Campus incluyó los mismos recursos que en 2019, más links de YouTube y datos de Zoom. El examen regulatorio fue mediante un cuestionario de Moodle, con ítems de respuesta cerrada (Basabe, 2020), con la misma cantidad y tipo de preguntas que en 2019 más una de identificación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 2020 se pudo reemplazar toda la actividad presencial por virtual. El simulador de anatomía BioDigital fue fundamental para ubicar estructuras anatómicas. Se redactó un instructivo sobre el uso del simulador, con preguntas orientadoras y propuestas de actividades asincrónicas de exploración anatómica. Algunos alumnos presentaban impedimentos tecnológicos para participar de las clases sincrónicas por lo que fueron grabadas, subidas a YouTube y embebidas en el Campus.

La mayor familiaridad con las herramientas virtuales en 2020 aumentó la participación en el cuestionario de autoevaluación de Anatomía (2019: 63% de 130 alumnos; 2020: 76% de 78;  $p < 0,05$ , test exacto de Fisher). El rendimiento de los estudiantes en el cuestionario fue similar (puntaje promedio 14,8/21 en ambos años). No se observaron diferencias en la aprobación del primer examen (2019: 75%; 2020: 64%;  $p = 0,085$ ). En 2020 el porcentaje de respuestas correctas de Anatomía fue mejor que en otros temas evaluados en el mismo examen (Anatomía: 66% de 780 preguntas; otros: 55% de 1560;  $p < 0,01$ ), probablemente debido al interés de los alumnos por el tema, la organización y variedad de herramientas utilizadas -mayor que en los otros módulos- y la disponibilidad del cuestionario de autoevaluación.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Logramos una adaptación de estudiantes y docentes a la virtualidad. Fue clave el trabajo docente en equipo, la organización, la búsqueda de nuevas herramientas alternativas, la capacitación y el compromiso. Somos conscientes de que esta pandemia seguramente traerá modificaciones a futuro. Algunos observadores señalan que no solo los estudiantes serán actores del cambio, también las instituciones como un todo.

Junto con sus estudiantes, los profesores fueron “arrojados al fondo de la piscina para el aprendizaje digital y se les pidió que nadaran. Algunos se hundirán, otros se arrastrarán hasta el borde de la piscina y saldrán y no volverán a meterse en la piscina nunca más. Pero muchos descubrirán qué hacer, cómo nadar y cómo mantenerse a flote” (Marcus, 2020). Los resultados obtenidos para el módulo de Anatomía nos alientan a continuar utilizando herramientas virtuales incluso cuando regresemos a la presencialidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basabe, L. (abril de 2020). Alternativas para la evaluación de los aprendizajes en formatos no presenciales. Citep. Recuperado el 9 de noviembre de 2020 de <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Marcus, J. (23 de abril de 2020). Will the Coronavirus Forever Alter the College Experience? NYTimes. Recuperado el 9 de noviembre de 2020 de <https://www.nytimes.com/2020/04/23/education/learning/coronavirus-online-education-college.html>

# LAS CLASES DE QUÍMICA ORGÁNICA DURANTE LA ETAPA DE PANDEMIA

**Teresa Genara Espinosa,  
María Daniela Rodríguez**

Universidad Nacional de Misiones,  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y  
Naturales, Cátedra de Química Orgánica  
de las Carreras de Licenciatura en  
Genética y Profesorado Universitario en  
Biología.

[teresaespinosa@gmail.com](mailto:teresaespinosa@gmail.com)

#  
química orgánica,  
pandemia,  
enseñanza,  
aprendizaje.

## RESUMEN

La pandemia ha traído en este espacio áulico nuevos desafíos e instancias de reflexión acerca de nuestras propias prácticas. En el segundo cuatrimestre de 2020, las tomas de decisiones no fueron aisladas, sino un trabajo en equipo, compartiendo tiempos, pero diferentes espacios debido al Aislamiento Social Preventivo Obligatorio. En la asignatura de Química Orgánica se repensó cada uno de los contenidos abordados para dos carreras que, desde sus diferentes planes de estudios, tienen temas en común, por ende, cada instancia de planificación fue pensada para, por un lado, mantener la calidad de enseñanza y por el otro, acompañar en el trayecto de aprendizaje a los estudiantes, que, también esta problemática les ha atravesado y modificado en su cotidianeidad. En este trabajo se describirá el desarrollo de las clases que, actualmente aún continúa, generó cambios en los espacios de enseñanza y aprendizaje en contextos de educación remota de emergencia.

Palabras clave: Química Orgánica, Pandemia, Enseñanza, Aprendizaje.

## INTRODUCCIÓN

La siguiente comunicación expresa lo realizado en el segundo cuatrimestre de 2020 en la asignatura Química Orgánica de las carreras de Licenciatura en Genética y Profesorado Universitario en Biología de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones en la ciudad de Posadas, Provincia de Misiones.

La pandemia a nivel mundial nos ha enfrentado ante una situación inusitada, replanteándonos cómo se podría desarrollar la asignatura con las limitaciones de construir el aula en nuestros hogares, y recrear ambientes de laboratorio que sean accesibles y seguros (Farré 2020). El equipo de cátedra planificó el cuatrimestre en curso pensando las estrategias para desarrollar en las instancias de teoría y trabajos prácticos.

En el presente trabajo se describirá las tomas de decisiones del equipo de cátedra para desarrollar las clases en este cuatrimestre tan particular, lleno desafíos, donde cada toma de decisión generó espacios de aprendizaje tanto para los estudiantes como para los docentes.

## OBJETIVOS

El objetivo del presente escrito es transmitir como fue la participación de los estudiantes de clases sincrónicas y asincrónicas, su compromiso realizar las tareas propuestas al intentar motivarlos durante su proceso de aprendizaje en contextos de educación remota de emergencia.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

En las clases teorías se implementó el uso de la plataforma Webex para llevar a cabo clases sincrónicas, que fueron grabadas y subidas a Youtube para de esta forma llegar a la mayor cantidad de estudiantes que están cursando; ya que en una encuesta diagnóstica no todos poseían conectividad o dispositivos para presenciar cada una de las clases teóricas.

Se crearon grupos de estudiantes para abordar los trabajos prácticos y para que elaboren ejercicios asignados a cada grupo, en relación con cada tema dado que tenían que enviar durante la semana de clases.

En cuanto a los trabajos prácticos, la plataforma empleada fue Google Meet, ya que no dichas clases no necesitaban ser grabadas.

La metodología empleada, como ya hace 10 años, es el de Aprendizaje Basado en Problemas, donde cada grupo de 3 estudiantes debían elaborar carpetas de proceso donde plasmaron sus procesos de aprendizaje de manera grupal, a partir de consignas y hoja de rutas propuestas. Se dividió en dos comisiones de trabajo, los lunes a la tarde se reunieron los estudiantes de Licenciatura en Genética y los martes a la mañana a los estudiantes de Profesorado Universitario en Biología.

Cada semana las dos comisiones se reunieron con los docentes, quienes les proponían desarrollar las actividades de acuerdo con lo explicitado desde la clase inaugural y que tenían el material disponible en el aula virtual, en estas clases virtuales presenciales cada grupo realizaba aportes, comentarios que, eran plasmados en hojas de cálculo accesibles a ellos para que visualicen sus progresiones.

Se implementaron diferentes estrategias de enseñanza mediada con TIC, como la elaboración de intercambios por cada uno de los grupos. Cada grupo propuso una serie de interrogantes a otro grupo, y a su vez debían responder las preguntas que algún otro grupo les planteaba. Todo esto fue llevado a cabo en una pizarra interactiva como Padlet, logrando que comprendieran la importancia de realizar preguntas y evaluar a sus pares. Este trabajo permitió pensar en volver a trabajar el año que viene con la misma estrategia, debido a la muy buena repercusión que tuvo la estrategia en el estudiantado colaborando así en mejorar sus procesos de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Si bien la asignatura está finalizando sus clases en este cuatrimestre tan particular, las tomas de decisiones en la elaboración de la planificación de los contenidos, ha sido un gran desafío, ya que las docentes en ningún momento de la cursada se han reunido de manera presencial, con todos los obstáculos que conlleva, las reuniones, los mensajes, los correos, observándose que es muy importante la solidez que el equipo de trabajo está logrando venciendo obstáculos que se generaron espacios de reflexión acerca de cómo abordar la asignatura en este cuatrimestre

Se pretende que este cuatrimestre sea ameno y llevadero para los estudiantes, cuya construcción de conocimientos y sus procesos de aprendizaje, lleven a que la participación de las clases propuestas, así como la aprobación de las instancias evaluables, con contenidos mínimos, que genere la aprobación de los trabajos

prácticos, paulatinamente puedan rendir en mesas subsiguientes la teoría, y de esta alcanzar sus objetivos de aprobar la materia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Farré, A. (2020) Enseñar química en tiempos anormales. Educación en la Química en Línea, 26 (1), 49-64.

# PRÁCTICAS DOCENTES EN LABORATORIOS VIRTUALES

**Adriana Fernández Souto, Laura Granda** RESUMEN

Instituto de Educación- Universidad Nacional de Hurlingham. Tte. Origone 151. Hurlingham. Buenos Aires  
adriana.fernandez.souto@unahur.edu.ar

#  
interacción,  
experimentación,  
competencias,  
laboratorio virtual.

Los laboratorios virtuales, laboratorios remotos, simulaciones y aplicaciones, nos ofrecen la posibilidad de realizar experiencias en la virtualidad. Los nuevos modelos pedagógicos que incorporan el aprendizaje virtual, basados en la didáctica específica de las ciencias experimentales, deben permitir el desarrollo de objetivos procedimentales y de destrezas intelectuales en relación con los procesos científicos. El objetivo de este trabajo fue generar y compartir estrategias de una propuesta de clase con estas herramientas para el uso de diferentes áreas de la enseñanza en ciencias naturales. En el profesorado universitario de biología de la UNAHUR trabajamos con estos conceptos en una materia del ciclo de integración curricular, donde los alumnos debían seleccionar un contenido, proponer una aplicación, y justificar cómo la utilizarían y por qué, basándose en la bibliografía.

Palabras clave: interacción - experimentación - competencias - laboratorio virtual.

## INTRODUCCIÓN

Si bien existen varias líneas de investigación en didáctica de las ciencias respecto a la experimentación en el aula, en lo cotidiano suele realizarse el trabajo experimental como la mera repetición de protocolos donde el alumnado tiene poca o nula capacidad de interacción real con la metodología científica. La prueba y error, la indagación, la curiosidad, suelen quedar por fuera de este ámbito, muchas veces por las restricciones propias del espacio físico del laboratorio. Las prácticas tradicionales llevadas a cabo en docencia suelen ubicarse en las categorías Problemas-Cuestiones, Problemas-Ejercicio, categorías en las cuales la demanda cognitiva exigida a los estudiantes es poca, debido a que solo deben seguir protocolos para la resolución de los ejercicios, muchas veces sin comprender lo que hacen, y dejando por fuera la categoría problema-investigación.

La tecnología nos abre un abanico de posibilidades que no pueden ser suplidas por la actividad presencial, y que complementan y enriquecen a esta última. La inclusión digital genuina recupera, tanto a nivel de propósitos como de contenidos y en la propia propuesta didáctica, el impacto que los desarrollos tecnológicos tuvieron en los procesos de producción del conocimiento en los diversos campos disciplinares. La



exclusión digital tergiversa sin duda los propósitos de la enseñanza, y daría lugar a un empobrecimiento de la propuesta. La tecnología tiene que ser funcional a la propuesta didáctica y no al revés. Los laboratorios virtuales, laboratorios remotos, simulaciones y aplicaciones, nos ofrecen la posibilidad de realizar experiencias en la virtualidad. Con estas tecnologías es posible trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, realizar con los y las estudiantes un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo, ofrecer prácticas que por su costo no resultan accesibles, poder reproducir los experimentos un número elevado de veces introduciendo las variables que los alumnos deseen explorar, extender el concepto de laboratorio al aula de clase e incluso al domicilio de cada estudiante y cada docente. Los nuevos modelos pedagógicos que incorporan el aprendizaje virtual, basados en la didáctica específica de las ciencias experimentales, deben permitir el desarrollo de objetivos procedimentales y de destrezas intelectuales en relación con los procesos científicos.

## OBJETIVOS

Diseñar secuencias de aprendizaje a partir del trabajo por descubrimiento, interactuando con laboratorios virtuales. Resignificar el uso de la tecnología en las prácticas de laboratorio, como un derecho en la investigación de las ciencias naturales. Generar y compartir estrategias de una propuesta de enseñanza con las características de herramienta para el uso de diferentes áreas de la enseñanza en ciencias naturales.

Desarrollo de la experiencia: En el profesorado universitario de biología de la UNAHUR trabajamos estos conceptos en una materia del ciclo de integración curricular, donde se elaboran propuestas de intervención didáctica en prácticas de laboratorio. En este año, en contexto de pandemia, los y las estudiantes trabajaron con aplicaciones de laboratorios virtuales, contextualizando contenidos, formato de clase y año. La consigna fue buscar principalmente aplicaciones gratuitas para celular, ya que es el soporte más utilizado. Se propuso trabajar con estas tecnologías contenidos de célula, función celular y evolución, hacer el reconocimiento de ideas previas en los alumnos, construir de manera colaborativa y evaluar, pensado a través de la elaboración de una secuencia de clases. Debían seleccionar un contenido, proponer una aplicación, y justificar cómo la utilizarían y por qué, usando la bibliografía. Como parte de la acreditación de la materia, debían presentar la propuesta y ponerla a prueba en su clase.

## CONCLUSIONES

Estos desarrollos permiten comprender el impacto de las tecnologías en las prácticas docentes, y el conocimiento del trabajo en laboratorio para desarrollar herramientas tecnológicas apropiadas para propósitos educativos. Las nuevas tecnologías, la virtualización y los servidores, pueden ser utilizadas para suplir la carencia de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en espacios y entornos virtuales con características innovadoras, siendo particularmente pertinentes en el contexto de pandemia. La evaluación e implementación de estos recursos resulta fundamental en las prácticas docentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hodson, D. (1994). Redefining and reorienting practical work in school science. *Teaching science*, 159- 163.
- Perkins, D. "La escuela inteligente". (1995) Madrid: Gedisa

- García, M. L., & Ortega, J. G. M. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.
- Medina, A. P., Saba, G. H., Silva, J. H., & de Guevara Durán, E. L. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería. *Rev. Educación en Ing*, 4, 24-31.

# EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CDC DURANTE EL TRAYECTO FORMATIVO DEL PROFESORADO EN MATEMÁTICA

**Ferrante, Juan;  
Festino, Leonardo;  
García, María Basilisa**

Universidad Nacional de Mar del Plata,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
ferrantejuan@gmail.com

#

conocimiento didáctico del contenido,  
medidas de tendencia central.

## RESUMEN

Este trabajo se enmarca en una línea de investigación que estudia el Desarrollo Profesional Docente (DPD) en estudiantes universitarios del Profesorado en Matemática. Se presenta un estudio de caso para identificar de qué forma se expresan algunos componentes del CDC en un estudiante avanzado del Profesorado en Matemática y qué cambios en sus concepciones de enseñanza y aprendizaje se van produciendo a lo largo del trayecto práctico profesional que comprende Didáctica de la Matemática y Prácticas Docentes 1. Se abordará el problema estudiando el CDC sobre temas de Estadística, en particular Medidas de Tendencia Central, mediante un análisis centrado en la Reducción, Visualización, Conclusión y Verificación.

Palabras clave. Conocimiento Didáctico del Contenido, Medidas de Tendencia Central.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Este trabajo se enmarca en una línea de investigación que estudia el Desarrollo Profesional Docente (DPD) en estudiantes universitarios del Profesorado en Matemática. Se presenta un estudio de caso, en el que se analiza cómo un estudiante avanzado va conformando y dinamizando su CDC (Park y Oliver, 2008) mediante procesos reflexivos, en las asignaturas Didáctica de la Matemática y Prácticas Docentes I, correspondiente al Trayecto Práctico Profesional. Se trabaja con un modelo del CDC conformado por seis componentes que interactúan entre sí: Orientaciones para la Enseñanza de la Ciencia, Conocimiento Curricular de Ciencia, Conocimiento de Estrategias para la Enseñanza de la Ciencia, Conocimiento sobre el Aprendizaje y los Estudiantes, Conocimientos sobre Evaluación y Eficacia Docente/Autopercepción. Se abordará el problema estudiando el CDC sobre temas de Estadística, en particular Medidas de Tendencia Central.

## OBJETIVOS

- Identificar las formas en que se expresan algunos componentes del CDC en Estadística en un estudiante avanzado del Profesorado en Matemática, durante su recorrido en Didáctica de la Matemática (Etapa 1) y luego de su recorrido en Prácticas Docentes 1 (Etapa 2).

- Comparar los CDC expresados por el estudiante respecto a dos instancias diferentes del trayecto formativo.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

**Participantes:** Se seleccionó un caso (dentro del grupo de estudiantes) debido a su riqueza informativa y su buena predisposición para participar.

Instrumentos de recolección de datos: Borrador del Trabajo final de Didáctica de la Matemática (secuencia didáctica sobre Medidas de Tendencia Central); Trabajo final de Didáctica de la Matemática (que fue realizado luego de cursar Prácticas Docentes 1). Variable: Concepciones de enseñanza y aprendizaje del participante a lo largo del trayecto formativo profesional.

**Análisis de datos:** Se realizó un análisis centrado en la Reducción, Visualización, Conclusión y Verificación (Miles & Huberman, 1994).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ETAPA 1 – Borrador del Trabajo Final

#### Componentes del CDC expresados

Conocimiento Curricular de Ciencia: habla muy en general del contenido a enseñar proponiendo desarrollarlo en cuatro clases; Conocimiento de Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias: propone la gestión de actividades a partir de definiciones y ejercicios modelo; Conocimientos para la Evaluación: propone una evaluación tradicional centrada en contenidos conceptuales.

### ETAPA 2 – Trabajo Final

#### Componentes del CDC expresados

Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias: concepción de la ciencia desde una perspectiva social; Conocimiento Curricular de Ciencia: especifica detalladamente cada una de las clases y los contenidos presentes, que propone desarrollar en trece clases; Conocimiento de Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias: recurre constantemente a problemas relacionados con la vida cotidiana: “Hoy les propongo que charlemos sobre un concepto que se llama “Expectativa de vida”, y es el resultado de cálculos estadísticos...”; Conocimiento sobre el Aprendizaje y los Estudiantes: propone llevar la matemática al plano de lo real y lo tangible: “Los alumnos trabajarán en parejas analizando gráficos estadísticos sobre la pandemia de covid-19.”; Conocimientos para la Evaluación: propone una evaluación tradicional centrada en contenidos conceptuales.

Al contrastar los componentes del CDC de la etapa 1 y la etapa 2, se puede evidenciar un claro cambio de perspectiva con relación a varios de estos componentes. En este sentido, se puede inferir, a partir del tipo de actividades, la presencia de dos modelos de enseñanza diferentes entre una etapa y la otra: en la primera un modelo más de tipo tradicional; en la segunda hay un corrimiento hacia un tipo de modelo más constructivista.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El diseño de una matriz de análisis basada en el CDC, posibilita indagar no solo en los saberes disciplinares y las didácticas pertinentes de los entrevistados, sino también en cómo adquirieron estos contenidos y

su posicionamiento en relación a la enseñanza y aprendizaje como proceso. En el caso seleccionado, se pudo evidenciar un cambio en las concepciones de enseñanza y aprendizaje en el pasaje de la etapa inicial (confección del borrador) a la etapa final (presentación del trabajo final). Esto es, los sucesivos desplazamientos desde un modelo tradicional, hacia otro de corte más constructivista. No obstante, el componente evaluación se mantuvo constante, en las dos etapas se optó por un diseño de evaluación de tipo tradicional. Esto quizá tenga que ver con que la evaluación constituye uno de los aspectos de la práctica docente donde se produce mayor resistencia al cambio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1994). Data management and análisis methods. En Denzin, N. K. y Lincon, Y. S., Handbook of Qualitative Research. Thousand Oaks, CA: Sage. Pp. 428-444. Park, S.,
- Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. Research in Science Education, 38(3), 261-284.

# EL DETRÁS DE ESCENA DE UNA TITULACIÓN ÁCIDO-BASE VIRTUAL

**Silvina V. García; María C. Tannuri; Lea V. Santiago; Matías G. Krujoski; María C. Záccaro**

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, J.M. de Rosas 325, Oberá.

[mclarazaccaro@gmail.com](mailto:mclarazaccaro@gmail.com)

#

laboratorio virtual,  
titulación ácido-base,  
diseño de laboratorio a distancia.

## RESUMEN

La creatividad de los docentes de química fue puesta a prueba ante la necesidad de adecuar las clases a la virtualidad. Sin dudas el mayor desafío fue encontrar la manera de desarrollar actividades de laboratorio a distancia. Diseñar y ejecutar una actividad de laboratorio a través de un laboratorio virtual requiere de planificación, desarrollo de material didáctico e instrumentos de evaluación, trabajo en equipo por parte de los docentes para asegurar que los estudiantes puedan realizar la práctica sin inconvenientes. Con el propósito de dar a conocer las distintas etapas del proceso y los tiempos necesarios para la generación de material, implementación y evaluación de la actividad es que compartimos nuestra experiencia.

Palabras claves: laboratorio virtual, titulación ácido-base, diseño de laboratorio a distancia.

## INTRODUCCIÓN

En el año 2020 los docentes de química, hemos tenido que encontrar alternativas para que las prácticas experimentales se realicen a distancia. La clase de laboratorio representa una estrategia de enseñanza integral y esencial en la enseñanza de la química puesto que permite trabajar sobre contenidos teóricos, procedimentales y actitudinales (Lorenzo, 2018). Una práctica de laboratorio bien diseñada, entrena la observación y la comunicación, relaciona los conceptos teóricos con situaciones reales, aporta al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y sensoriomotrices, promueve el pensamiento crítico, despierta la curiosidad, el interés y la motivación, y además desarrolla la confianza, perseverancia, responsabilidad y colaboración (Michael K. Seery, 2018).

Existen distintas opciones para realizar una práctica experimental a distancia, para implementarlas es necesario analizar: si la práctica será adecuada, interesante y motivadora para los estudiantes, cómo se modifican los objetivos de la actividad cuando la propuesta es a distancia y cómo asegurar la presencia del docente en la virtualidad (Albert Sangrà, 2020).

Compartimos nuestra experiencia en el diseño e implementación de una actividad experimental mediada por una simulación (Model Chem Lab Free Evaluation Software, 2020) para la realización de una titulación

ácido-base con estudiantes de química general de carreras de ingeniería y licenciatura en higiene y seguridad en el trabajo.

## OBJETIVOS

Evidenciar todo el recorrido necesario para el diseño y la implementación de una práctica de laboratorio mediada por una simulación.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA:

1° Se realizó un análisis de la situación y surgió la necesidad de encontrar alternativas para la realización de prácticas de laboratorio a distancia.

2° Se eligió diseñar e implementar una práctica de laboratorio virtual; para esto fue necesario encontrar una opción accesible a todos los estudiantes y sin costo. En este contexto nos ponemos a estudiar la versión de evaluación del laboratorio virtual ChemLab.

3° Se analizaron las diferencias entre la práctica de laboratorio presencial y el laboratorio virtual.

4° Se diseñó y genera el material didáctico necesario para la realización de la práctica de laboratorio, incluyendo los instrumentos de evaluación. Dentro de los materiales generados se incluyen:

- Un documento instructivo para el uso del software: instructivo con capturas de pantalla indicando claramente el manejo de las funciones del software para realizar una titulación ácido base.
- Una presentación de PowerPoint para presentar la actividad a los estudiantes: orientada a guiar a los estudiantes a relacionar los conceptos de equilibrio ácido-base, pH, concentración de soluciones, soluciones indicadoras, con la práctica de laboratorio que se va a realizar.
- Videos cortos mostrando las distintas etapas de una titulación ácido-base real: los videos fueron insertados en la presentación con el objeto de mostrar, el enrarse a cero y el viraje del indicador.
- Plantilla para la realización del informe
- Un cuestionario en Moodle

Se determina la duración de la actividad (1 mes para realizar la actividad y completar las evaluaciones) y se asignan roles entre los docentes.

5° Se realiza una prueba piloto entre los docentes.

6° Se organiza un encuentro sincrónico con los estudiantes para presentar la actividad, guiar a los estudiantes para que puedan relacionar los conceptos de equilibrio ácido-base con la práctica de laboratorio que se va a realizar, informar sobre la duración de la actividad y los mecanismos de evaluación.

7° Se recogió todo el material de evaluación enviado por los estudiantes para su calificación.

8° Queda pendiente evaluar cada etapa del proceso para determinar qué funcionó bien y qué es necesario cambiar para una próxima edición.

## CONCLUSIONES

Dos meses de trabajo y un gran elenco fueron necesarios desde el diseño hasta la finalización de la actividad de laboratorio.

En general, obtuvimos buena participación y respuesta por parte de los estudiantes. Algunos estudiantes tuvieron inconvenientes con la instalación del software del laboratorio virtual. La actividad permanecerá como opcional, en caso de volver a la presencialidad. La distribución de tareas, la colaboración y el trabajo en equipo son cruciales para que la actividad se desarrolle de manera exitosa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert Sangrà, A. B.-F. (2020). Decálogo para la mejora de la docencia online propuestas para educar en contextos presenciales discontinuos. Barcelona: Editorial UOC.
- Lorenzo, M. G. (2018). Los contenidos de ciencias naturales en la enseñanza universitaria: especificidad, abstracción y orientación profesional. *Aula Universitaria*(19). doi:<https://doi.org/10.14409/au.v0i19.6709>
- Michael K. Seery, H. Y. (2018). A Framework for Learning in the Chemistry Laboratory. *Israel Journal of Chemistry* , 58, 1 – 9. doi:10.1002/ijch.201800093
- Model Chem Lab Free Evaluation Software. (30 de Noviembre de 2020) <https://modelscience.com/products.html>



# DIFICULTADES DE LA VIRTUALIDAD Y DE LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA DESDE EL ENFOQUE DE HABILIDADES COGNITIVOLINGÜÍSTICAS DURANTE EL CURSILLO DE INGRESO 2020 A LA CARRERA DE FARMACIA

**Lorenzo Gonzalo, Franco**

RESUMEN

Universidad Nacional de Misiones.  
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Posadas, Misiones, calle Félix de Azara N°1552.

[lorenzogonzalofranco@gmail.com](mailto:lorenzogonzalofranco@gmail.com)

#

enseñanza de la biología,  
educación virtual,  
habilidades cognitivolingüísticas.

El presente trabajo consiste en una narrativa con sustento en una experiencia educativa, de doble carácter presencial y virtual, llevada adelante en el Modulo de Biología del Cursillo de Ingreso a la Carrera de Farmacia durante el ciclo lectivo 2020. Se analizan dos núcleos problemáticos, a decir, la controversia en la práctica de enseñar contenidos disciplinares y habilidades cognitivolingüísticas (HC), y, las dificultades del alumnado y profesorado en la utilización de plataformas digitales. Las estrategias fueron exposición dialogada, aula taller, indagación de ideas previas. Se verificó la viabilidad y ventajas de enseñar HC junto con contenidos disciplinares, aunque se identificaron dificultades para su aplicación. También se identificaron dificultades de acceso y utilización de la plataforma virtual de la facultad.

Palabras clave: enseñanza de la biología, educación virtual, habilidades cognitivolingüísticas.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo analiza dos núcleos problemáticos que fueron identificados durante una experiencia educativa y luego de ella, en reflexión crítica sobre la práctica. A decir, por un lado las implicancias de la enseñanza de contenidos disciplinares de la biología (composición de los seres vivos, biomoléculas, sistema de endomembranas) en conjunto con HC. Por otro lado, las ventajas y desventajas surgidas de implementación en el cursillo, de manera experimental, de la plataforma virtual de la facultad.

## OBJETIVOS

Analizar las dificultades en la práctica de la enseñanza de contenidos disciplinares introductorios de la biología en conexión con habilidades cognitivolingüísticas propias de las competencias científicas.

Identificar obstáculos y/o dificultades en la utilización de la plataforma virtual de la facultad como medio de vinculación pedagógica.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Durante febrero y marzo del 2020 tuvo lugar el Cursillo de Ingreso para las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Se invitaron a docentes graduados y estudiantes del Profesorado Universitario en Biología, quienes participaron ad honorem, para formar parte de los equipos docentes.

El autor del presente trabajo participó del equipo a cargo del Módulo de Biología de la carrera de Farmacia. En diciembre del 2019 se elaboró la planificación. Allí se formaron cuatro pares de docentes para abordar los contenidos, también divididos en cuatro. Se estuvo de acuerdo con la enseñanza de HC pero no se acordó la metodología, quedando a criterio de cada par docente. Esto permitió que al final se puedan comparar las maneras de abordar la cuestión. Si bien todo el equipo docente (ED) entendía la pertinencia del enfoque de la enseñanza de HC (Jorba, Gomez, Prat, 2000), en la práctica se identificaron dificultades en su aplicación.

También durante la instancia ex ante se planificó el uso del aula virtual, aunque sometida a evaluación respecto de un alumnado con carencias de acceso a dispositivos móviles o computadoras. Sin embargo la facultad contaba con una sala de informática -pese a ello durante el cursillo no se pudo utilizar debido a lo burocrático de los trámites de acceso-.

Además se identificó desde el inicio que la gran mayoría de las consultas realizadas por los y las estudiantes fueron respecto de la inscripción en el aula virtual, dificultades de acceso, errores en sus datos personales que impidieron su ingreso, falta de formación y acompañamiento de personal administrativo sobre el uso del aula -por lo que fuimos el ED los que nos tuvimos que encargar de resolver en detrimento del recurso tiempo de las clases presenciales-, falta de comprensión de consignas, lectura de tablas informativas y lenguaje en general del entorno virtual para la entrega de actividades. También durante las clases hubieron varios estudiantes que no tenían ni celulares ni computadoras para realizar las actividades, al punto que no lograron siquiera inscribirse en el cursillo. Algunos por vergüenza no se animaban a comentarlo. El ED resolvió prestar sus dispositivos personales para que realicen las actividades.

## CONCLUSIONES

Con más dudas que certezas el ED reflexionó sobre lo actuado estableciendo que no es lo mismo entender la importancia de enseñar HC que llevar adelante una clase donde se aplique, dando tiempos para su trabajo, aceptando las ideas alternativas que puedan surgir, yendo en espiral desde el grado de conocimiento que tienen los y las estudiantes hacia los que pretendemos que alcancen. Pues desde una mirada enfocada solamente en los contenidos específicos, lo que se hace de esta manera es perder tiempo. Pese a ello fue clara la motivación que generó en el alumnado, quienes se sintieron habilitados a la verbalización y de ese modo ganaban confianza para continuar el abordaje de los demás contenidos. Respecto del uso del aula virtual, cada dificultad provocó gran frustración tanto para los y las docentes como para los y las estudiantes, pues el tiempo de la presencial debió ser ocupado ineficientemente para enseñar a alumnado a utilizar el aula virtual. La falta de dispositivos llevó a que algunos estudiantes paguen horas de internet o datos móviles, lo que pone en duda la gratuidad de la educación pública. Esto hizo que reflexionemos sobre el asunto, entendiendo que hay principios éticos que están en tensión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jorba, J., Gómez, I., Prat, À. (2000). Hablar y escribir para aprender: Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares. Síntesis/ICE de la UAB (Madrid, España).

# ENSEÑANDO PARASITOLOGÍA Y MICOLOGÍA EN LA VIRTUALIDAD: UNA EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA

**Lorena Guasconi,  
Marianella Serradell;  
Verónica Burstein;  
Leonardo Silvane; Cristian  
Mena; Ignacio Beccacece;  
Laura S Chiapello y Laura  
AP Cervi**

Universidad Nacional de Córdoba,  
Facultad de Ciencias Químicas,  
Departamento de Bioquímica Clínica,  
CIBICI-CONICET. Las Dras Laura Chiapello  
y Laura Cervi comparten la última autoría.  
[lguasconi@unc.edu.ar](mailto:lguasconi@unc.edu.ar)

#  
enseñanza de parasitología y micología;  
enseñanza virtual;  
aprendizaje basado en problemas.

## RESUMEN

En este trabajo compartimos nuestra experiencia docente durante el dictado de la asignatura Parasitología y Micología en la Enseñanza Remota de Emergencia. Durante la cursada se establecieron momentos asincrónicos, con la presentación de diferentes recursos en el aula virtual, y momentos sincrónicos, con Seminarios de Casos Clínicos.

Esta experiencia arrojó resultados positivos, en cuanto a la devolución satisfactoria por parte de los estudiantes, que manifestaron su conformidad con la forma en que se organizó y dictó la asignatura, como así también con la utilidad de los diferentes recursos y metodologías de enseñanza utilizados. Sin embargo, y más allá de que pusimos a disposición de los alumnos una gran cantidad de fotos y videos, no logramos suplir la experiencia irremplazable de la observación microscópica en el diagnóstico de enfermedades parasitarias y fúngicas. En este sentido, esperamos poder brindarles esa experiencia cuando podamos volver a la presencialidad.

Palabras clave: Enseñanza de Parasitología y Micología; Enseñanza virtual; Aprendizaje basado en problemas.

## INTRODUCCIÓN

La asignatura que dictamos, Parasitología y Micología, forma parte de la currícula de la Carrera de Bioquímica, en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba.

El diagnóstico parasitológico y micológico representa una de las competencias fundamentales de la Profesión Bioquímica, y las actividades experimentales de la signatura constituyen oportunidades únicas y exclusivas para que el estudiante aprenda a reconocer diferentes estructuras parasitarias y fúngicas. En este sentido, la enseñanza remota de emergencia nos planteó un gran desafío: enseñar Parasitología y Micología en la virtualidad.

Por otra parte, consideramos que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un método de enseñanza apropiado para aplicar e integrar los conocimientos adquiridos en la resolución de casos clínicos,

enfrentando a los alumnos con posibles situaciones con las que podrán encontrarse durante su ejercicio profesional, formándolos para que las resuelvan de manera adecuada.

## OBJETIVOS

Como primer objetivo nos propusimos disminuir las distancias que plantea la virtualidad, fomentando la comunicación y la participación en los distintos momentos de la cursada. Como segundo objetivo buscamos promover la aplicación de los conocimientos adquiridos y la elaboración de conclusiones a partir del planteamiento de un problema, implementando la resolución de casos clínicos.

Desarrollo de la experiencia: Para la cursada de Parasitología y Micología se realizaron actividades asincrónicas y sincrónicas. Los diferentes recursos fueron presentados a los alumnos en el aula virtual (Moodle), organizados semanalmente y respetando siempre los tiempos planteados (algo que los alumnos agradecieron mucho).

Los días lunes de cada semana se subían todos los recursos al aula virtual: una guía con el orden que debían seguir durante el recorrido por los diferentes recursos para una comprensión adecuada de los contenidos; clases teóricas (videos grabados por docentes de la asignatura), un Miniatlas con los hongos y parásitos, sus ciclos de vida y fotos de diferentes estructuras fúngicas y parasitarias, que se iba actualizando cada semana (elaborado por docentes de la asignatura); archivos en PDF de los teóricos (elaborados por los docentes); un cuestionario con preguntas y respuestas de repaso de la clase; videos relacionados a la toma de muestras y métodos diagnósticos correspondientes a las infecciones vistas en la semana; una guía de casos clínicos (actividad que debían resolver los alumnos para luego discutir en un encuentro sincrónico). Además, los alumnos podían plantear sus dudas en un foro para tal fin en el aula virtual.

Los días jueves y viernes se realizaban los Seminarios de Casos Clínicos (encuentros sincrónicos). La virtualidad nos benefició con la posibilidad de poder realizar estos encuentros con pocos alumnos por comisión (7-8 como máximo), lo que permitió entablar vínculos más estrechos con los estudiantes, favoreciendo su participación en la clase. Durante estos encuentros los estudiantes compartían sus resoluciones, el docente planteaba la discusión de los contenidos abordados, y finalmente se elaboraban conclusiones que permitían afianzar lo aprendido.

Como otra vía de comunicación con los alumnos, la asignatura cuenta con una cuenta de Instagram donde se compartían diferentes recursos (fotos, videos) la semana siguiente a la que se veía cada tema, permitiendo realizar un repaso de lo visto y fijar los conocimientos. Además, era un espacio adicional de consultas.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tal como lo reflejan los resultados recabados a través de una encuesta (voluntaria y anónima) realizada a los alumnos de la asignatura (participaron 86 alumnos de un total de 117), nuestra experiencia fue grata en muchos aspectos. Entre ellos es de destacar la conformidad manifiesta de los alumnos con la forma en que se organizó y dictó la asignatura, como así también con la utilidad de los diferentes recursos y metodologías de enseñanza utilizados. Particularmente destacaron la utilidad de la resolución de Casos Clínicos para el aprendizaje de la asignatura. Más abajo mostramos algunos gráficos representativos de la opinión de los estudiantes.

Por otra parte, es evidente que la microscopía es una parte fundamental para el diagnóstico de parasitosis y micosis. Si bien tratamos de suplir la falta de la experiencia en el laboratorio de microscopía con videos y fotos, sabemos que una experiencia presencial es algo pendiente en el dictado. Por ello, consideramos

la posibilidad de realizar actividades en las que los alumnos que cursaron la asignatura en el 2020 puedan realizar observación microscópica de parásitos y hongos cuando se restituyan las actividades presenciales.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- García-Peñalvo, A.C. y col (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID 19. *Education in the Knowledge Society* 21 article 12.

# OPINIONES DE ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN FÍSICA SOBRE EL TRABAJO VIRTUAL Y LA PRÁCTICA DOCENTE EN TIEMPO DE PANDEMIA

**Juliana Huergo, Lautaro Bosco, Lucía Imhoff, y Mabel Santoro**

Área Química, Dpto. de Física y Química, Escuela de Formación Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.

[jhuergo@fceia.unr.edu.ar](mailto:jhuergo@fceia.unr.edu.ar)

#

pandemia,  
entrevistas,  
práctica docente.

## RESUMEN

A partir del aislamiento social preventivo y obligatorio se modificó la propuesta educativa en la cátedra de Química de FCEIA – UNR, como en cada institución educativa a nivel mundial. En este trabajo se sistematizaron las modificaciones realizadas en una asignatura en particular, con el fin de diseñar un instrumento de análisis (una entrevista) para recibir la valoración de un grupo de estudiantes. Dichos aportes serán utilizados por el personal de la cátedra para mejorar las propuestas académicas mediadas por herramientas informáticas.

Palabras clave: pandemia, entrevistas, práctica docente.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La pandemia debida al coronavirus provocó la interrupción del ciclo académico 2020 en su modalidad presencial en todos los niveles educativos a lo largo del mundo. Por esta razón, docentes y estudiantes debieron reaprender una nueva manera de acceder al conocimiento y de interactuar. Asimismo, muchas personas quedaron excluidas de estas innovaciones y, particularmente en la Universidad, en cada cátedra, se desarrollaron propuestas educativas adaptadas a las posibilidades de los equipos docentes y a las herramientas digitales facilitadas por las unidades académicas.

## OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son analizar y valorar la propuesta didáctica desarrollada a partir del dictamen del aislamiento social preventivo y obligatorio mediante soportes digitales, en un curso de Química de la carrera de Licenciatura en Física en FCEIA – UNR.

## METODOLOGÍA

En la bibliografía analizada se identificaron cuatro grupos de problemáticas relacionados con las herramientas de comunicación, los contenidos y los formatos en que se presentan dichos contenidos, el acompañamiento y las evaluaciones. En este trabajo se plantearon los cuatro horizontes de indagación respecto de la experiencia realizada con estudiantes de Licenciatura en Física de la FCEIA-UNR, en la asignatura Química y Estructura de la Materia durante el primer semestre de 2020. Además, se incorporó un horizonte más, relacionado con las expectativas de las y los estudiantes respecto de la asignatura. Se definieron las cinco variables de análisis, los indicadores correspondientes y las preguntas orientadoras para la indagación. De la caracterización surgió lo siguiente: de un total de 25 estudiantes que realizaron la inscripción al comienzo del año, la cantidad de personas que participó activamente en las propuestas académicas durante la pandemia y aprobó la evaluación de acreditación se redujo a 8. Al ser un grupo reducido, la comunicación fue fluida entre estudiantes y docentes lo que generó un ambiente de confianza que favoreció la metodología para el análisis, de entrevistas cualitativas semiestructuradas, flexibles y abiertas. Seguidamente, se contactó vía correo electrónico a cada una de las 8 personas que acreditaron la asignatura, invitándolas a participar en la investigación. Hasta el momento, sólo 4 estudiantes accedieron a las entrevistas mediante video-llamadas individuales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron similitudes respecto a las condiciones materiales que favorecieron el acceso y la conectividad, y particularidades respecto al entorno social o familiar que distingue a cada estudiante respecto a la adaptación a este contexto de pandemia. Además, respecto a las variables analizadas, se detectó una valoración positiva como herramientas de comunicación, a la plataforma Moodle y los encuentros virtuales de video-llamadas; respecto a los formatos, el tradicional libro de la cátedra, las guías de estudio diseñadas años anteriores, las novedosas presentaciones digitales con explicación oral y las clases grabadas fueron alternadamente utilizadas como orientadores de estudio; asimismo, las autoevaluaciones proveyeron un mecanismo de autodiagnóstico para todos los temas; respecto a la evaluación, cada estudiante trabajó por dos horas en “lápiz y papel”, y envió fotos de las hojas para corregir; este método fue valorado positivamente. Por último, en relación a las expectativas, fue manifiesta la sorpresa de que en esta asignatura no se presentaron arduas demostraciones matemáticas al momento de desarrollar los contenidos, de manera que esto pudo a incomodar a algunos/as estudiantes. Sin embargo, en las entrevistas se percibió una sensación de tranquilidad, en el sentido de que cada estudiante sabe que está en una carrera de Licenciatura en Física y no en Química, y que los contenidos serán revisados y profundizados en otras asignaturas. Por otro lado, se encontró que la principal crítica fue la desorientación al inicio del aislamiento, debido al desconcierto generalizado, y a que las docentes responsables contaban con escasos recursos tecnológicos, que fueron superándose con el transcurso del tiempo y el trabajo conjunto del equipo docente de la cátedra.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El uso de la plataforma por parte de cada estudiante, facilitó el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a pudieron disponer, según sus necesidades, del tiempo necesario y de una variedad de herramientas y medios digitales. Esto les permitió apropiarse de cada uno de los contenidos disponibles pasando a ser los principales responsables de su proceso de formación, a partir de las recomendaciones de las docentes o de modo auto-gestionado. Los resultados de este trabajo se aplicaron en el segundo semestre de 2020 y



serán optimizados a futuro, en modalidades mixtas entre presencial y virtual, y además proporciona aportes respecto a las herramientas virtuales que seguirán utilizándose, pues se convirtieron en recursos de gran utilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Vincenzi, A. (2020). Del aula presencial al aula virtual universitaria en contexto de pandemia de COVID-19. *Debate Universitario*, [S.l.], 8(16), 67-71. ISSN 2314-1530. Disponible en: <<http://200.32.31.164:9999/ojs/index.php/debate-universitario/article/view/238/242>>.
- Fardoun, H., González-González, C. S., Collazos, C. A., & Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. *Education in the Knowledge Society*, 21(17). doi:10.14201/eks.23437
- Ramos-Huenteo, V., García-Vásquez, H., Olea-González, C., Lobos-Peña K. y Sáez-Delgado, F. (2020) Percepción profesor respecto al trabajo pedagógico durante la COVID-19. *CienciAmérica* 9(2), 334- 353. ISSN 1390-9592 Número Especial Desafíos Humanos ante el COVID-19. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i2.325>

# EXPERIENCIAS ITINERANTES: LABORATORIOS REMOTOS

## María de los Ángeles López; Graciela Giri

Instituto Técnico Superior  
Córdoba, Tecnicatura en Química  
de los Materiales.

[angeles.lopez@itscordoba.edu.ar](mailto:angeles.lopez@itscordoba.edu.ar)

#

laboratorios portátiles,  
ensayos químicos.

## RESUMEN

Experiencias Itinerantes, desafía los obstáculos de la educación a distancia mediante el desarrollo de prácticos de laboratorio en forma remota con la particularidad de responder a los alcances y el perfil profesional del técnico.

Se proponen ensayos químicos, cuyos materiales, reactivos e instrumentales son seleccionados por los docentes, y dispuestos en un box para cada experiencia. Estos son adquiridos y distribuidos por los estudiantes, de tal forma que cada box circule de estudiante a estudiante.

Durante el avance del proyecto, se han encontrado complejidades, como la falta de una balanza analítica, materiales y reactivos. A pesar de estos contratiempos, se logró obtener resultados muy cercanos a los que se encontrarían en el laboratorio del Instituto con errores porcentuales que van desde 7-20%. Este trabajo, a pesar de las peripecias de esta época, demuestra ser verdaderamente una experiencia potenciadora, porque resuelve problemas y desarrolla el perfil emprendedor.

Palabras clave. Laboratorios Portátiles. Ensayos Químicos.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La Tecnicatura Superior en Química de los Materiales tiene como propósito formar profesionales especializados en la ejecución de tareas en laboratorios vinculados al desarrollo, caracterización y control de calidad de materiales, de tal modo que puedan desempeñarse en el sector industrial propios de su formación.

En este contexto de las modalidades de aprendizajes a distancias, en donde se dificulta la realización de prácticas en laboratorios, y las cuales son un eje importante para la culminación de la carrera. El diseño curricular de la misma, tiene la capacidad de gestionar actividades formativas que pueda llevarse a cabo en distintos entornos y organizarse a través de variados tipos de tareas para cumplir con los propósitos de la carrera (Borello, 2015).

Por lo tanto, la experiencia se llevó a cabo en las asignaturas de Práctica Profesionalizante II y Química de los Materiales II de 3º año en el periodo agosto-octubre 2020.

## OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo desafiar los obstáculos que se han generado por la suspensión de clases presenciales, mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio en forma remota con la particularidad de responder a los alcances y el perfil profesional del técnico. También se cuestiona la preparación de los estudiantes y docentes, para afrontar sus roles en las actividades propuestas y se plantea si estas estrategias pueden ser utilizadas en el futuro.

## DESARROLLO

Los docentes diseñaron tres trabajos prácticos de laboratorio, Determinación por volumetría de cloruros, Colorimetría: Ley de Lambert Beer para determinación de concentración de Cobre y Determinación por volumetría de retroceso de Carbonato de Calcio. Estos ensayos se basaron en prácticas que se realizaron en cohortes anteriores, mostrando ser medios eficientes para determinar la calidad de materias primas, productos semielaborados y elaborados, mediante ensayos químicos.

Una vez escogidos los prácticos se diseñan los BOX, con materiales, reactivos e instrumentales que son necesarios para la ejecución de las experiencias. Son previamente seleccionados por los docentes y personal de apoyo, y dispuestos en un BOX para cada práctico. Estos son adquiridos, distribuidos y utilizados por los estudiantes para realizar los ensayos, de tal forma que cada BOX circule de estudiante a estudiante cumpliendo con el protocolo de bioseguridad.

Se envió con anterioridad una guía para planificar el orden de la ejecución de las experiencias, donde tenían que realizar cálculos para preparación de soluciones y estequiometría, además de la elaboración de un flowsheet.

Los estudiantes realizaron las experiencias y registraron todas las secuencias de experimentación mediante fotos y videos, para luego ser presentado en un informe audiovisual.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el avance de las experiencias, se han encontrado complejidades, como la falta de balanza analítica, materiales de vidrio, reactivos, el COVID-19 en algunos hogares, traslado y otras circunstancias. Para resolver algunas situaciones, los estudiantes facilitaron soluciones como simular muestras, solicitar préstamos de balanzas y materiales a personas de su entorno. A pesar de estos contratiempos, se logró obtener resultados muy cercanos a los que se encontrarían en los laboratorios del Instituto con errores porcentuales que van desde 7-20%.

En el caso de la Ley de Lambert Beer, es uno de los ensayos que presentan menos errores porcentuales, y esto se debe a la disponibilidad de una muestra estandarizada para las diluciones y el correcto uso del espectrofotómetro. Para Volumetría de cloruros, se comparan tres métodos (Mohr, Fajans y Volhard) llegando a valores de concentración de cloruros similares. Y en Determinación por volumetría de retroceso se reconoce al anaranjado de metilo como el indicador adecuado. Este ensayo como el anterior presentan altos valores de errores, principalmente por la precisión de la balanza utilizada.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS



Figura 1. Estudiantes realizando prácticas de Laboratorio en forma remota

En la práctica, se observó el trabajo en equipo y disponibilidad para realizar las experiencias. Se trabajó en forma sincrónica y asincrónica entre pares lo cual permitió corregir y retroalimentar las experiencias.

Los resultados indican que las prácticas realizadas en forma remota se aproximan a las prácticas en laboratorios convencionales, por lo tanto los prácticos son apropiados y sencillos para llevarlos a cabo en el contexto de enseñanza remota.

Este trabajo implica el desarrollo de competencias como el saber hacer, el de resolver problemas y la del desarrollo del perfil emprendedor. Entonces, Experiencias Itinerantes, con el apoyo de toda la comunidad educativa y con las peripecias de esta época, demuestra ser verdaderamente una experiencia potenciadora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borello, R. (2015). Anexo 1. Criterios y Lineamientos para el Diseño de los Proyectos de Prácticas Profesionalizantes de la Carreras Técnicas del Nivel Superior MEMORANDUM N°01/2015. Secretaría de Estado de Educación, Dirección General de Educación Técnica y Formación Profesional Subdirección de Educación Técnica Superior, Ministerio de Educación. Gobierno de la Provincia de Córdoba, 6-11.

# LA HOJA DE RUTA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DURANTE LA PANDEMIA

**JORGE E. MAEYOSHIMOTO;  
NAHUEL MOYA;  
IGNACIO J. IDOYAGA**

Universidad de Buenos Aires, Ciclo Básico Común, Cátedra Idoyaga

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica

[jmaeyoshimoto@ffyb.uba.ar](mailto:jmaeyoshimoto@ffyb.uba.ar)

#

química,  
universidad,  
grupos grandes,  
pandemia,  
COVID-19.

## RESUMEN

Este trabajo describe las estrategias para presentar los contenidos y actividades del curso de química de la Cátedra Idoyaga del Ciclo Básico Común de la Universidad de Buenos Aires durante Enseñanza Remota de Emergencia establecida en consecuencia a la pandemia de COVID-19. El curso de química aborda temas de química general y forma parte de planes de estudio de diversas titulaciones del área biomédicas dando respuesta a 7000 estudiantes. Para la selección de contenidos se proponen como coordinadas las clásicas clasificaciones de Coll, Zabalza y el modelo de Johnstone. Se utilizó una hoja de ruta que permite transparentar las decisiones y proponer un recorrido en un aula virtual especialmente diseñada que reúne diversos recursos y materiales.

Palabras clave: química, universidad, grupos grandes, pandemia, COVID-19.

## INTRODUCCIÓN

La irrupción de la pandemia de COVID-19 a comienzos del 2020 modificó cientos de aspectos de la vida en sociedad. Las medidas sanitarias implicaron cambios en los modos de trabajo en las instituciones educativas. La Universidad debió orquestar un plan de Enseñanza Remota de Emergencia (ERE). Este plan no busca constituir un ecosistema educativo robusto y se diferencia de las propuestas de enseñanza e-learning o b-learning. Su intención fundamental es garantizar la continuidad pedagógica. (García-Peñalvo y col. 2020).

El curso de química de la Cátedra Idoyaga del Ciclo Básico Común (CBC) de la Universidad de Buenos Aires aborda temas de química general y forma parte de planes de estudio de diversas titulaciones. Busca dar respuesta a los requerimientos educativos de 7000 estudiantes por año con perfiles diversos, la mayor parte están inscriptos en carreras del área biomédicas (Bioquímica, Farmacia, Medicina, Nutrición, Licenciatura en Alimentos, Veterinaria, Odontología, entre otras) consideradas de interés público. La necesidad de diseñar la ERE llevó a revisar la selección y secuenciación de contenidos (Lorenzo, 2018).

En educación superior es menester diseñar contextos donde se promueva la autonomía de los estudiantes y se busque la intencionalidad en los aprendizajes. Esto, resulta aún más crítico en la ERE.

Es decir, es menester establecer formas de presentar contenidos y de diseñar actividades que permitan al estudiante vislumbrar claramente una meta en su construcción de saberes.

El modelo propuesto por Johnstone para la educación de la química (Johnstone, 1993) y revisada por muchos (Talanquer, 2011) expresa que el aprendizaje de las ciencias se basa en el control de tres niveles de pensamiento actuando de manera complementaria. El nivel macroscópico, donde las dimensiones de los objetos de la ciencia son observables, el nivel submicroscópico aborda las representaciones de átomos, moléculas y el nivel simbólico o representacional. Este último aborda las representaciones que la ciencia emplea en la construcción de conocimiento, mediante una variedad de lenguajes con reglas y términos que permiten la creación de nuevos significados (Lemke, 2002). La selección de contenidos y el diseño de actividades debe propiciar el trabajo en los tres niveles.

Los contenidos que se seleccionan para organizar la propuesta de enseñanza y que permiten al estudiante la construcción de conocimientos, pueden clasificarse como conceptuales, procedimentales y actitudinales (Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1994). Los contenidos conceptuales son leyes, conceptos o hechos, los contenidos procedimentales incluyen técnicas o estrategias y los actitudinales se vinculan a valores y normas propias de la disciplina. Otra propuesta de clasificación discrimina entre contenidos esenciales, necesarios y recomendables (Zabalza, 2007). Los esenciales son absolutamente básicos para el trabajo en la disciplina, los necesarios son utilitarios y los recomendables pueden ampliar el desarrollo.

El modo de presentar y secuencias los contenidos y de diseñar las actividades en el marco de la ERE debe hacer manifiesto los criterios para la selección en términos epistemológico (explican los orígenes de determinados modelos y teorías y su fundamentación metodológica), de representatividad (que permiten mostrar o referenciar a otros contenidos de una misma categoría), de especificidad (propios de la disciplina), psicológicos (toman en cuenta los intereses de los estudiantes para el aprendizaje), pedagógicos (estrategias de enseñanza) y profesionales (propias de la competencia profesional).

## OBJETIVOS

Este trabajo describe las diversas estrategias implementadas para transparentar los criterios de selección de los contenidos del curso de química de la Cátedra Idoyaga del CBC de la UBA durante la ERE.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Con el objetivo de brindar una enseñanza significativa, encarnada y reflexiva de la química para la selección de contenidos y el consecuente diseño de actividades se usaron como coordenadas las clasificaciones de Coll y Zabalza y modelo de Johnstone. Se tendió a incluir contenidos de distinta naturaleza que permitirán al estudiante trabajar en los distintos niveles de representación.

La propuesta de enseñanza se desarrolló en un aula virtual especialmente diseñada en la plataforma MOODLE provista por el CBC. Las actividades fueron fundamentalmente asincrónicas y se incluyeron tutorías sincrónicas a partir del sistema de teleconferencias suministrado por la Universidad.

Para el desarrollo de las actividades se desarrollaron materiales bajo la óptica del andamiaje vigotskiano que guían a los alumnos en el recorrido de los contenidos seleccionados. En particular, para cada clase se desarrolló una “hoja de ruta” que oficia de posible guía para desarrollar el trayecto de la enseñanza y que fomenta la autogestión como contenido actitudinal importante a nivel universitario. Este documento

transparenta las principales decisiones epistemológicas, pedagógicas y profesionales, permitiendo al estudiante conocer el posicionamiento docente. Así mismo, presenta los contenidos y actividades correspondientes a la clase declarando su carácter esencial, necesario o recomendable. De esta manera, el estudiante encuentra elementos que le permiten tomar decisiones y ser gerentes de sus propios aprendizajes. Además, el conjunto de actividades fue diseñado buscando armonía entre los diferentes niveles representacionales en los que se trabaja la disciplina.

Las actividades propuestas en cada clase y comentadas en la “hoja de ruta”, junto con los contenidos a las que se vinculan, comprenden desde lectura de libros de textos, guías de estudio, guía de ejercicios y problemas, artículos científicos y de divulgación que contextualizan la disciplina con las carreras de los estudiantes contemplando sus intereses, herramientas de enseñanza como videos diseñados, propuestas de uso de simuladores como los desarrollados por la Universidad de Colorado o páginas interactivas o el uso de laboratorios remotos.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La ERE ha provocado que los medios tradicionales de enseñanza y los contenidos sean revisados y permitió el desarrollo de diversas estrategias mediante los EVEA y las Tecnologías de la Información de Comunicación disponibles. Esta oportunidad brindó la posibilidad de priorizar los contenidos esenciales, atendiendo a las necesidades de las diversas titulaciones de las carreras de los estudiantes del curso y reconociendo los niveles de representación propuestos por Johnstone para la enseñanza de la química y los diferentes contenidos como los procedimentales y los actitudinales generalmente relegados por la relevancia de los conceptuales. Además, la importancia de rescatar el carácter experimental de la química a través del uso de recursos como simuladores o de laboratorio remoto. La secuenciación de contenidos del curso de química de la Cátedra Idoyaga fue bien recibida por los estudiantes y docentes y es menester replicar dicha propuesta a otros cursos de ciencias naturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B. y Valls, E. (1994). Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Buenos Aires: Santillana, Aula XXI.
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V. y Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la covid-19. *Education in the Knowledge Society*, 21(12), 1- 26. <http://dx.doi.org/10.14201/eks.23086>
- Johnstone, A. (1993). The development of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 70, 701-705.
- Lemke, J. (2002). Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones. En: M. Benlloch. (Comp.), *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica* (pp. 159-186), Barcelona, Paidós.
- Lorenzo, M. G. (2018). Los contenidos de ciencias naturales en la enseñanza universitaria: especificidad, abstracción y orientación profesional. *Aula Universitaria*, (19). <https://doi.org/10.14409/au.v0i19.6709>

- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”. *International Journal of Science Education*, 33(2), 179-195.
- Zabalza, M. A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid: Narcea



# OBSERVACIONES EN NUESTRO ENTORNO REPRESENTADAS CON ECUACIONES QUÍMICAS

**Miguel A. Martinez,  
Estela Aramburu  
y Dina J. Carp**

Universidad Nacional de Río Negro, Sede  
Alto Valle y Valle Medio  
[goumar61@gmail.com](mailto:goumar61@gmail.com)

#  
experimento casero,  
educación virtual,  
autonomía,  
ecuaciones químicas.

## RESUMEN

Asumiendo que la química es una ciencia natural basada en la práctica y la experimentación y teniendo en cuenta el contexto de cuarentena durante el primer cuatrimestre del 2020, se buscó la forma de suplantar las experiencias de laboratorio en un curso de Química. Se propuso a los estudiantes que filmaran un video que subirían al aula virtual, mostrando aquello que considerasen una reacción química. Posteriormente se solicitó que identificaran los compuestos que intervenían en la reacción y finalmente que establecieran cuál era la ecuación química que fundamentaba lo ocurrido. Los alumnos manifestaron un interés mayor en realizar esta tarea que otras más convencionales (cuestionarios, intervención en foros, etc). La experiencia fue muy motivadora y permitió el entrelazamiento de conocimientos, por lo cual serán implementadas aún en escenarios posteriores a la pandemia.

Palabras clave: Pueden ser entre 3 a 5 palabras o conceptos expresados por frases nominales; por ejemplo: Experimento casero. Educación virtual. Autonomía. Ecuaciones químicas.

## INTRODUCCIÓN

Pocos días después de comenzar el primer cuatrimestre del 2020, se estableció el aislamiento social obligatorio, imposibilitando volver a la presencialidad en las aulas. Siendo la química una ciencia natural y experimental que aborda la teoría mediante la práctica y la experimentación, surgió entonces el problema de cómo hacer para que los alumnos observaran experiencias que en otros cuatrimestres se desarrollaron en el laboratorio. Como señala Caamaño (2005), el trabajo práctico experimental en las clases de química debería permitir aportar evidencia experimental en el aprendizaje de los conceptos y permitir interpretar los fenómenos y experiencias a partir de modelos conceptuales. Mayerhofer y col. (2017) proponen que es posible implementar en un cursado virtual experimentos científicos caseros que puedan dar resultados a simple vista, pero que exijan del alumnado el uso de los conocimientos adquiridos hasta el momento, además de su propia investigación. Si bien en el ámbito domiciliario no pueden desarrollarse habilidades prácticas y de manejo de instrumental de laboratorio, es posible estimular el aprendizaje de conceptos de la química por

medio de la experimentación, mediante el desarrollo de habilidades científicas relacionadas con la observación, tratamiento e interpretación de evidencias empíricas y el diseño de experimentos, favoreciendo el desarrollo crítico y reflexivo en los alumnos.

## OBJETIVOS

Lograr que los alumnos identifiquen una reacción química a través de los cambios macroscópicos que se producen; identifiquen a nivel molecular, los compuestos que intervienen en una reacción química, y plasmen a nivel simbólico una reacción química, estableciendo su ecuación química.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El grupo con el que se trabajó fue el de alumnos de la Tecnicatura Superior en Mantenimiento Industrial de la Universidad Nacional de Río Negro. Estos alumnos no requieren un adiestramiento específico en el manejo de laboratorio, por lo que años anteriores, las prácticas consistían principalmente en la observación de experiencias de laboratorio. Teniendo en cuenta el alto grado de intercambio de videos que circulan por las redes sociales, se les propuso a los estudiantes que grabaran un video con lo que consideraban ellos que era una reacción química. Para ello, se abrió un foro en el aula virtual con la consigna de realizar un video que muestre una reacción química casera. En ese mismo foro se solicitó que antes de filmar, se comentara cuál sería la experiencia, para evitar que intentaran experiencias peligrosas. Sin embargo también sirvió para desestimar experiencias que en realidad eran transformaciones que no implicaban un cambio químico (cambios de estado de agregación, disoluciones, etc).

Una vez que los alumnos subieron los videos al aula virtual, se les solicitó que durante el siguiente encuentro virtual explicaran el video e identificaran los compuestos que en forma de reactivos y productos, participaban en la reacción. El nivel de profundidad en las producciones inicialmente, fue muy dispar, algunos registrando sólo observaciones (principalmente visuales), sin interpretación de las mismas. Cuando los alumnos debieron identificar los compuestos que intervenían en la reacción presentaron algunos inconvenientes, lo cual demuestra la dificultad para la apropiación de algunos conocimientos. Finalmente se les propuso que intentaran establecer la ecuación química que daba fundamentos a la reacción que habían elegido.

Propuesta de experiencia casera

### Consigna general

- Identificación de cambios químicos
- Observaciones a nivel macroscópico

## CONCLUSIONES ANÁLISIS DE LA OBSERVACIÓN

El grado de profundización de los conocimientos de estequiometría fue mayor para esta experiencia respecto de aquellas que se muestran en las clases presenciales, porque tuvieron un mayor grado de compromiso con la actividad y debieron en muchos casos modificar relaciones de los compuestos utilizados para lograr efectos más visibles o más espectaculares. Los alumnos manifestaron un interés mayor en realizar esta tarea que otras más convencionales (cuestionarios, intervención en foros, etc). La experiencia fue muy

motivadora y permitió el entrelazamiento de conocimientos, por lo cual serán implementadas aún en escenarios posteriores a la pandemia.

Como sostienen Mayerhofer y col. (2017) *“los estudiantes alcanzan un grado de conocimiento mucho más allá del teórico, pasando por una experiencia enriquecedora, tanto académica como personalmente”*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caamaño, A. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación Química*, 16(1), 10–19.
- Mayerhofer, N. y Cabrera, E., (2017). El uso de experimentos científicos caseros como apoyo en la educación virtual. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 9(18), 47-53

# JUGANDO A LOS DADOS... IONICOS

## Elira Miranda y Miria Baschini

Universidad Nacional del Comahue,  
Facultad de Ingeniería, Departamento de  
Química.

sekhmet.esm@gmail.com

#

aniones,  
cationes,  
sales de hidrácidos,  
oxosales,  
juegos.

## RESUMEN

El aprendizaje de la química general introductoria incluye la formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos. En tiempos de pandemia la explicación presencial quedó de lado, volcándonos a la misma a través de las redes disponibles, en este caso, para estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería, a través de la plataforma PEDCO de la Universidad Nacional del Comahue. Para facilitar la comprensión y memorización de los nombres de los compuestos, fueron diseñados un juego de dados, los aniones y cationes más comunes que, al ser “tirados”, generaban la posibilidad de definir el modo de combinación de los mismos. De tal manera que a su vez pudieron diferenciarse en aniones más simples, derivados de los hidrácidos, y aniones de estructuras más complejas, derivados de los oxoácidos, formando a través del juego, sales de hidrácidos y oxosales.

Palabras clave: aniones, cationes, sales de hidrácidos, oxosales, juegos.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La enseñanza aprendizaje de la primera química en nuestra Facultad de Ingeniería, impartida para diferentes carreras no químicas, constituye un gran desafío ya que en principio los estudiantes no muestran un especial interés por la disciplina. Entre los temas a comprender se encuentra la formulación y nomenclatura química, que presenta como desventaja una necesaria memorización de ciertos nombres. Sin embargo, la comprensión acerca de la formación de los compuestos se relaciona esencialmente con las propiedades químicas de los elementos, su comportamiento y capacidad de formación de enlaces. En tiempos de pandemia, donde la explicación presencial no resultó posible, debimos poner en marcha diferentes estrategias que pudieran suplir de alguna manera la distancia impuesta entre estudiantes y docentes. En ese marco, la posibilidad de plantear un juego, que pudiera favorecer la participación a través de las plataformas, en este caso mediado por BigBlueButton (BBB) en PEDCO, fue una contribución hacia un aprendizaje más eficaz de la nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos.

## OBJETIVOS

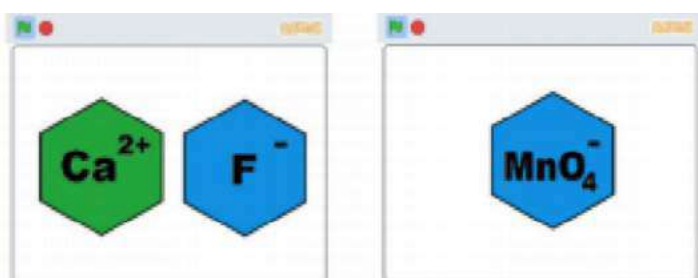
Los objetivos de este trabajo se basaron en aportar a los estudiantes herramientas que permitieran un mayor acercamiento a la comprensión y memorización de los nombres y estructuras de compuestos inorgánicos con enlaces iónicos, mediados por el juego.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Los juegos de mesa son importantes para el desarrollo humano, ya que permiten ampliar diversas habilidades tanto sociales como intelectuales. El diseño de un juego pone a prueba la creatividad y el ingenio. De por sí los juegos de mesa son un sistema matemático, que permiten contar una historia, se necesitan reglas y mecánicas, depende de la suerte, la estrategia o ambos. En nuestro caso, estos dados son el comienzo del desarrollo de un juego sobre la nomenclatura. De la misma manera que la obra de títeres “la Caja Mágica”, fue el puntapié para unir ciencia, juego y arte. En este caso es un disparador para las diferentes nomenclaturas. A través del uso de la herramienta virtual Scratch, la cual es un proyecto del Grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab., se elaboraron diferentes tipos de los denominados Dados Iónicos, uno de los cuales involucró aniones formados por un único elemento, mientras que el otro tenía aniones formados por dos o más elementos, asociados en definitiva a las formaciones de sales de hidrácidos y a las oxosales, respectivamente. También se generaron los dados separados de aniones y cationes y un mix de aniones simples y compuestos por dos o más elementos. Además se diseñó una planilla de juego, donde cada jugador debía anotar el número de tirada, carga del anión y del catión, compuesto químico formado con su fórmula correcta y su nombre en alguna de las posibles nomenclaturas. Para esto último se utilizaron las combinaciones de iones simples, luego los de aniones compuestos y por último los mixtos, de manera de ir incrementando la complejidad. El acceso a los mismos quedó disponible en el aula virtual de la plataforma PEDCO, para que los estudiantes jugaran en cualquier momento, pero a su vez se organizó especialmente una clase con la correspondiente explicación, asociada a la participación de los mismos para señalar el modo de asociarse que los aniones y cationes debían presentar, cumplimentando con la neutralidad de cargas en el compuesto formado, durante la cual la docente a cargo tiraba los dados y todo el grupo participaba del juego. Esta clase, organizada desde el espacio virtual (BigBlueButton, BBB) de la Plataforma de la Universidad Nacional del Comahue, PEDCO, quedó grabada a los fines de que pudieran acceder a la misma en cualquier otro momento para su revisión, repaso y afianzamiento de conceptos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El formato de los dados iónicos generado se muestra en la siguiente figura:



De tal manera que al tocar la bandera en la parte superior izquierda daba inicio al juego, y se habilitaba inmediatamente un cursor central que, al tocarlo, simulaba la jugada de tirar los dados. La aparición de aniones y cationes al azar, acompañada por una hoja de anotaciones previamente diseñada por el equipo de cátedra, en la cual cada estudiante anotaba aniones, cationes, combinación necesaria bajo el formato de fórmula y nombre, fue la manera de organizar un registro de los diferentes compuestos que podían formarse.

El trabajo realizado en la clase permitió a los estudiantes pudieran intercambiar opiniones sobre nomenclatura y escritura de fórmulas, repasar las diferentes maneras de nombrar a los compuestos inorgánicos y asociarlos a las propiedades de los elementos. La estructura de los dados iónicos a su vez se utilizó luego en la formulación de preguntas dentro de los cuestionarios de práctica y evaluables, integrando de ese modo el juego y la evaluación.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El presente trabajo permitió a los estudiantes acercarse a través del juego, a facilitar la memorización de los nombres de los compuestos, así como profundizar en las razones del porque existe un único tipo de fórmula química posible para un dado compuesto, en este caso, con enlace iónico en su estructura. El espacio del juego permitió una mayor distensión, de tal manera que facilitó mayor participación entre los estudiantes, y una mayor soltura para enunciar preguntas acerca de las dudas. Este mismo trabajo se puede realizar no solo en formato virtual, sino que se puede hacer en la modalidad presencial, solo hay que hacer los dados en papel, y se puede utilizar la misma planilla para completar, lo cual permite una versatilidad al momento de llevar a la práctica esta actividad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Victoria-Uribe, R; Utrilla-Cobos, S. A; Santamaría-Ortega, A (2017) Diseño de juegos de mesa. Una introducción al tema con enfoque para diseñadores industriales. Revista Legado de Arquitectura y Diseño, num. 21, Universidad Autónoma del Estado de México
- Miranda, E., García, D., Sánchez, V., La Caja Mágica, Química Aplicada 2: Experimentos y Experiencias en Química, (2020) <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/123456789/1587>

# REFLEXIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA AGENDA DE LA DIDACTICA EN EL CONTEXTO DE EMERGENCIA PLANETARIA

**Mónica Moya**

Universidad Nacional de Salta,  
Facultad de Ciencias Naturales  
[monicamoya.unsa@gmail.com](mailto:monicamoya.unsa@gmail.com)

#

didáctica de la física,  
agenda de la didáctica,  
crisis ambiental,  
educación superior.

## RESUMEN

El estado de emergencia planetaria actual que se manifiesta en las actuales consecuencias ambientales y sociales, en ese orden, demanda redefinir los objetivos de la educación para el siglo XXI interpelando a la didáctica de la Física. Su enseñanza puede contribuir a la educación de los estudiantes, de una manera comprometida con el medio ambiente y la sociedad. Este trabajo propone una reflexión para construir una agenda de la didáctica acorde a los conflictivos tiempos que vivimos y vienen si no se encara decididamente desde un análisis crítico, propuestas de estrategias en las que todos estén comprometidos en la acción.

Palabras clave. Didáctica de la Física. Agenda de la didáctica. Crisis ambiental. Educación superior.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El actual contexto socioeconómico que tiene consecuencias ambientales y sociales, en ese orden, lleva a plantearse los objetivos de la educación para el siglo XXI y que interpelan a la didáctica de la Física.

## OBJETIVOS

Desde el proyecto de investigación se plantea la construcción y co-construcción de marcos teóricos que permitan interpretar la enseñanza y el aprendizaje de la física a nivel universitario en el marco de los nuevos desafíos de la educación del siglo XXI.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

El contexto actual está caracterizado por una profunda crisis ambiental, que demanda analizarla y comprenderla desde una mirada integral, compleja, holística que devuelva una imagen que permita reconocernos como parte de la naturaleza, revisando conceptos y llenando de significado las palabras.

Mirando hacia adelante, sobre los pobres resultados del modelo de desarrollo llevado adelante hasta ahora, nos podemos preguntar ¿si es posible un modelo de desarrollo que sea superador al vigente en cuanto a inclusividad, igualdad y armonioso con la naturaleza? Más concretamente, ¿es posible pensar en otro paradigma que sea superador al desarrollo industrial, neoliberal apoyado en el consumo de los recursos naturales?

La educación, en particular la educación universitaria, es interpelada por estos interrogantes que plantea nuevos desafíos buscando articular las condiciones actuales de la humanidad, con la naturaleza y un nuevo paradigma de desarrollo.

Nos preguntamos entonces cómo desde su enseñanza, podemos llegar a una educación comprometida social y emocionalmente que busca comprender lo que sucede, que promueva un pensamiento crítico acerca de los usos tanto perjudiciales como beneficiosos del conocimiento científico y que permita orientar estrategias en la búsqueda de superar dificultades que nuestro planeta sufre actualmente.

Una propuesta más holística e integradora de conocimiento científico y las cuestiones socioambientales es el paradigma de la complejidad considera que los contextos físicos, biológicos, psicológicos, lingüísticos, antropológicos, sociales, económicos y ambientales son recíprocamente independientes.

El actual contexto que enmarca prácticas docentes, plantean nuevos interrogantes, desafíos para ensayar propuestas que pueden configurar una nueva agenda de la didáctica de la Física como también lineamientos para futuras investigaciones del campo específico. Pero, viejos campos, ámbitos y contextos de investigación para nuevas problemáticas de la enseñanza de las ciencias naturales como la Física, ya constituyen en sí una dificultad para responder a las nuevas preguntas o hipótesis que se investigan. Por lo que es fundamental construir significados dentro de un contexto teórico que aporten a la armonización entre la educación en ciencias con las problemáticas actuales.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se hace necesario construir nuevos paradigmas que nos propongan otras maneras de desarrollo más amigable con el ambiente y con un futuro más promisorio para las nuevas generaciones en las que estemos todos y todas incluidos. También se considera que debiera ser objeto de reflexión entre los formadores, los nuevos lineamientos de investigaciones educativas para ser considerados en los respectivos diseños curriculares, nutrida desde los campos de la psicología, la sociología, la antropología, las ciencias de la comunicación, la lingüística, la biología, entre otras ciencias encaradas desde una perspectiva específicamente didáctica.

El contenido de la enseñanza expresado en los diseños curriculares y el objeto de aprendizaje, el método de enseñanza, son partes de una agenda clásica las que podrán ser redefinidas para ser parte de estrategias de enseñanza y aprendizajes que puede permitir construir una cultura que ayude a pensar de forma abierta y libre, un sentido de responsabilidad y ciudadanía con consecuencias éticas y cívicas sosteniendo una visión integradora que evite la reducción y separación del conocimiento para superar la crisis planetaria.

La reflexión y análisis de la práctica docente en este sentido, propician la construcción de criterios para el diseño y la implementación de propuestas de enseñanza de manera de rescatar la disciplina para la toma de conciencia sobre “el destino planetario del género humano” (Morin, E. 1999) y el compromiso ciudadano con la sociedad en la que vivimos.

La propuesta concreta busca propiciar una visión integrada de contenidos propios de la física y problemáticas regionales que impactan sobre el ambiente y los seres vivos que en él se desarrollan -cambio climático, pérdida de biodiversidad, contaminación y usos tecnológicos de materiales y procesos- y de la valoración de la sustentabilidad ambiental. Por lo expuesto, en esta propuesta de formación se prioriza como ejes



de trabajo los interrogantes ambientales por sobre cuestiones disciplinares aisladas y la reflexión crítica de la propia práctica docente para favorecer la educación de las y los jóvenes como ciudadanos responsables.

La educación es el instrumento que la sociedad dispone para que las nuevas generaciones se apropien de nuevas maneras de ver el mundo para, planteada la crisis socioeconómica ambiental actual, busquen superarla de manera de no dejar fuera a los grupos más desprotegidos y social y económicamente más vulnerables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Moya, M. (2016). De la enseñanza de la física a la educación de la sostenibilidad. [http://www.unsam.edu.ar/sustentable/documentos/LIBRO-III\\_ELAUS-ISBN.pdf](http://www.unsam.edu.ar/sustentable/documentos/LIBRO-III_ELAUS-ISBN.pdf)

# EL TRABAJO EXPERIMENTAL DEL TEMA CIRCUITOS ELECTRICOS MEDIANTE EL LABORATORIO REMOTO VISIR

**Luis Felipe Paniagua  
Orozco, Jorge Andrey  
Lobo Castellón y Carlos  
Aguedas-Matarrita**

Universidad Estatal a Distancia, Escuela  
de Ciencias Exactas y Naturales,  
Laboratorio de Experimentación Remota  
[luis.paniagua@uned.cr](mailto:luis.paniagua@uned.cr)

#  
laboratorio remoto,  
enseñanza de la física,  
visir.

## RESUMEN

En este trabajo se presentan resultados parciales de una tesis de licenciatura en la enseñanza de las Ciencias Naturales enfocada en el uso del Laboratorio Remoto (LR) Virtual Instruments System in Reality (VISIR) en la enseñanza del tema circuitos eléctricos en dos instituciones de educación secundaria en Costa Rica. Por medio de la implementación de la secuencia didáctica elaborada se analizó la percepción de la usabilidad de los laboratorios remotos, con base a esta experiencia se puede concluir que estos recursos resultan de gran utilidad para realizar trabajos experimentales sin la necesidad de la presencialidad y además son atractivos para los estudiantes. La actividad se desarrolló por mediación virtual con una metodología asistida.

Palabras clave. Laboratorio Remoto. Enseñanza de la Física. VISIR.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Uno de los mayores retos del docente en la actualidad es contar con herramientas tecnológicas que permitan llevar a cabo ciertos experimentos sin la necesidad de trasladarse a un laboratorio. La experimentación en el aprendizaje de las ciencias naturales juega un papel determinante ya que facilita y promueve la construcción y consolidación de los hechos científicos, para Valdés, Arteaga y Martínez (2016) un reto educativo en la enseñanza de la física es la creación o la adecuación de diferentes estrategias pedagógicas para construir conocimiento científico. Un componente importante de estas disciplinas las cuales se basan en el estudio de eventos y fenómenos naturales que en algunos casos son difíciles de observar a simple vista, de ahí la importancia de contar con herramientas que permitan llevar un tema abstracto a la cotidianidad del alumnado. La tecnología ha hecho grandes aportes en la experimentación en el aprendizaje, abriendo nuevas oportunidades pedagógicas, incluso permitiéndonos ahora contar tanto con Laboratorios Virtuales (LV) y Laboratorios Remotos (LR). Estos recursos le permiten al docente la realización de experimentos, fomentado el trabajo experimental en instituciones que no cuentan con los recursos para equipar un laboratorio. La utilización de los LR permite a cada estudiante tener acceso a una herramienta aprendizaje que le permite realizar el proceso de experimentación sin la necesidad de trasladarse de un lugar a otro, además de cubrir el

vacío experimental que tienen el estudiantado en el aprendizaje de las ciencias naturales. Esta investigación tiene como fin dar una percepción general a los docentes sobre el sentir de las y los estudiantes al momento de utilizar el LR VISIR como herramienta para el aprendizaje de la física, en esta investigación se utilizó el VISIR de la UNED de Costa Rica (Arguedas-Matarrita et al., 2020).

## OBJETIVOS

Analizar la percepción de las y los estudiantes de undécimo año del Centro Educativo Universitario Para Niños y Adolescentes (CEUNA) y el Centro Educativo María Inmaculada (CEMI) con relación a la usabilidad del laboratorio de un Laboratorio Remoto, como herramienta para el aprendizaje del tema circuitos eléctricos.

Desarrollar una secuencia didáctica donde se utilice el Laboratorio Remoto VISIR

## METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en dos centros educativos en zonas distintas de Costa Rica, con estudiantes de undécimo año durante el II semestre del 2020. Participaron 40 estudiantes distribuidos en 3 grupos, uno del CEUNA y dos del CEMI. Del total de estudiantes 21 de ellos son varones y 19 mujeres. Para lograr recabar la información de esta investigación se utilizaron tres instrumentos: un cuestionario inicial y la entrevista grupal en la etapa final. Además de los instrumentos de recolección de información, se aplica una estrategia metodológica en forma de taller guiado, de manera que se expusieran los conceptos relevantes del tema de circuitos eléctricos como introducción a la ejecución del LR mediante una guía de experimentación.

La aplicación de los instrumentos se realiza en dos etapas con el fin de hacer un diagnóstico previo sobre el conocimiento que tiene las y los estudiantes de los LR y las herramientas tecnológicas y su aplicación en los entornos educativos y posteriormente en la etapa final una vez utilizado el LR VISIR analizar la percepción que tuvieron al momento de utilizar esta herramienta.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información obtenida proviene de los instrumentos aplicados a los participantes, quienes en un primer momento compartieron su experiencia en el contexto de educación virtual por la pandemia COVID 19, y las herramientas educativas que les han permitido desarrollar su proceso de aprendizaje. Sobre este aspecto, los estudiantes resaltan la importancia de las herramientas digitales para la continuidad de la educación, especialmente en las ciencias naturales, ya que estas permiten no solo aprendizaje más colaborativo, sino que también les acerca a los fenómenos naturales desde distintos modelos de aprendizaje, como visuales, auditivos y kinestésicos en el caso de los LR. A pesar de que los participantes expresan estar familiarizados con el uso de la tecnología y su uso diario, la experiencia de la educación virtual en este contexto de pandemia ha resultado difícil, ya que no cuentan con el tiempo suficiente en las lecciones, además de que dependen del internet para muchas de las actividades, lo que evidencia la importancia al acceso a conexiones de calidad para los entornos educativos.

La percepción de los estudiantes con respecto al LR y la metodología de trabajo aplicada en el taller es muy positiva, se valora estas herramientas como una forma de materializar los aspectos teóricos, que permiten establecer una conexión entre las estructuras cognitivas, a pesar de que su utilización no es sencilla, y se requiere de la guía del docente para poder entender y aplicar las actividades propuestas.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La percepción obtenida del alumnado fue bastante positiva, por lo que permite tener un punto de partida para la futura implementación de otros LR en la educación secundaria. Factores como la conectividad y disminución de lecciones debido al contexto actual (COVID-19) han repercutido en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este tipo de herramienta permitió al estudiantado tener una experiencia poco común en la educación costarricense, debido a que la mayoría de las instituciones educativas no cuenta con espacios físicos para la experimentación. Se espera a futuro poder compartir esta secuencia didáctica con otros docentes para brindarles nuevos insumos que le permitan realizar el proceso de experimentación sin la necesidad de tener que trasladarse a un laboratorio físico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arguedas-Matarrita, C., Conejo-Villalobos, M., Elizondo, F. U., Barahona-Aguilar, O., Orduña, P., Rodríguez-Gil, L., ... & García-Zubia, J. (2020, February). Experience with the VISIR Remote Laboratory at the Universidad Estatal a Distancia (UNED). In International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (pp. 162-170). Springer, Cham.
- Arteaga Valdés, E., Armada Arteaga, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 8 (1). pp. 169-176.

# DESCRIPCIÓN DE ACTITUDES HACIA LA CARRERA EN ESTUDIANTES INGRESANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

**Tatiana Pujol Cols,  
Leonardo Funes  
y Mauro Chaparro**

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

tati.pcols@gmail.com

#

ingreso,  
universidad,  
deserción.

## RESUMEN

El presente trabajo forma parte de una Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas, donde se propone analizar la relación entre las características socio-demográficas, las actitudes hacia la carrera, las estrategias para el aprendizaje y el rendimiento académico de la cohorte 2020 de los ingresantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se presenta aquí un primer avance de los resultados a partir del análisis de variables relacionadas con la gestión de la escuela secundaria de origen y factores personales a partir de un cuestionario respondido por los estudiantes ingresantes. Se realizó un estudio descriptivo a partir de un análisis factorial de correspondencias múltiples. Los resultados reflejan similitudes y diferencias entre cuatro clases diferenciadas principalmente por la presión externa proveniente de su entorno cercano, no apareciendo como relevante el tipo de gestión de escuela de origen.

Palabras clave. Ingreso. Universidad. Deserción.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Los inconvenientes experimentados por quienes acceden a la educación superior, se suelen manifestar ya sea, a partir de dificultades en el rendimiento académico, o bien en el abandono de la universidad. Esta problemática es, desde hace varias décadas, una preocupación creciente de los investigadores en educación a escala internacional (Ezcurra, 2011).

Uno de los factores más estudiados en la literatura como posible influencia en el rendimiento académico del alumnado es el autoconcepto, entendiéndose como la autopercepción, pensamientos y sentimientos de sí mismo. Se asume así que, para comprender globalmente el proceso de aprendizaje de los alumnos ingresantes, es fundamental acceder a la perspectiva del alumno dado que sus aprendizajes dependen más de la interpretación que ellos mismos hacen respecto de las situaciones educativas que de los datos objetivos de esas situaciones (Lotkowsky et al, 2004). En tal sentido, en el presente trabajo se plantean los siguientes interrogantes: ¿Qué actitud tienen los estudiantes ingresantes en relación a la carrera seleccionada? ¿Está relacionada la actitud hacia la carrera con el tipo de gestión de la escuela secundaria de origen de los

estudiantes? Se pretende así colaborar a las investigaciones relacionadas con el tema y obtener datos que permitan realizar acciones tendientes a reforzar el vínculo entre la universidad y sus estudiantes, a modo de aumentar el grado de permanencia en la institución.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es Identificar y describir actitudes hacia la carrera de los estudiantes ingresantes de la cohorte 2020 de la Facultad de ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata y analizar la posible relación entre las actitudes hacia la carrera y la escuela secundaria de origen de los estudiantes.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo a partir del análisis estadístico de la respuesta de un cuestionario de datos personales y actitudes a la carrera. Las variables consideradas en el presente trabajo y sus rangos corresponden a:

**V1:** Gestión de la escuela de origen de los estudiantes ingresantes (Estatal, Privada).

**V2:** Convencimiento de finalizar la carrera (Alto, Moderado, Bajo).

**V3:** Confianza que el entorno cercano tiene en el estudiante (Alto, Moderado, Bajo). **V4:** Percepción acerca de la dificultad de finalizar los estudios (Alto, Moderado, Bajo). Los datos se obtuvieron a partir del período Marzo 2020, correspondiente a la realización de los Requisitos Académicos Obligatorios necesarios para el ingreso a la FCEyN por parte de 212 estudiantes ingresantes. Utilizando el lenguaje R (R Development Core Team, 2014) se evaluaron las posibles asociaciones entre las variables considerados mediante un análisis factorial de correspondencias múltiples (AFCM) y conglomerados para clasificar el conjunto de respuestas en grupos homogéneos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis del AFCM se utilizaron 13 ejes factoriales con los que se logró proyectar el 87 % de la inercia total del conjunto de datos y formar cuatro aglomerados principales (clases). Caracterización de la clase 1 (25,26%, 48 individuos): Son estudiantes que seleccionaron valores intermedios en la variable V3 que es la más relevante en esta clase. Pareciera indicar que en este grupo los alumnos no se sienten muy presionados por su entorno para finalizar la carrera. Caracterización de la clase 2 (19,47%, 37 individuos): Está formada por aquellos estudiantes que seleccionaron valores bajos en la variable V3 que es la más relevante en esta clase. Estas respuestas parecen indicar que los estudiantes se sienten muy presionados para finalizar los estudios y, además, que perciben un débil apoyo de su entorno cercano. Caracterización de la clase 3 (34,74%, 66 individuos): Se encuentra formada por aquellos estudiantes que seleccionaron valores altos de la variable V3 que es la más relevante en esta clase. Las respuestas de los estudiantes parecieran indicar que no perciben una presión alta por parte de su entorno para finalizar la carrera. Caracterización de la clase 4 (20,53%, 39 individuos): son estudiantes que seleccionaron valores intermedios a bajos en la variable V3 que es la más relevante en esta clase, aunque parece en esta ocasión valores significativos de la variable V4. Pareciera indicar que en este grupo los alumnos no se sienten muy “presionados” por su entorno para finalizar la carrera

ni tampoco perciben una gran confianza en ellos por parte de su núcleo cercano, además de evidenciar una autoconfianza moderada en cuanto a sus posibilidades de finalizar los estudios.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La interpretación de los datos obtenidos refleja que no aparece como relevante la variable tipo de gestión de las escuelas secundarias de origen, mostrando que no pareciera estar relacionada con la presión de su entorno y el apoyo recibido del mismo. Por otro lado, aparece como una variable a considerar la presión que los estudiantes sienten por parte de su entorno cercano.

Este estudio preliminar será ampliado a partir de nuevas variables no incluidas en este análisis, como por ejemplo las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ezcurra, A. M. (2011). Abandono estudiantil en Educación Superior. Hipótesis y conceptos. En N. Gluz (Ed.), Admisión a la universidad y selectividad social: cuando la democratización es más que un problema de “ingresos”. pp.23-62. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Lotkowski V, , S y Noeth R. (2004). The role of academic and non-academic factors in improving college retention. IOWA: American College Testing Program.
- R Development Core Team (2014) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

# TRABAJANDO DINÁMICAMENTE EN FÍSICA: HACIENDO VISIBLE EL PENSAMIENTO CON SIMULACIONES VIRTUALES

**Javier G. Quinteros<sup>1</sup>, Ligia Quse<sup>2</sup>, Marina Masullo<sup>2</sup>**

**1** Universidad Nacional de Córdoba,  
Facultad de Ciencias Agropecuarias

**2** Universidad Nacional de Córdoba,  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y  
Naturales, Depto. de Enseñanza de la  
Ciencia y la Tecnología

[javier.quinteros@unc.edu.ar](mailto:javier.quinteros@unc.edu.ar)

#

pensamiento visible,

física,

simuladores virtuales,

primer año de la universidad.

## RESUMEN

Se presenta una experiencia integradora realizada en la materia Física I de las carreras de Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agro zootecnista y la Licenciatura en Agro alimentos de la Universidad Nacional de Córdoba, correspondiente al primer año, en el contexto de clases virtuales motivadas por el ASPO. Se plantea el abordaje de contenidos, trabajando con una simulación, problemas de lápiz y papel y vinculación de conceptos para promover la comprensión.

Palabras clave: pensamiento visible, física, simuladores virtuales, primer año de la universidad.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La En este trabajo se presenta una experiencia que se implementó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Nacional de Córdoba, en el espacio de Física I con estudiantes de primer año. En el abordaje temático que se realiza en la asignatura, se tratan conceptualizaciones acerca de fuerzas y vectores, dinámica, cinemática e hidrostática a la par que se realizan ejercicios donde se ponen en juego esos conocimientos. En el contexto de ASPO, se generaron reuniones por videoconferencia para la presentación de los temas y para la guía y acompañamiento en la resolución de las actividades, a partir de las consultas que efectuaban los estudiantes se puso de manifiesto la necesidad de evidenciar la vinculación entre contenidos. Uno de los principales desafíos de la materia es relacionar los aspectos teóricos con su puesta en juego al momento de resolver problemas y que en los ejercicios que se plantean no se establezcan prácticas mecanicistas consistentes en “acertar la fórmula”, sino que se espera que éstas se comprendan en su rol de combinar magnitudes y encontrando el sentido contextualizado desde los problemas. Como profesores de ciencias una de las finalidades principales es promover el pensamiento, desde una perspectiva crítica y reflexiva. Sin embargo, éste no siempre se logra poner de manifiesto ya que en general el aprendizaje permanece oculto (Perkins, 1995; Ritchhart, Church y Morrison, 2014). Es por ello que se pretende crear espacios que estimulen oportunidades para compartir las ideas, reflexiones, conocimientos que se construyen en la interacción en las clases



de ciencias, visibilizando el pensamiento. De este modo se espera alcanzar la comprensión de los diferentes significados de física entretejiendo andamiajes que faciliten la identificación de las diferentes nociones y de las relaciones entre ellas, posibilitando su integración.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Las clases se ofrecieron desde la plataforma virtual Moodle, donde se generó en el aula un espacio común de materiales teóricos de consulta (apuntes de cátedra, bibliografía sugerida y videos tutoriales) y luego pestañas para cada una de las 9 comisiones. También en la pestaña de la comisión se dispusieron otros materiales bibliográficos, así como cuestionarios de desarrollo teórico y ejercicios de lápiz y papel que tenían que resolverse clase a clase y eran revisados por el docente. En los encuentros semanales sincrónicos el profesor presentaba los aspectos teóricos interaccionando con los estudiantes para generar vinculaciones con las actividades propuestas en la ejercitación. De este modo se contribuía a estimular la participación de los jóvenes, para que evidenciaran cómo estaban comprendiendo.

Se propuso como trabajo final una actividad integradora para explicar en un escrito una situación problematizadora con los conceptos estudiados, en la que los estudiantes tenían que someter a empuje, en condiciones determinadas, dos objetos que elegían libremente. Así, tuvieron que establecer variables iniciales como la masa que sería movilizaba, la fuerza de empuje y la de fricción y resolver un conjunto de cálculos en lápiz y papel. Realizaron cálculos para determinar la posición, velocidad y aceleración de los objetos en relación al tiempo. Posteriormente elaboraron un diagrama de cuerpo libre donde estuviesen representadas todas las fuerzas que actuaban en esa situación de movimiento.

A su vez, con los mismos datos iniciales con los que trabajaron en lápiz y papel, los incorporaron al simulador virtual disponible en el sitio de la Universidad de Colorado (<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/motion-series/latest/motionseries.html?simulation=forces-and-motion&locale=es>). El mismo ofrece inmediatamente los valores de las magnitudes de posición, tiempo, peso, velocidad y aceleración que caracteriza al movimiento. Finalmente describieron la situación física, relacionando los conceptos estudiados y los cálculos efectuados, comparando el trabajo en lápiz y papel y la información desde el simulador.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La propuesta de integración de contenidos desarrollados en Física I posibilitó que los estudiantes hicieran visible su pensamiento en la escritura del texto. Este evidenció la vinculación de las nociones teóricas abordadas en la materia en la explicación de la situación problemática. La redacción puso de manifiesto los procesos cognitivos para comprender el movimiento de objetos sujetos a leyes físicas de manera integrada. A partir de actividades como esta es posible plantear reflexiones y la promoción de procesos metacognitivos. Asimismo, se pudo valorar el simulador como recurso didáctico para forjar motivación y promoción de aprendizajes significativos. Es relevante destacar cómo alcanzar la comprensión no resulta del seguimiento de secuencias únicas ni de recorridos lineales, sino de la coexistencia de movimientos de pensamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Perkins, D. (1995). La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente. Gedisa: Barcelona.
- Ritchhart, R., Church, M., Morrison, K. (2014). Hacer visible el pensamiento. Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes. Paidós: Buenos Aires.

# DINÁMICA DE CLASES VIRTUALES: EL ROL FUNDAMENTAL DEL EQUIPO DE CÁTEDRA

**Marcela Rohr<sup>1,2</sup>, Cecilia Labriola<sup>2</sup>, Valeria Díaz<sup>2</sup>, Carla V. Janyistabro<sup>1,2</sup>, Miguel A. Martínez<sup>1</sup>, Patricia Chiachiarini<sup>2</sup> y Dina J. Carp<sup>1,2</sup>**

**1** Universidad Nacional de Río Negro, Licenciatura en Criminología y Ciencias Forenses, Cipolletti

**2** Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería, Neuquén  
[dinacarp@yahoo.com.ar](mailto:dinacarp@yahoo.com.ar)

#  
clase virtual,  
equipo docente,  
trabajo cooperativo.

## RESUMEN

En este trabajo se analiza el rol de los docentes en clases virtuales sincrónicas de Química, en tres asignaturas diferentes, que tienen en común dos aspectos principales: i) el trabajo simultáneo, conjunto y colaborativo de un equipo de cátedra, independientemente de los roles de distinta jerarquía entre los docentes, y ii) en todas se respetó el horario de clase previsto antes de la pandemia, grabándose las clases para hacerlas accesibles a quien no pudiera conectarse. El trabajo entre pares docentes fue enriquecedor, mejorando las explicaciones brindadas a los estudiantes, permitiendo una mayor profundidad y diversidad de contenidos. Dos fortalezas en el desarrollo de las clases durante la pandemia fueron: certeza y complementación, permitiendo a los estudiantes una mayor interacción con los docentes, un mejor aprendizaje y organización durante el cursado.

Palabras claves: clase virtual - equipo docente - trabajo cooperativo.

## INTRODUCCIÓN:

Los primeros años de muchas carreras universitarias contienen cursos numerosos, con diferentes actividades repartidas entre uno o más docentes (teóricas, trabajos prácticos, talleres, trabajos experimentales de laboratorio). El aislamiento social obligatorio a partir del 20 de marzo de 2020 en Argentina, exigió repensar la dinámica educativa en la mayoría de los aspectos. Distintas herramientas informáticas formaban parte de la didáctica de enseñanza (plataformas educativas, bibliografía en línea, simulaciones virtuales, etc.), aunque constituían solo un material de apoyo, complementario a clases presenciales. Las plataformas educativas y los distintos softwares de videoconferencias (Zoom®, Google Meet®) pasaron a ser protagonistas, resultando el medio de contacto más “vivo” entre el equipo docente y el alumnado. La suspensión del contacto cara a cara, obligó a una reformulación de clases tanto teóricas como prácticas y de laboratorios en un corto período de tiempo, y con recursos didácticos limitados, donde los hogares se transformaron en aulas presentando situaciones personales complejas. Los equipos de cátedra, se transformaron en “un equipo virtual, donde un grupo de personas que trabaja en forma interdependiente, más allá de las fronteras del espacio, el tiempo y los límites organizacionales, usando las tecnologías de la información y la comunicación

para interactuar” (Gothelf, 2002). El comportamiento de un miembro del equipo es influenciado por los otros miembros, evidenciando éxito aquellos equipos que consigan que sus miembros se sientan motivados, reconocidos y como parte de un grupo, algo que si no se considera desde un principio, puede suponer el principal problema en la coordinación de un equipo virtual (Rincón y col., 2008).

## OBJETIVOS

Destacar las experiencias utilizadas para brindar las mejores clases virtuales posibles, asumiendo la responsabilidad de la tarea en forma conjunta entre los integrantes del grupo de cátedra y enriqueciéndonos con la diversidad en la formación e individualidad de cada uno.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA:

El intercambio de experiencias entre docentes de diferentes instituciones, derivó en el desarrollo de clases virtuales sincrónicas con algunas características similares en diferentes asignaturas: Química General e Inorgánica (Fac. de Ingeniería – UNComahue) y Química I y Química II (Lic. en Criminología y Ciencias Forenses – UNRN). La enseñanza en un entorno virtual de videoconferencia, consistió en una estrategia colaborativa para el equipo docente, donde se realizaron actividades simultáneas, incluyendo la discusión de los contenidos curriculares. Los encuentros se desarrollaron siempre el mismo día y hora de la semana, dando un marco de certeza de contención en nuestros estudiantes. Cuando un docente tenía un rol más protagónico en la explicación, el docente de apoyo excedía el de un moderador de conferencia virtual (ver cuadro), participando en las discusiones teóricas, incorporando sugerencias y estrategias.

<b>Moderador de conferencia virtual</b>	<b>Docentes de apoyo de equipo de cátedra</b>
Organización y agenda de la conferencia	Organización y agenda de la clase. Admisión de los participantes Atención del chat: lectura de las participaciones y consultas, atención de las mismas en un momento propicio de la clase que permita un equilibrio entre la clarificación de conceptos y la profundidad de los contenidos.
Admisión de los participantes	Planteo de nuevas preguntas para estimular la integración de conceptos.
Atención del Chat Organiza preguntas al orador, recibe respuestas a preguntas que hace el orador	Respuestas a preguntas, aclaración de conceptos, buscando dar una mirada distinta a la explicación cuando algo no se comprende. Búsqueda de simulaciones, videos y cualquier otro material para responder preguntas emergentes en tiempo real.
Grabación de la conferencia	Organización de los aportes de los estudiantes, cuando envían fotos, links, preguntas. Moderar discusiones de foros temáticos. Pauta el ritmo de la clase. Grabación de las clases

En las diversas actividades que se realizaron (explicación de conceptos teóricos y prácticos usando presentaciones power point, resolución y atención de consultas sobre ejercicios, implementación de cuestionarios

para autoevaluación, simulaciones, videos, experimentos demostrativos, observación de experimentos realizados por estudiantes, abordaje de situaciones problemáticas y foros de discusión, atención de consultas diversas, entre otras), la participación conjunta de varios docentes permitió una mejor interacción con los estudiantes. El trabajo complementario del profesor, y los auxiliares docentes hizo las clases más amenas, participativas y optimizó el tiempo y el recurso humano disponible.

## CONCLUSIONES

Entendiendo que la presencialidad resulta irremplazable desde el punto de vista pedagógico para el proceso educativo, la experiencia transitada en un escenario por demás complejo, de pandemia, nos obligó a repensarnos como equipos de trabajo. El trabajo colaborativo entre pares docentes fue enriquecedor, mejorando las explicaciones brindadas a los estudiantes, permitiendo una mayor profundidad y diversidad de contenidos, en el abordaje de los temas. Estos aspectos proporcionaron dos fortalezas: certeza y complementación, permitiendo una mayor interacción entre docentes y estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gothelf, E. (2002). ¿Los equipos de trabajo virtuales, son reales?. Jornadas sobre Coordinación de Grupos y Prácticas Grupales. Buenos Aires entre el 29 y 30 de noviembre de 2002. Disponible en: <http://www.ingrupos.com.ar/docs/equiposvirtuales.doc>
- Rincón, Y. y Zambrano, E. (2008) EQUIPOS DE TRABAJO VIRTUAL: LOS DESAFÍOS DEL TRABAJO COMPARTIDO A DISTANCIA . NEGOTIUM Revista Científica Electrónica Ciencias Gerenciales [www.revistanegotium.org.ve](http://www.revistanegotium.org.ve) 11 (4) 104-119

# DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS EN SEMILLAS DE ZAMPA

**Micaela A. Sanchez,  
Raúl J. Barbagelata,  
Miria T. Baschini**

Universidad Nacional del Comahue,  
Facultad de Ingeniería, Departamento de  
Química. Buenos Aires 1400, Neuquén,  
Argentina.

[micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar](mailto:micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar)

#

*atriplex lampa* (zampa),  
sales,  
cloruros,  
volumetrías de precipitación.

## RESUMEN

En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue, se realiza cada año actividades del curso de ingreso de manera interdisciplinaria con las cátedras de primer año. En el área de la química, este año se ha abordado, la presencia de sales en las semillas de zampa, y su relación con los procesos de germinación, así como de su posible uso forrajero; se trata de arbustos típicos de la zona del Alto valle Río Negro y Neuquén, con la particularidad de acumular sales en sus semillas. La propuesta es exponer el procedimiento y resultados de una actividad de laboratorio mediante una presentación, para abordar la cuantificación de cloruros en semillas de zampa.

Palabras clave. *Atriplex Lampa* (zampa), Sales, Cloruros, Volumetrías de precipitación.

## INTRODUCCIÓN

El arbusto *Atriplex lampa*, conocido como zampa común, es especie nativa de zonas áridas y suelos arenosos, clasificado como halófila (halos: salino) por ser muy resistente a la salinidad. Es un arbusto bajo, perenne, de color verde grisáceo, con abundante cantidad de hojas y frutos pequeños que se ubican en racimos terminales. Es muy buena forrajera para el ganado ovino, caprino y bovino. Tiene la particularidad de que acumula grandes cantidades de sales (NaCl - KCl) en sus hojas, debido a esto es que los animales deben contar con fuentes cercanas de agua y de muy buena calidad (1). La propuesta aquí presente, se basa en la evaluación que los estudiantes pueden realizar respecto de la información aportada por la cátedra, en base a valores previamente obtenidos e imágenes acerca de ensayos experimentales. De esta manera se visualiza la determinación cuantitativa de los cloruros presentes en semillas de zampa, a partir del método de Mohr como contenido a ser abordado en la materia química analítica.

## OBJETIVO

El presente trabajo tiene como finalidad, proponer una actividad de laboratorio, que los estudiantes verán como presentación de power point, imágenes y videos, que señale la metodología a seguir para cuantificar

el contenido de cloruros solubles presentes en el fruto (semillas) del arbusto *Atriplex lampa*, aplicando la técnica analítica *volumetría de precipitación*.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

En tiempos anteriores al inicio de la pandemia, se diseñó en laboratorio la experiencia de determinación de los cloruros contenida en las semillas de esta especie, mediante una volumetría de precipitación. Para ello se utilizaron, los materiales volumétricos requeridos, así como soluciones de  $\text{AgNO}_3$  0,1 N,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  5 % m/v y para el control del pH (entre 7 y 10),  $\text{NaHCO}_3$ . En un sobre de material poroso, se procedió a pesar en balanza analítica y a la cuarta cifra decimal, aproximadamente 1,0000 g de semillas de zampa. Luego se puso en contacto con 200mL de agua destilada utilizando un vaso de precipitado de 250mL, durante un período de 24 horas, permitiendo de esta manera la solubilización de los cloruros libres, disponibles para cuantificar mediante la valoración.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La determinación de cloruros por el *método de Mohr*, es una valoración directa de los iones  $\text{Cl}^-$  con iones  $\text{Ag}^+$ , empleándose como indicador de punto final de la valoración, iones  $\text{CrO}_4^{2-}$ , cuyas reacciones químicas implicadas son las siguientes:

Valoración:  $\text{Ag}^+(\text{ac}) + \text{Cl}^-(\text{ac}) \leftrightarrow \text{AgCl}(\text{s})$  (↓ Blanco) Punto final de la valoración:  $2 \text{Ag}^+(\text{ac}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{ac}) \leftrightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$  (↓ Rojo ladrillo) Por combinación de los dos precipitados, se observará en el punto final de la valoración un precipitado con una tonalidad similar a un marrón claro:



En base a una curva de calibración previamente confeccionada, se logró determinar la concentración de  $\text{NaCl}$  (mg/L) de las muestras, en función de los valores de conductividad medidos a diferentes tiempos de contacto (2). Si se considera una alícuota (200mL) de la muestra y su valor de conductividad, es posible que los estudiantes puedan calcular los miliequivalentes de  $\text{NaCl}$  teóricos presentes y a partir de ello, determinar el volumen de  $\text{AgNO}_3$  que se consumiría en cada valoración (Tabla 1).

Tiempo de contacto (minutos)	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$	$\text{NaCl}$ (mg/L) Según conductividad	meq $\text{NaCl}/200\text{mL}$	Volumen teórico (mL) de $\text{AgNO}_3$	$\text{NaCl}$ mg/g de semilla
165	18	92,14	0,32	≈ 3,2	18,43
270	282	150,22	0,51	≈ 5,1	30,04
1245	469	261,50	0,89	≈ 8,9	52,30

Tabla 1. Valores de conductividad y volumen teórico consumido de agente valorante en muestras de 1g de semillas de zampa

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Mediante los valores de conductividad, es posible determinar el volumen de agente valorante a consumir, considerando que la especie presente en la muestra es NaCl, que a su vez, se puede comparar con datos experimentales obtenidos en el laboratorio durante la presencialidad. Como parámetro cinético en relación a los procesos germinativos de la zampa, es posible representar gráficamente, tiempo de contacto de la semilla procesada en función del NaCl difundido en el agua. En el caso de que los valores de concentración (mgNaCl/L) según la conductividad, sean mayores a los obtenidos por la volumetría de precipitación, estaría indicando la presencia de otras sales, no cloruros, que no son cuantificadas por el método descripto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beider A. (2012). Viverización de Especies Nativas de Zonas Áridas. *Experimentia, Revista de transferencia científica*, 2, 9-67. ISSN 1853-905X.
- Sanchez M. A., Barbagelata R., Roca Jalil M. E., Baschini M. T (2020, 4-6 noviembre). Herramientas de química para comprender situaciones problemáticas en Ciencias Agrarias [Resumen de presentación de conferencia]. VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en las Carreras Científicos-Tecnológicas. Tucumán. Argentina.



# PRÁCTICAS EN LAS CIENCIAS BÁSICAS: UN RETO EN LA EDUCACION A DISTANCIA

**Alexa Serna.,  
Guadalupe Zavala.**

Instituto Politécnico Nacional  
Centro Interdisciplinario de  
Ciencias de la Salud Unidad Milpa  
Alta  
asernaz1900@alumno.ipn.mx  
gezavala@ipn.mx

#  
bioquímica,  
universidad,  
covid-19,  
metodologías activas,  
modelo híbrido.

## RESUMEN

Durante la pandemia por COVID-19 las universidades han tenido que enfrentarse a profundos cambios estructurales y organizacionales, debido a que la educación pasó de compararse dentro de un aula y de manera presencial a impartirse a distancia y de forma virtual, por lo que el Instituto Politécnico Nacional (IPN) de la mano con sus unidades académicas, han trabajado implementando estrategias de enseñanza-aprendizaje más didácticas y creativas durante esta contingencia, realizando prácticas experimentales caseras que vinculen lo revisado teóricamente, con la experiencia práctica, para alcanzar el objetivo de lograr un aprendizaje significativo. Consiguiendo de esta forma que los estudiantes aprendan haciendo y desarrollen las habilidades complejas del pensamiento y no solo memoricen la información para acreditar un examen, capacitando y entrenando de esta manera al estudiante para que a futuro pueda desenvolverse con mayor facilidad aún en tiempos adversos al desarrollar autonomía en el aprendizaje.

Palabras clave: Bioquímica. Universidad. COVID-19. Metodologías activas. Modelo Híbrido.

## INTRODUCCIÓN

De un momento a otro, el COVID-19 se convirtió en una gran preocupación para distintos sectores de la sociedad a nivel mundial, entre los más afectados destacan el sector salud y el educativo, la contingencia provocada por este virus trajo como consecuencia cambios abismales en la educación, pasando de la modalidad presencial a la digital, dando paso a la inclusión de metodologías didácticas activas para vincular la teoría con la práctica resultando todo un reto para el área medico biológica. Se propusieron metodologías de aprendizaje dinámicas con el fin de que a pesar de la distancia el estudiante logre construir el conocimiento y llevarlo de la parte teórica a la práctica para que el conocimiento continúe avanzando a grados cada vez más complejos; enfrentando así al estudiante a buscar alternativas de estudio y facilitando la construcción de conocimientos científicos, porque es a través de la práctica que la teoría encuentra su validación, permitiendo generar de forma constante nuevas interrogantes. (CICS 1979) La educación a nivel mundial en la actualidad,

así como en los próximos meses se seguirá encontrando en un momento de adaptación, dando lugar a la utilización de un modelo híbrido en donde esté presente tanto la educación a distancia como la modalidad presencial, por lo que es muy importante que se continúe con estrategias dinámicas que contribuyan a la formación de los futuros profesionales de la salud.

## OBJETIVO

Proponer actividades experimentales con base a estrategias de aprendizaje activas, teórico prácticas, para generar nuevas interrogantes que motiven a los estudiantes a seguir aprendiendo.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

En el IPN se puso en marcha la educación 4.0 la cual consiste en la utilización de tecnologías digitales que permiten el desarrollo flexible y a distancia (IPN, 2004, Educación 4.0 2010) para lograr que la educación durante la pandemia fuera de mayor calidad, en las unidades de Ciencias básicas (bioquímica y microbiología) cursadas por los estudiantes de enfermería se implementaron métodos que abarcaran los diferentes estilos de aprendizaje, ya que como se sabe todos los estudiantes tienen distintos métodos para adquirir el conocimiento como lo son la forma visual, auditiva y kinestésica, es por eso que se llevaron a cabo estrategias de aprendizaje que consistieron en la ejecución de prácticas experimentales caseras como: a) determinación de pH en fluidos corporales, tales como sudor, saliva, semen, lágrimas, moco, orina, sangre entre otras, b) elaboración de yogurt artesanal con el fin de comprender mejor el proceso de fermentación láctica, c) detección de almidón en yogures comerciales para poder relacionar el tema de macromoléculas y carbohidratos con el consumo de este producto en la vida diaria d) la elaboración de un medio de cultivo y la siembra de bacterias, con el objetivo de poder observar el crecimiento microbiano y cuyo título fue: “El fantástico mundo de las bacterias”, todo lo anterior se realizó considerando que las actividades pasivas como lectura de documentos, elaboración de resúmenes, dibujos o gráficos solo nos van a aportar un conocimiento que va del 10%-50% pero al pasar de acciones pasivas a las activas como son las prácticas y los experimentos se incrementa el porcentaje hasta un 90% (Morales, 2018 ).

## CONCLUSIONES

Se logró que los estudiantes se mantuvieran entusiastas y con esto se demostró que aun en condiciones diferentes a las normales se pueden llevar a cabo actividades experimentales que beneficien el aprendizaje a través de relacionar la teoría con la práctica integralmente y favorecer el aprendizaje significativo y por tanto el “aprender a aprender”. Es muy posible que a largo plazo se produzca una evolución del modelo educativo actual, es decir, el que existía antes de la pandemia, hacia un esquema híbrido, que contemplaría un mayor tiempo de formación a través de medios digitales (Rodríguez, 2020) es por eso que no se deben olvidar las metodologías activas implementadas que nos acercan a temas de la vida cotidiana aun cuando se regrese a la modalidad presencial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IPN, C. (1979). Documentos CICS. México: IPN.
- IPN. (2004). Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN. Obtenido de Materiales para la reforma. Publicación 01. : <http://www.mreforma.ipn.mx/> [consulta 2020, 27 de octubre]
- Morales, M. (15 de agosto de 2018). Informática & Coaching. Obtenido de <https://mariamorales.net/2018/08/15/cono-de-aprendizaje-de-edgar-dale/>
- Rodríguez, P. (28 de Septiembre de 2020).
- Telos Fundación Telefonica Obtenido de La Cofa : <https://telos.fundaciontelefonica.com/la-cofa/la-educacion-en-un-mundo-post-covid-19/>

# ADECUACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DURANTE LA PANDEMIA: DISEÑO DE PROTOCOLOS Y EXPERIENCIAS DE MEDIDAS DE ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DESDE EL HOGAR

**María Laura Sossi,  
Gabriela L. Müller,  
Mariana Martín, Mariel C.  
Gerrard Wheeler, Clarisa  
E. Alvarez, Virginia  
Galván, Mariana Saigo**

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Área Química Biológica.  
[msossi@fbioyf.unr.edu.ar](mailto:msossi@fbioyf.unr.edu.ar)

#  
enseñanza de química biológica,  
trabajo práctico de laboratorio,  
diseño de protocolos,  
medida de actividad enzimática.

## RESUMEN

El Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) generado por la pandemia COVID-19 impulsó la elaboración de nuevos enfoques didácticos para la enseñanza de actividades prácticas de laboratorio de la asignatura Química Biológica de las carreras Licenciatura en Biotecnología y Bioquímica. Se diseñó una primera actividad experimental en el hogar, seguida por una segunda tarea en la que los alumnos elaboraron un protocolo para realizar una actividad similar a la primera, pero a ejecutarse en un laboratorio de ciencias. Estas experiencias permitieron integrar contenidos teórico-prácticos, incorporar criterios metodológicos en la elaboración de una guía de trabajo experimental y resignificar los contenidos de la asignatura en el contexto de pandemia.

Palabras clave: Enseñanza de Química Biológica. Trabajo práctico de laboratorio. Diseño de protocolos. Medida de actividad enzimática.

## INTRODUCCIÓN

Las enzimas constituyen un tema central en la asignatura Química Biológica dadas sus múltiples aplicaciones en la vida cotidiana, innumerables ensayos clínicos para identificar patologías y variados desarrollos biotecnológicos. Normalmente, en los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) se miden las actividades de distintas enzimas obtenidas a partir de diversas fuentes y se integran los contenidos teóricos con la práctica. Ante el contexto de ASPO e incertidumbre sobre el retorno a las actividades presenciales se planteó la necesidad de adecuar los TPL aplicando nuevas estrategias didácticas. Al planificar esta adaptación, se priorizó el aprendizaje del método científico y la formación de criterios metodológicos. La enseñanza de las Ciencias colabora con el desarrollo del pensamiento crítico al generar instancias para que los estudiantes pasen del modo de pensamiento intuitivo al razonado utilizando la metacognición (González Galli, 2019). El dispositivo didáctico implementado busca que los alumnos progresen desde la elaboración de un protocolo simple hacia uno complejo, fundándose en los modelos de Enseñanza de Ciencias Basadas en la Indagación (Harlen, 2010) y Aprendizaje Basado en Proyectos (Cobo Gonzales y Valdivia Cañotte, 2017).

## OBJETIVO

Adecuar los TPL de la asignatura Química Biológica para lograr la integración de contenidos teórico prácticos y la incorporación de criterios metodológicos en el actual contexto de pandemia.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Se diseñaron nuevos TPL aptos para su ejecución desde el hogar de manera asincrónica e implementando cronogramas de metas escalonadas. Como primera experiencia de medidas de actividad enzimática se propuso a lxs estudiantes ensayar semi-cuantitativamente la actividad de la enzima catalasa presente en banana utilizando materiales disponibles en sus hogares. Se planteó la consigna proporcionando guías de laboratorio y un video demostración del ensayo realizado por lxs auxiliares. De esta manera, se expuso a lxs alumnxs ante la tarea de diseñar un experimento para aceptar/refutar una hipótesis simple como, por ejemplo, “el pH afecta la actividad catalasa de la banana”. El trabajo fue individual, estuvo guiado mediante un foro a cargo de lxs auxiliares del área y finalizó con la presentación de un informe breve que describiera los resultados obtenidos.

En una segunda etapa, lxs estudiantes debieron elaborar un protocolo de medida de actividad enzimática pensando en ejecutarlo en un laboratorio de ciencias. Se conformaron grupos de 3-5 estudiantes a los que se les asignó una enzima. Los grupos que abordaron la misma enzima fueron orientados mediante una guía interactiva, foros de consulta asincrónicos e instancias sincrónicas a cargo de tutores docentes. La actividad fue planteada en etapas de dificultad creciente, culminando con la presentación de un informe que describiera el protocolo de medida de actividad para la enzima propuesta. Para diseñar este protocolo, lxs estudiantes debieron justificar sus elecciones mediante la recopilación de información científica. Los nuevos TPL permitieron a lxs estudiantes abordar hipótesis y situaciones en el campo de las enzimas, que incluyeron interrogantes como: cómo comparar determinaciones independientes, qué controles realizar para concluir correctamente, cómo documentar eficientemente las observaciones, etc. Lxs alumnxs propusieron múltiples factores para el estudio de actividad, como: tiempo de reacción, concentración de enzima o sustrato, variación de temperatura o pH, etc. Durante el desarrollo de los TPL, se implementó un sistema de tutoría permanente con lxs docentes que permitió guiar el trabajo, analizar y debatir información, e intercambiar opiniones y saberes para la toma de decisiones en cada caso particular. Los TPL se evaluaron siguiendo un modelo de enfoque cualitativo, con lxs docentes inmersos en el proceso de enseñanza/aprendizaje y lxs alumnxs resignificando los contenidos de la asignatura.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La actual emergencia sanitaria modificó las prácticas docentes habituales. Las mismas debieron ser replanteadas y adaptadas al entorno virtual mediado por tecnologías. Los TPL planteados permitieron sostener las trayectorias educativas de lxs alumnxs en tiempos de pandemia, posibilitándoles adquirir conocimientos, habilidades y actitudes inherentes a la determinación de actividad enzimática, para su posterior aplicación en otras áreas y en su práctica profesional. El plantel docente logró separarse de un modelo de reproducción de un saber (educación bancaria) y acercarse a uno que priorice el aprendizaje crítico de los contenidos con lxs alumnxs como sujetos activos y protagonistas en relación a la construcción del conocimiento (Juarros y Levy, 2020). Estas actividades podrían ser adoptadas en años venideros para aplicar una modalidad mixta, abierta a combinaciones presenciales-virtuales, dentro del espectro de modalidades de

blended e-learning. Todo el plantel docente de Química Biológica participó en la planificación y el desarrollo de los TPL.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cobo Gonzales, G. y Valdivia Cañotte, S. M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. Colección Materiales de Apoyo a la Docencia #1. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de: <https://idu.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/08/5.-Aprendizaje-Basado-en-Proyectos.pdf>
- González Galli, L. (2019). Enseñanza de la Biología y pensamiento crítico: la importancia de la metacognición. *Revista de Educación en Biología*, 22 (2), 4-24.
- Harlen, W. (Ed.) (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Hatfield, Reino Unido. Association for Science Education. Recuperado de: <http://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>
- Juarros, M. F. y Levy, E. (2020). Módulo 1: La práctica docente en la educación a distancia. La relación pedagógica mediada por tecnologías. *Pedagogía crítica y didáctica en la enseñanza virtual*. INFoD.

# EXPERIENCIA INTERDISCIPLINARIA E INTEGRADORA EN UN MEDIO NATURAL: MEDICIÓN DE CAUDAL

**Tannuré Godward, B.;**  
**Pérez Carmona, M. del C.;**  
**Maldonado, H.;**  
**Esper, L. B.**

Universidad Nacional de Tucumán,  
Facultad de Ciencias Naturales e I.M.Lillo.  
[benjamin.tannure@gmail.com](mailto:benjamin.tannure@gmail.com)

#  
mecánica de los fluidos,  
aprendizaje,  
cálculo de incertezas.

## RESUMEN

La experiencia tiene como propósito analizar la influencia que tiene la implementación de un miniproyecto en el aprendizaje de la Mecánica de los Fluidos en los estudiantes de primer año de la carrera de Geología. La metodología se basa en un enfoque cualitativo interpretativo, apoyado en observación remota, análisis documental y entrevista como técnicas de recolección de información. Para la sistematización e interpretación de la información se presentan en un cuadro las categorías consideradas en la implementación de esta estrategia y su incidencia en los objetivos del trabajo. Con la realización de esta estrategia, los estudiantes se comprometieron más con su aprendizaje al tener la oportunidad de profundizar en situaciones o problemas complejos y desafiantes, y que se relacionan con la vida real.

Palabras clave. Mecánica de los Fluidos. Aprendizaje. Cálculo de incertezas.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Se presenta este trabajo, en el marco de un proyecto de investigación, con la finalidad de analizar la influencia que tiene la implementación de la técnica de aplicar en un contexto natural, los conocimientos adquiridos en el aprendizaje de la Mecánica de los Fluidos a los estudiantes que cursan el ciclo básico universitario de las carreras de Geología de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán.

Dentro del marco de viajes de campos curriculares conjuntos de la mencionada carrera, se realizó uno, en conjunto, con los alumnos de las materias Introducción a la Geología, Química y Física. El mismo se llevó a cabo en la ciudad de Amaicha del Valle, extendiéndose a zonas aledañas, entre los días 5 al 7 de noviembre de 2019. Basados en la experiencia como docentes universitarios, se ha llegado a concluir que el trabajo en grupos pequeños y moderados por docentes facilita el aprendizaje entre alumnos con conocimientos previos heterogéneos, y la cooperación entre ellos favorece la constatación de ideas y puntos de vistas diferentes. Es por ello que se decidió aplicar esta estrategia didáctica, para tratar de lograr el aprendizaje del tema. Se la consideró una actividad innovadora, en el aprendizaje de la Física. Se tuvo presente que cuando las

experiencias se realizan en un ambiente natural y están orientadas a reproducir o aplicar los conceptos que los alumnos adquirieron en el aula, ellos logran aprendizajes significativos (García Carmona y otros, 2011).

La investigación se focalizó en el análisis de un trabajo experimental, que consistió en la medición del caudal en distintos cauces de aguas de la zona.

## OBJETIVOS

El objetivo de la experiencia fue desarrollar en los estudiantes un espíritu investigativo y de análisis que les permita la comprensión y concientización de la forma en que aprenden, desarrollando ellos mismos la experiencia en un contexto natural para luego analizar los datos en el aula.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Se realizó este trabajo bajo un enfoque cualitativo, recomendable para abordar fenómenos educativos en la medida que es de carácter inductivo, y permite comprender una realidad desde las percepciones de los actores inmersos en el contexto. Además, es interpretativo porque se interesa por describir, comprender y explicar fenómenos sociales, y naturalista debido a que aborda situaciones naturales y no artificiales como las creadas en un laboratorio, examina contextos y procesos donde se presentan problemas humanos o sociales. En cuanto al nivel de conocimiento, el abordaje es descriptivo, dado que narra detalladamente un fenómeno de la implementación de la estrategia para la enseñanza de fluidos (Hernández Sampieri y otros, 2014). Para nuestra práctica utilizaremos el método del flotador. Este consiste en medir la velocidad del río entre dos puntos (aforos) cuya distancia es conocida, y el área del mismo. El punto de aforo se elige teniendo en cuenta las características del caudal; para ellos se busca sectores del río con pocas irregularidades evitando el cambio brusco en el modo en que fluye el agua por el lecho más o menos uniforme de manera que, podamos seleccionar como magnitudes medibles la rapidez y el área transversal del cauce del río

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para procesar los datos tomados en el campo, se realizó una clase especial, donde se explicaron elementos del Cálculo de Errores que servirían para trabajar con las mediciones tomadas y poder llegar al resultado final. Se trabajó con conceptos como promedio de mediciones, errores o incertezas relativas, error cuadrático medio del promedio entre otros, cuyo desarrollo escapa a esta presentación. Todo esto permitió además introducir un tema que está ausente de la currícula actual, que servirá para su futura vida profesional como geólogo.

Fue así que los alumnos llegaron a los siguientes resultados para dos de los sitios estudiados:

$$Q1 = (0,14 \pm 0,04) \text{ m}^3/\text{s} \text{ (Error porcentual 30\%)}$$

$$Q2 = (0,08 \pm 0,02) \text{ m}^3/\text{s} \text{ (Error porcentual 25\%)}$$

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Si bien los resultados obtenidos muestran un gran error porcentual, al ser esta una primera experiencia de práctica en viaje de campo, sirve como puntapié inicial para próximas experiencias, mostrando en donde mejorar las mediciones, como ajustar el perfil de la sección del cauce, mejorar la precisión en la toma de los datos sobre todo de distancias. Estas actividades experimentales (salida de campo) no se realizaron con



anterioridad. Sin embargo los estudiantes lograron incorporar un desarrollo personal, en el cual se interrelacionaron de muchas maneras conocimientos, actitudes, habilidades, destrezas, valores y condiciones del contexto social, sobre todo ya que en la toma de datos colaboraron estudiantes de diversas carreras, algunas de las cuales sin formación previa en el materia Física, lo que enriqueció el trabajo desde un deseo de conocer y entender los conceptos involucrados. Se pudo evidenciar el logro de habilidades para el pensamiento crítico y reflexivo, que abarcan todo el progreso personal integral, con un gran espíritu colaborativo, despertando el interés por la realización de la práctica. Los estudiantes se comprometen más en su aprendizaje, al tener la oportunidad de profundizar en situaciones o problemas complejos y desafiantes y que se relacionan con la vida real. Se espera poder continuar por este camino y mejorar la experiencia, ampliándola.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García Carmona, A., Vázquez Alonso, A. y Manassero Mas, M.A. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de la Ciencias*, 29(3), 403-412.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill Education.

# GEOMETRÍA MOLECULAR CON GEOGEBRA

**Mariana Gabriela Torres<sup>1</sup>  
y Miria Baschini<sup>2</sup>**

**1** Universidad Nacional de la Patagonia  
San Juan Bosco, Facultad de Ingeniería/  
Universidad Nacional de la Patagonia  
Austral, Unidad Académica Caleta Olivia.

**2** Universidad Nacional del Comahue,  
Facultad de Ingeniería, Departamento de  
Química

[marianagalais@gmail.com](mailto:marianagalais@gmail.com) [miria.baschini@fain.uncoma.edu.ar](mailto:miria.baschini@fain.uncoma.edu.ar)

#

geometría molecular,  
geometría electrónica,  
geogebra,  
impresión 3d.

## RESUMEN

La geometría de las moléculas es una propiedad fundamental para comprender las interacciones que establece con otras idénticas o diferentes, definiendo incluso el estado de agregación (sólido, líquido, gaseoso) bajo el que la encontraremos en la naturaleza. Varios simuladores en línea contribuyen a la visualización de la geometría molecular, lo cual facilita la comprensión de las estructuras, y la definición acerca de las polaridades de las mismas. En tanto GeoGebra, software de geometría dinámica utilizado en matemática, permite el diseño de objetos tridimensionales. Hace un corto tiempo implemento la posibilidad de descarga del archivo para poder imprimir al objeto construido, en impresora 3D. Ambos contenidos forman parte de las carreras de ingeniería, y en esta propuesta se llevó a cabo el trabajo conjunto entre las docentes de ambas disciplinas, para lograr un material de trabajo en el cual los estudiantes puedan conectar entre sí, y aplicar a moléculas selectas, los saberes de ambos campos disciplinares.

Palabras clave. Geometría molecular, Geometría electrónica, GeoGebra, impresión 3D.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Los conceptos de Geometría Electrónica (GE) y Geometría Molecular (GM) resultan indispensables para la comprensión de las propiedades de comportamiento a gran escala de las sustancias, pero se definen en la mínima unidad que las representa: la molécula. En las carreras de Ingeniería este tipo de contenidos siempre forma parte de los programas de química inicial. Por otra parte GeoGebra es un software de geometría dinámica que se utiliza en varias ramas de la matemática. En este caso la interfaz 3D, se utiliza para el gráfico de volúmenes y superficies, tema que se trabaja desde el análisis matemático de varias variables en todas las carreras de ingeniería. La presente propuesta reúne ambos saberes, en el formato de diseño de un taller conjunto, que puede ser dictado en forma completa en contexto de virtualidad, y planteando la necesidad de conexión de contenidos que proceden de diferentes campos disciplinares, ambos esenciales en la formación de los ingenieros.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo consiste en lograr, a través de un taller en línea, que los estudiantes puedan reunir conceptos procedentes de geometría electrónica y molecular con GeoGebra, para que puedan diseñar e incluso imprimir ellos mismos estructuras moleculares correctas.

Desarrollo o Metodología Actualmente el trabajo se encuentra en fase de diseño por parte de las docentes, donde se discutieron los conceptos desde ambas disciplinas, se seleccionaron las geometrías moleculares y electrónicas a trabajar en la primera etapa. Luego se realizaron las estructuras de algunas moléculas con el programa de GeoGebra, utilizando los colores de los elementos participantes, radio covalente para definir el volumen de los átomos, y longitud de enlace de acuerdo a las escalas encontradas en bibliografía. Se eligió la GE tetraédrica, con metano, amoníaco y agua ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ), que presentan GM tetraédrica, piramidal y angular respectivamente. Para representar las regiones electrónicas que no forman enlaces, como sucede en el caso de amoníaco y agua, se ubicaron en las posiciones respectivas pequeñas prolongaciones que, sin alcanzar la longitud de un enlace, dan una clara evidencia de ocupación espacial. Luego, dichas estructuras fueron impresas en 3D. Para la realización del taller, actividad pensada con los estudiantes, se desarrolló un video explicativo, de 40 minutos de duración, mostrando los contenidos a discutir, la conexión entre ambas disciplinas, y las moléculas formadas, tanto desde el diseño en computadora, como en su forma impresa.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las estructuras impresas en 3D se muestran en la figura 1 el “Amoníaco”, en la figura 2 el “Metano” y en la figura 3 el “Agua”, donde se nota claramente la geometría electrónica tetraédrica de todas las moléculas, pero con diferentes geometrías moleculares, ya que en el amoníaco y en el agua parte de las regiones electrónicas permanecen como pares libres, sin formar enlace.

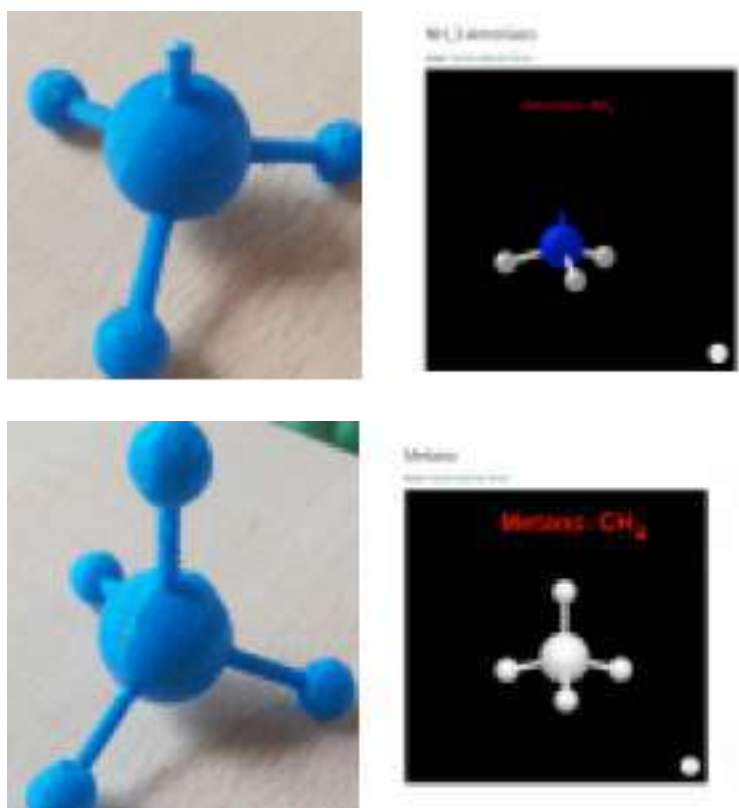


Figura 1 – impresiones 3D diseñadas con GeoGebra del Amoníaco.

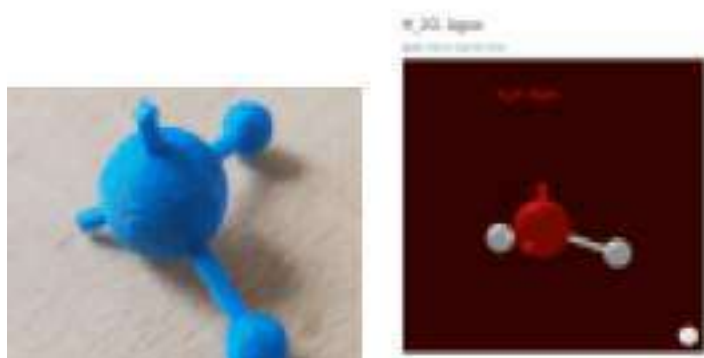


Figura 3 – impresiones 3D diseñadas con GeoGebra del Agua.

Actualmente se está trabajando en el diseño del taller, con el objetivo de ponerlo en práctica, de modo virtual durante el primer cuatrimestre del año 2021. Para lo cual, además de la selección de las moléculas, su diseño mediante GeoGebra e impresión en 3D se grabó un video explicativo que se utilizará, desde la plataforma de la universidad, para trabajar con el grupo de estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional del Comahue. De tal manera que ellos puedan, dentro de dicho taller, profundizar y relacionar contenidos de diferentes asignaturas esenciales en su formación profesional.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La posibilidad de relacionar saberes procedentes de distintos campos disciplinares, en una primera etapa dentro del cuerpo docente, para luego poder incorporarlo entre los estudiantes, favorece una mayor fluidez en la comunicación de los conocimientos y realiza un aporte trascendente en cuanto a establecer conexiones más relevantes en relación a los contenidos específicos, en este caso, de química y matemáticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García García, J. J., (2005). El uso y el volumen de información en las representaciones gráficas cartesianas presentadas en los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(2), 181-199.

# IDENTIFICACIÓN DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE SUS DIBUJOS SOBRE PLANTAS

**Andrea Beatriz Villalba**

Facultad de Humanidades y Ciencias,  
Universidad Nacional del Litoral. Paraje  
El Pozo, Ciudad Universitaria (Santa Fe,  
Argentina).

[avillalba@fhuc.unl.edu.ar](mailto:avillalba@fhuc.unl.edu.ar)

#

dibujo,  
representaciones,  
obstáculos epistemológicos,  
nivel superior

RESUMEN

Se exponen los resultados de un estudio transversal, descriptivo y cualitativo realizado a partir del análisis de dibujos sobre plantas, efectuados por estudiantes universitarios. Se identifican elementos y estructuras representacionales específicamente icónicas, sintaxis visual y obstáculos epistemológicos subyacentes, identificando la tipología de estos últimos. Se destaca la presencia de imágenes estereotipadas, simplificadoras de estructuras, procesos y relaciones, acompañadas de elementos no icónicos que colaboran en las descripciones y la presencia de teorías implícitas. La simplificación de los dibujos y el uso de los mismos facilitan el diagnóstico de obstáculos epistemológicos de tipo general, pragmático y de experiencia básica. Se destaca el dibujo como herramienta/estrategia para analizar las representaciones de los estudiantes y comprenderlas a la luz de los obstáculos epistemológicos, mientras estos últimos devienen en punto de partida de cualquier propuesta didáctica.

Palabras clave: Dibujo. Representaciones. Obstáculos epistemológicos. Nivel superior.

## INTRODUCCIÓN

Pensar en obstáculos epistemológicos, remite de modo inexorable al estudio del pensamiento de Bachelard (1985), retomado por Astolfi (1999) y Camilloni (2003). Los obstáculos epistemológicos son facilidades que se otorga la mente para pensar los fenómenos y que pone en juego un sistema de explicación rústico y sencillo, se explican a través de las representaciones y definen patrones de pensamiento. Una estrategia para observar y comprender representaciones y niveles de construcción de conocimiento es el análisis del dibujo en los estudiantes, pues en ellos se recrean aquellos aspectos destacados de las entidades de interés (Roth y Kosslyn, 1988) y sus niveles de conceptualización, otorgándonos, de ese modo, información sobre la presencia de obstáculos epistemológicos. Aunando lo expuesto, se analizan en este trabajo los dibujos producidos por estudiantes de Profesorado en Biología y Licenciatura en Biodiversidad, en el contexto de escritura de textos expositivos sobre un tema específico: Las Plantas.

## OBJETIVOS

Describir elementos y estructuras de representación que exhiben los dibujos realizados por estudiantes universitarios. Identificar obstáculos epistemológicos subyacentes en los dibujos mencionados

## METODOLOGÍA

En un estudio transversal, descriptivo y cualitativo, se analiza el dibujo a mano alzada de 35 estudiantes universitarios de Licenciatura en Biodiversidad y Profesorado en Biología (cursado simultáneo) de la Facultad de Humanidades y Ciencias (Universidad Nacional del Litoral) inscriptos en el área de Diversidad de Plantas. En cada dibujo se analizan elementos y estructuras de representación específicamente icónicas, sintaxis visual y obstáculos epistemológicos subyacentes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre la planta y sus partes, prevalecen imágenes simplificadas y estereotipadas, ocasionalmente sin proporciones, semejantes a veces a los dibujos de la infancia, que ponen énfasis en partes vegetativas y/o reproductivas. La morfología de la planta herbácea, las flores aplanadas, disposición dística de las hojas sin anudar, ausencia de nervaduras, sin yemas, etc. son elementos indicadores de estos dibujos cliché. Elementos no icónicos (flechas, descripciones breves de lo icónico, subtítulos) refuerzan la intención expositiva de las ilustraciones. En algunas imágenes se percibe un criterio fisiológico (intercambio de gases respiratorios, fotosíntesis, absorción de agua), combinado con aspectos macroscópicos de modo simple. La respiración se asocia al intercambio de gases, y se vincula a la fotosíntesis o solo se hace hincapié en esta última, mencionando el rol de productores de las plantas en ciertos casos. Aparece relación plantas-entorno en algunas ocasiones. El sol en los dibujos se presenta como fuente de energía fotosintética y de crecimiento o asociado a una etapa diurna de fotosíntesis. Esto último sintetiza teorías implícitas frecuentes y erróneas. La presencia de cierta facilidad o sencillez en los dibujos, en procesos simplificados, nos indican existencia de obstáculos epistemológicos como parte del pensamiento. Predomina el obstáculo general en este grupo de estudiantes, pues sus dibujos se alejan del detalle, de lo específico y lo particular, expresando un conocimiento algo vago del objeto planta en cuestión si se contextualiza en el nivel educativo al que pertenecen. Mientras que, al percibir la utilidad de sus dibujos como forma de aproximación a algunos conceptos, manifiestan obstáculos pragmáticos. En algunos casos, las representaciones empíricas previas mediando con el dibujo, son indicadoras de presencia de obstáculo epistemológico de experiencia básica (Bachelard, 1985; Astolfi, 2009).

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El dibujo ofrece a los docentes una posibilidad de diagnóstico e interpretación del conocimiento construido por los estudiantes, y se torna en posible andamiaje para la resignificación de conceptos, razón por la cual su valor didáctico-pedagógico es relevante. Cuando el estudiante piensa en las plantas intenta recrear en su dibujo aquellos atributos que percibe como más sobresalientes en ellas, asociados a sus representaciones. Patrones de pensamiento como el obstáculo epistemológico general, pragmático y de experiencia básica no solo explican estas representaciones sino que impiden su evolución hacia otras más adecuadas, específicas, con detalles, interfiriendo en los niveles de interpretación y comprensión sobre estos seres vivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astolfi, J. P. (2009). El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. *Revista Educación y Pedagogía*, 11(25), 149-171.
- Bachelard, G. (1985). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI.
- Camilloni, A. (1997). *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza*. Barcelona: Gedisa.
- Roth, J.D. y Kosslyn, S. M. (1988). Construction of the Third dimension in mental imagery. *Cogniting Psychology*, 20, 344-361.

# ENCUENTRO GENERAL

FORMACIÓN DOCENTE



# “EL JUGAR COMO ACTO DE APRENDER. EL RECURSO DEL JUEGO EN FORMACIÓN DOCENTE”

**Guillermo Fabricio  
Almada**

Escuela Normal Superior “Victorino Viale”  
almadafabricio@hotmail.com

#

juego,  
virtualidad,  
vínculos,  
conocimientos,  
formación docente.

## RESUMEN

El ASPO cambió el escenario a la Formación docente del país durante el 2020, desde la virtualidad se comenzó a trazar un nuevo código de comunicación, amalgamando experiencias de una presencialidad esperada en algunos casos añorada como relato mitológico de lo que debe ser. La búsqueda llevó a imaginaciones potenciadas desde la reflexión de propuestas para abordar el conocimiento y el vínculo conocimiento-estudiante a través de lo lúdico, brindar no solo herramientas para las prácticas educativas sino también buscar y promover nuevos espacios de encuentro entre docentes y estudiantes en formación. La instancia de construcción de juegos didácticos, propone una instancia de investigación, selección de contenidos, diagramación de estrategias y socialización del juego como el fin de jugar. Lo que implicó de alguna manera un trabajo coordinado entre las y los estudiantes y el docente de la cátedras y de alguna manera un trabajo colectivo en la propuesta final.

Palabras clave: Juego, Virtualidad, Vínculos, Conocimientos, Formación docente.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El juego como actividad humana, cultural se presentó en este tiempo de pandemia como el posibilitador de vínculos, no solo para estudiantes de primaria y secundaria (al cual estaban destinados los juegos), sino también para estudiantes del nivel terciario para los cuales fue propuesta de trabajo y desarrollo de contenido. Al principio del año 2020, mientras nos acomodábamos ante la imposibilidad de presencialidad de docentes y estudiantes, como un boxeador que ha recibido un golpe que puede llevar a la lona, las instituciones comenzaron a buscar nuevos aires a repensar las prácticas docentes, a buscar nuevos códigos y lenguajes. Si bien la institución se reorganizó prontamente y dispuso de su plataforma virtual, no solo con las aulas, sino también con tutoriales de acceso y trabajo en ellas. Costó adaptarse al trabajo virtual, no solo porque las propuestas debían adaptarse al formato sino también, porque había que pensar la virtualidad como espacio de construcción de conocimientos. Una vez reacomodados, y en pleno proceso de aprendizaje de formatos, correo, meet (reuniones institucionales y clases virtuales), drive, etc, se tomó una posibilidad de pensar la

propuesta de la cátedra desde lo lúdico acompañada del contenido teórico y la invitación a sostener un vínculo a través de la construcción del juego.

## OBJETIVOS

**El objetivo de este trabajo es pensar lo lúdico como práctica pedagógica en la formación docente, en la construcción de vínculos y conocimientos.**

1- La propuesta de juegos fue planteada a estudiantes 4to año del UDI – “Prácticas de Laboratorio para la Enseñanza de Biología en nivel Secundario” del Profesorado de Biología y UDI – Educación Ambiental del Profesorado de Primaria de la Escuela Normal Superior “Victorino Viale”

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

¿Por qué el juego como estrategia de enseñanza?, los cursos donde se trabajaron los juegos, tienen la particularidad que las y los estudiantes además de cursar estos espacios, transitan sus prácticas educativas frente a cursos, para proponer lo lúdico como herramienta y construcción de conocimiento y vínculo con sus estudiantes. También se sumaba que ante la pandemia y el ASPO3, “la escuela” en tanto institución podía proponer además de la priorización de contenidos a través de trabajos prácticos, un espacio de juego ligado al conocer. Ante un escenario, complejo, incierto, donde las instituciones educativas empezaban a reorganizarse y ver de qué forma se proponía la relación con el conocimiento y la vinculación con un “otro”, ya sea docente o estudiante. Aparece la posibilidad del juego como fin último, como acercamiento del vínculo y cómo espacio de construcción de conocimientos.

Naomi Aizencang en su libro jugar, aprender y enseñar dirá:

*“El juego tiene fin en sí mismo y porta siempre un carácter incierto, pues su desarrollo y resultados se van construyendo en su propio devenir. De esta forma, se presenta como un espacio para la iniciativa e inventiva de jugador, y asume una particular importancia para la generación de aprendizajes y para el desarrollo del sujeto” Pág. 73*

De esta manera el juego venía a allanar un escenario con muchas incertidumbres y me dejaba en el lugar de realizar una propuesta. Para lo cual debía pensarse el contenido a desarrollar, la forma de re trabajarlo para los juegos. Implicó pensar en un escenario virtual de trabajo y un espacio desde el mismo formato para dar a conocer el juego.

También posibilitó el debate de ideas y reformulación de contenidos y actividades, como así también para lo creativo.

## CONCLUSIONES

Los juegos posibilitaron nuevas instancias de trabajos y abordaje de contenidos, al mismo tiempo que resultaron un herramienta para incorporar dentro prácticas educativas, tanto en primaria como secundaria. Para el caso de “BIO-OCA, Un paseo por la ciudad”, permitió pensar un recorrido por el contexto geográfico

de las y los estudiantes, reconocer distintas instituciones y al mismo tiempo abordar temáticas ambientales propuestas en la cátedra.

Para “Escaleras y serpientes, Camino de la Ciencia”, fue importante rescatar el espacio de laboratorio mediante las experiencias planteadas en el juego.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aizencang, N., (2010). El lugar del juego en las prácticas escolares del libro Jugar, aprender y enseñar: relaciones que potencian los aprendizajes escolares. 73-93
- Los juegos trabajados fueron readaptados de los clásicos juegos de avance y retroceso como “La Oca” y “Escaleras y serpientes”. Del primero deriva “BIO-OCA, Un paseo por la ciudad” y del segundo “Escaleras y serpientes, Camino de la Ciencia”. Ambos pueden ser descargados en formato PDF desde: <https://ensviale.ers.infed.edu.ar/sitio/recursos-y-juegos-nivel-superior-ensvv/>
- ASPO: Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio

# EL USO DE SIMULACIONES COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA: UNA EXPERIENCIA CON FUTUROS DOCENTES DE FÍSICA Y DE QUÍMICA

**María de los Ángeles Bizzio, Ana María Guirado y Carla Maturano**

Universidad Nacional de San Juan.  
Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes. Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE).

[mbizzio@ffha.unsj.edu.ar](mailto:mbizzio@ffha.unsj.edu.ar)

#

enseñanza de las ciencias naturales,  
simulaciones,  
futuros docentes.

## RESUMEN

En este trabajo presentamos una experiencia llevada a cabo con futuros docentes de Física y de Química de la Universidad Nacional de San Juan durante 2020. Considerando que las simulaciones constituyen un recurso privilegiado para el aprendizaje de contenidos disciplinares en el contexto de la educación remota de emergencia, propusimos un taller virtual para su abordaje como estrategia didáctica. Buscamos profundizar el proceso de lectura de simulaciones como representaciones dinámicas para facilitar la propuesta de actividades. Los resultados muestran cierta experiencia previa de los estudiantes con las simulaciones en general, como así también dificultades para planificar estrategias didácticas que incluyan su uso.

Palabras clave. Enseñanza de las Ciencias Naturales. Simulaciones. Futuros docentes.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El contexto actual de pandemia constituye un desafío para que los docentes y futuros docentes generemos espacios de trabajo con diferentes estrategias de enseñanza sin perder de vista a los estudiantes reales en clases virtuales (Farré, 2020). En este marco, las simulaciones se presentan como un recurso potencialmente significativo para el abordaje de los contenidos de Ciencias Naturales, ya que permiten la interacción con los fenómenos en estudio, aún en el marco de la no presencialidad. Las simulaciones combinan diversos recursos semióticos que se ensamblan y ofrecen a los estudiantes un significado complejo que se construye a partir de la integración multimodal (Manghi, 2013). Su utilización de manera virtual exige facilitar el acceso a la información para promover relaciones entre los diversos elementos, para acompañar a los estudiantes en esa tarea, entre otros desafíos que nos exigen un nuevo posicionamiento frente a esta realidad.

En esta experiencia abordamos las simulaciones como representaciones dinámicas generadas por computadora, a través de herramientas que median y facilitan la relación entre la realidad que representan y los modelos o teorías, y que ofrecen la posibilidad de interacción entre los modelos de los estudiantes y los modelos científicos (López y Pintó, 2017). En esta experiencia consideramos que, más allá de las características técnicas de las simulaciones, su visualización no implica una comprensión completa de su contenido. Así, se hace necesario preparar a los futuros docentes de Física y de Química para planificar su uso.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es compartir una experiencia de formación docente inicial llevada a cabo bajo la modalidad de taller para profundizar con futuros docentes de Física y de Química el proceso de lectura visual de simulaciones como representaciones dinámicas para proponer tareas que ayuden a planificar la enseñanza basada en una simulación como estrategia didáctica.

## DESARROLLO

En primer lugar, se propuso a los participantes que de manera asincrónica reflexionen sobre su experiencia en el uso de simulaciones, sus ventajas y limitaciones y que planifiquen propuestas de trabajo a desarrollar en el ciclo orientado de la educación secundaria a partir de la exploración y uso de las simulaciones: pH de una solución y capacitores (PhET, Universidad de Colorado). Posteriormente, se discutió en una sesión virtual sincrónica, con la mediación de los docentes y en base al análisis previo de sus propuestas, acerca de las actividades que permitirían optimizar el uso de las simulaciones. Se favoreció la reflexión sobre sus producciones como punto de partida para que, finalmente pudieran reformular y/o reorganizar sus propuestas iniciales en función de los lineamientos consensuados durante el taller.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar las estrategias de abordaje planteadas inicialmente por los futuros docentes encontramos aspectos susceptibles de mejora en relación con la planificación de estrategias didácticas y con el uso de la simulación. En el primer caso, notamos escaso dominio de algunos contenidos y la formulación de consignas de trabajo usando verbos y/o pronombres interrogativos inadecuados en relación con la demanda de aprendizaje. En el segundo caso, detectamos dificultades en el manejo de las variables, la imposibilidad de realización de algunas actividades y la escasa relación entre los diferentes lenguajes y la representación de los contenidos en cada simulación. Durante el taller, los estudiantes pudieron reflexionar sobre sus propuestas, al mismo tiempo que lograron identificar las posibilidades del recurso. Esta exploración incluyó decodificar la gramática visual de las representaciones icónicas, indexicales y simbólicas en cada caso, vincularlas con los contenidos disciplinares y buscar formas de relacionar la información que se visualiza en la simulación con el fenómeno en estudio. A partir del taller, los futuros docentes fueron capaces de reformular sus propuestas iniciales tanto en la forma de presentar las actividades como en la profundidad del abordaje.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Las reflexiones realizadas por los participantes en el taller se relacionan con la necesidad de hacer una exploración previa del recurso, de revisar las consignas para que sean claras y favorezcan el aprendizaje, de aprovechar las potencialidades de la simulación, entre otros aspectos. A partir de esta experiencia nos proponemos continuar trabajando durante la formación inicial para que los futuros docentes valoren la importancia de la mediación en el abordaje de materiales multimodales, dado que el estudiante por sí solo a veces no logrará comprender la multiplicidad de modos en que está expresada la información en las simulaciones y necesita la guía del docente para establecer relaciones entre los distintos elementos de la representación para aprender ciencias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Farré, A. (2020). Enseñar química en tiempos anormales. *Educación en la Química en Línea*, 26 (1), 49-64.
- López, V. y Pintó, R. (2017). Identifying secondary-school students' difficulties when reading visual representations displayed in physics simulations. *International Journal of Science Education*, 39(10), 1353-1380.
- Manghi, D. (2013). La mediación del profesor especialista para la alfabetización semiótica en el aula de matemática. En E. Moyano (Coord.), *Aprender ciencias y humanidades: una cuestión de lectura y escritura. Aportes para la construcción de un programa de inclusión social a través de la educación lingüística* (pp. 199-229). Los Polvorines: UNGS.

# EL USO DE APLICACIONES CELULARES COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

**Antonio Cabral Valdez,  
\*Ilse Magdalena García  
Nava y José Alonso del  
Río Ramírez**

Centro de Actualización del Magisterio de Zacatecas; \*Universidad Autónoma de Zacatecas, México

[antoniocabral@camzac.edu.mx](mailto:antoniocabral@camzac.edu.mx)

#

enseñanza de las ciencias,  
tecnología educativa,  
educación a distancia.

## RESUMEN

Una problemática que se ha vivido en el ámbito educativo, a partir del aislamiento generado por el SARS CoV-2 (COVID-19), es la de suplir o adaptar los recursos didácticos que se venían utilizando en la educación presencial, para que ahora tengan lugar en la educación a distancia. En este sentido, una de las estrategias que representan un aporte a la solución del problema, es el uso de aplicaciones celulares para el estudio de temáticas relacionadas con la enseñanza de las ciencias. Este uso se ha propuesto con estudiantes de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Física (LES-Física), quienes a su vez realizan prácticas con estudiantes de nivel secundaria, que en México, comprende una edad entre los 13 y 14 años. A partir de la su implementación, se identifica como un recurso viable para el trabajo a distancia y en su momento, para el trabajo presencial.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, Tecnología educativa, Educación a distancia.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En este documento se presenta el trabajo realizado en torno a la problemática de cómo suplir o adaptar los recursos educativos que se utilizaban de manera presencial, para utilizarlos en la educación a distancia. El Centro de Actualización del Magisterio de Zacatecas (CAM), en México, es una Institución de Educación Superior que tiene como principal actividad la formación de maestros de nivel secundaria, así como la actualización de profesores en servicio. Para efectos de este documento, se hablará específicamente de estudiantes de la LES-Física, quienes actualmente cursan el último año de su formación. De la misma manera que todas o la mayoría de las instituciones educativas, se ha tenido que enfrentar la problemática de rediseñar los planteamientos didácticos para trabajarlos en una modalidad de trabajo que tiene como principal herramienta el uso de la tecnología. En este contexto, se identifica un segundo espacio en el que es necesario atender la problemática planteada, considerando que los normalistas como parte de su formación, deben realizar periodos de práctica bajo la misma modalidad, con adolescentes de nivel de secundaria,

específicamente con estudiantes del segundo grado, por ser donde se ubica el curso Ciencia y Tecnología con énfasis en Física.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la experiencia del proceso de adaptación que se ha dado como respuesta a la necesidad de trabajo a distancia, mismo en el que se han visto involucrados los docentes que participan en el programa, y los normalistas que están por concluir su formación como docentes. Se intenta destacar cómo el uso de recursos tecnológicos favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de nivel licenciatura, y que por transitividad, contribuyen al aprendizaje de estudiantes de nivel básico en la asignatura de Ciencia y Tecnología con énfasis en Física.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

El Plan de Estudios en el que está fundamentada las LES-Física, tiene origen en el año 1999 y planteaba un uso de la tecnología relacionado a la que había disponible en los centros educativos. Debido al desfase de los planteamientos, se consideró hacer adecuaciones que permitan a los egresados el dominio de los recursos tecnológicos que en la actualidad tienen las escuelas, los maestros y los propios alumnos. Un referente que se considera adecuado en la actualidad, es el Plan de Estudios 2018, que hace alusión a que la formación de los normalistas debe considerar un amplio conocimiento en cuanto a lo que se pretende que ellos deben enseñar, así como los métodos y herramientas para lograrlo. (SEP, 2018, s.p.) En la actualidad, la necesidad que tienen nuestros estudiantes tanto para favorecer su proceso de aprendizaje, como para fortalecer sus habilidades de enseñanza, es tener un dominio suficiente de los recursos tecnológicos que están disponibles para trabajar en esta modalidad, a distancia. Para ello es imprescindible que bajo esta consideración de trabajo se requiere identificar y utilizar recursos que permitan un trabajo asincrónico en el sentido que la educación a distancia “se trata de un sistema flexible que se adapta a las posibilidades de horario, trabajo y tiempo libre de los alumnos” (Sánchez, 1995, p.533). En este sentido, los estudiantes normalistas han utilizado tanto para su proceso de estudio, como para sus prácticas, plataformas educativas adecuadas para la gestión del aprendizaje, tales como Classroom, y herramientas de G-Suite como Meet, y documentos de Google. Una ventaja de este tipo de plataformas, es que están disponibles para su uso en dispositivos celulares, lo cual ha resultado bastante relevante, al ser el tipo de equipos con los que cuenta la mayoría de los estudiantes de este nivel. Con este antecedente se ha propiciado el uso de recursos que permitan un trabajo asincrónico, y que además puedan ser utilizados en equipos celulares, facilitando el acceso tanto para los normalistas, como para los estudiantes de educación básica. Algunos de los que han tenido más impacto, son los que incorporan un componente lúdico como parte del aprendizaje, entre ellos los que contiene la plataforma de Educaplay o Kahoot!, pero hay otros que además de ser accesibles, favorecen el enfoque orientado a la educación científica que prevalece en educación básica (SEP, 2017, p. 225). Un referente se tiene en la aplicación de celular llamada FísicaLab la cual permite trabajar con circuitos, cuerpos celestes y campos electromagnéticos. Al respecto se trabajó con el área de trabajo de circuitos eléctricos, que permite tener una mesa de trabajo, agregar fuentes de energía, bombillas, interruptores, resistencias, conectores, entre otros componentes eléctricos que posibilitan al estudiante manipularlos, e incluso hacer variaciones para identificar posibles fallas, todo ello sin que represente un riesgo o un gasto para la economía del estudiante.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de estos recursos como parte de la formación inicial de los futuros docentes de educación básica, resultó atractivo para los propios normalistas, pero además, como lo prevee el enfoque del Plan de Estudios 2018, ha significado una herramienta para que la puedan utilizar durante sus propias prácticas con adolescentes de secundaria, lo cual a su vez, ha servido como una herramienta llamativa y que favorece el proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación básica. Lo anterior se afirma en función del incremento en la estadística de alumnos activos y en relación a los resultados de la evaluación de los aprendizajes.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Una de las características del perfil de egreso del plan de estudios de la LES-Física, es que los egresados del programa deben tener habilidad para adaptarse a las condiciones laborales a las que se enfrenten. En este sentido, se ha atendido la problemática de brindar atención a los estudiantes con recursos didácticos funcionales, considerando la situación de aislamiento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sánchez, S. (1995). Diccionario de las ciencias de la educación. México: Santillana. SEP, (2017). Aprendizajes Clave, para la educación integral. Ciencia y Tecnología. Educación secundaria. Plan y programas de estudio para la educación básica. México: SEP.
- SEP, (2018). Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria [Página web], consultado: 26 de noviembre de 2020, <https://www.cevie-dgespe.com/index.php/planes-de-estudios-2018/120>

# LA EXPERIMENTACIÓN EN EL TRABAJO A DISTANCIA

**Cinthia Julisa Castañon Arellano, Antonio Cabral Valdez y César Sotelo Pichardo**

Centro de Actualización del Magisterio,  
Zacatecas, México  
[cinthiajulisa@camzac.edu.mx](mailto:cinthiajulisa@camzac.edu.mx)

#  
experimentación,  
enseñanza de las ciencias,  
educación a distancia,  
plataformas educativas.

## RESUMEN

La experimentación es uno de los trabajos que de cierta manera se han visto afectados por la nueva normalidad a la que se está enfrentando la sociedad y la educación en particular, viéndose como una problemática para los maestros, ya que el enfoque educativo de la asignatura de Ciencia y Tecnología con énfasis en Física, no se atiende de la manera correcta. Es por ello que para llevar a cabo las actividades experimentales a distancia se recurrió a diversas herramientas que apoyaron la realización de esta actividad, debiendo utilizar plataformas educativas, redes sociales, archivos con “hojas de prácticas” y sesiones por Google meet, considerando que se adaptaran a las necesidades de los alumnos. Finalmente se encontró una respuesta por parte de ellos, mostrando cierto interés por este tipo de actividades, reflejando un aprendizaje significativo, que se reflejó en las evidencias y análisis de su trabajo.

Palabras clave: Experimentación, Enseñanza de las ciencias, Educación a distancia, Plataformas educativas.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La experimentación, es una actividad importante en la enseñanza de las ciencias, ya que se considera como una asignatura con componentes teóricos y matemáticos, así como experimentales. Lo anterior bajo el supuesto de que el alumno puede desarrollar un conocimiento a través de la práctica y el estudio de lo que pasa a su alrededor, en donde no solo se quede con lo que lee y escucha, sino con lo que pone en práctica, observa y vive día a día. La pandemia ocasionada por el COVID-19, ha ocasionado cambios significativos para los jóvenes, adolescentes, padres de familia e incluso para los docentes, es por ello que en estos tiempos se considera la experimentación como una herramienta fundamental para la enseñanza de ciencias física en secundaria, de modo que se lleve al alumno a un aprendizaje significativo y práctico del tema que se está atendiendo. A través de esta actividad, los adolescentes de secundaria trabajan utilizando diversos materiales que tengan a su alcance, apoyándose con las plataformas educativas, redes sociales, hojas de práctica, imágenes en representación a lo que van a hacer, así como sesiones por video llamadas con los grupos. Es de esta manera en donde se requiere atender parte del enfoque educativo en ciencias que nos marca los

Planes y Programas 2011 (SEP, 2011), así como Aprendizajes Clave (SEP, 2017). En estos documentos se establece que los alumnos tengan una formación científica que les permita ir mejorando sus procesos de aprendizaje, en la que se aborden contenidos vinculados al contexto de la vida personal, cultura y social de cada estudiante, adaptándolo a las necesidades de cada uno, para que así identifiquen la relación que hay entre la ciencia y el desarrollo tecnológico en diversos contextos, de modo que el docente sea un mediador entre el contenido y el alumno propiciando a que el alumno indague las respuestas, reflexione y analice, formulándose preguntas e hipótesis, así como el desarrollo de actividades experimentales.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es mostrar un ejemplo de experimentación a distancia, como un factor importante para la enseñanza de las ciencias en dónde se pueda lograr un aprendizaje significativo, en el que el estudiante de secundaria lo pueda llevar más allá de lo que aprende teóricamente. La intención es que lo haga de una manera práctica, dándose cuenta de lo que implica el tema y la relación que lleva con su vida cotidiana. Otra intención de este tipo de actividades es que los alumnos salgan un poco de la rutina, trabajando de una manera más llamativa, en donde desarrollen la creatividad y la indagación en la elaboración de sus actividades. Al respecto, Santos del Real (1999) menciona que los estudiantes asocian el conocimiento a la forma en que se presentan los contenidos escolares, resultando más útiles y significativos cuando se trabajan de forma atractiva.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

De manera general, la implementación de las actividades de enseñanza fue por medio de la plataforma Classroom, herramienta de gestión del aprendizaje que se decidió utilizar para trabajar a distancia; así como por vía WhatsApp, red social en la que se creó un “grupo” de comunicación directa con todos los alumnos y padres de familia. Villareal R. (2017) menciona cómo el aprendizaje de las ciencias puede llegar a ser difícil, pero identifica a la experimentación como factor de interés para el alumno. Para trabajar bajo esta metodología, se proporcionaron hojas de trabajo en las que se incluye una introducción, objetivos, materiales, procedimiento y evaluación, así como imágenes en las que los alumnos puedan apoyarse para realizar la actividad, en ocasiones se les mandaba video para que vieran el procedimiento. Con estos materiales se esperaba cubrir las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, así como algunas de las limitantes que se identificaron en el diagnóstico sobre posibilidades de acceso, pues había diferentes formas de acceder a los materiales.

De manera complementaria, a mitad de semana se proponía una retroalimentación por sesión de Google Meet, en la que se trabajaba el experimento de manera “demostrativa”, solucionando las dudas de quienes tenían el material de trabajo, además de dar la oportunidad de visualizar el experimento a quienes no habían podido conseguir el material. Posterior a la reunión virtual, se atendían dudas mediante WhatsApp, el producto era entregado por las plataformas educativas o vía WhatsApp.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron fueron en que los alumnos a través del experimento y análisis que se hace del mismo a posteriori, muestran una mayor comprensión de los contenidos del curso. Las evidencias de las que surge esta afirmación, son los productos de los mismos estudiantes, en los que por medio de videos, fotografías y textos, el alumno da indicios de que comprende el tema y lo relaciona, en

algunas ocasiones, con lo que lo rodea en su vida cotidiana. De manera adicional, los estudiantes en más de una ocasión han expresado el gusto por los experimentos que se realizan en esta modalidad, con lo que se cree estar atendiendo el componente de la motivación.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Se ha identificado que durante el trabajo a distancia, los alumnos, el maestro e incluso padres de familia son parte esencial para lograr una educación efectiva, sin embargo es necesario identificar herramientas y medios que los ayuden a realizar este proceso de una manera más efectiva. Es por ello que la experimentación constituye una actividad viable, en la que el alumno puede identificar de una manera práctica lo que está aprendiendo. Finalmente se identifica una mayor atención al planteamiento que se hace en el enfoque educativo.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Santos del Real, A. (1999). La educación secundaria perspectivas de su demanda. México. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Aguascalientes: México
- SEP, (2011). Programa de Estudios 2011. Guía para el maestro. México: Edición de autor.
- SEP, (2017). Aprendizajes Clave, para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. México: SEP.
- Villareal, C. y Segarra, P. (2017). La experimentación para detonar el interés en la física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(2), 11.

# ACTIVIDADES EXPERIMENTALES SIMPLES EN LA ENSEÑANZA EN LA VIRTUALIDAD

## Ernesto Cyrulies

Instituto del Desarrollo Humano.  
Universidad Nacional de General  
Sarmiento (UNGS)  
ecyrulie@campus.ungs.edu.ar

#

experiencia de la vela,  
enseñanza en la virtualidad,  
formación docente en física.

## RESUMEN

Se presenta una secuencia de actividades desarrolladas en la enseñanza mediada por tecnologías durante el ASPO dentro de una materia del profesorado universitario de Física de la UNGS. En dicha materia se propone profundizar la mirada la didáctica en relación a las actividades experimentales, en especial las desarrolladas con materiales de fácil adquisición. Se detalla brevemente una clase, que comienzan con la discusión en torno a una conocida experiencia muchas veces utilizada en la enseñanza de las ciencias naturales. Dado el contexto de aislamiento, se la consideró una actividad con potencialidad didáctica que puede ser reproducida con facilidad en los hogares.

Palabras clave: Experiencia de la vela, Enseñanza en la virtualidad, Formación docente en Física.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La materia Laboratorio para la Escuela Secundaria pertenece al Profesorado Universitario en Educación Superior en Física de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Entre sus contenidos se cuenta, en las primeras clases, con la mirada didáctica sobre actividades experimentales sencillas. Una antigua y conocida actividad utilizada en los primeros niveles educativos, y en ocasiones mal interpretada, consiste en cubrir con un vaso una vela encendida fijada a un plato con cierta cantidad de agua, la que ascenderá determinada altura luego que la combustión cesa por la no disponibilidad de oxígeno molecular. Se tomó esta experiencia para su discusión y se complementó con otras, más esclarecedoras, que permitieron sumar situaciones de análisis para la enseñanza en secundaria. Entendemos que la actividad, aunque simple, es un buen ejemplo a discutir en la formación docente en relación a los trabajos que, según Barolli et al (2010) permiten explorar las representaciones de los estudiantes referentes a la interpretación de los datos experimentales.

## OBJETIVOS

Que los estudiantes comprendan la potencialidad didáctica de algunas experiencias con elementos comunes y se apropien de algunas estrategias para su enseñanza.

## TRABAJO REALIZADO

La clase que aquí se presenta, sincrónica de 3 horas, se desarrolló por videoconferencia. Se tuvieron instancias con intervenciones del docente y otras de intercambios. La mayor parte estuvo dedicada a la actividad experimental en mesa del docente con cámaras web adicionales. La actividad disparadora consistió en compartir dos imágenes de antiguos libros de texto (se muestran recortes abajo) donde los autores atribuyen la elevación del agua a la “desaparición” del oxígeno, ocupando su lugar en términos volumétricos (y no por el enfriamiento del aire). Lo justificaban por la ocupación de una supuesta quinta parte del volumen original que coincide con el 20 % de la presencia de oxígeno en la atmósfera. Esto se sometió a debate. La experiencia se realizó para ser observada por los estudiantes. Para mejorar la visualización se agregó azul de metileno al agua y se transmitió con una cámara cercana a los elementos. Se repitió la actividad con diferentes recipientes (Erlenmeyer, probeta) mostrando la conveniencia de algunas formas para problematizar atendiendo al cambio de altura, volumen y geometría. Se realizó una segunda experiencia en la cual se reemplazó la vela por un dispositivo con resistencia eléctrica que “no consume oxígeno”. Se construyó con elementos reutilizados (caloventor) y se logró con 12 V que la corriente esté en el orden de los 10 A. Con esta potencia resultó sencillo variar rápidamente la altura del agua a voluntad operando un interruptor. Se utilizó un envase cilíndrico de vidrio de sección constante lo que permitió calcular fácilmente el volumen y se le introdujo un termopar. Con esto y a partir de algunas mediciones se puso en discusión la posibilidad de utilizar el dispositivo sencillo para trabajar la linealidad entre temperatura y volumen (la presión es esencialmente la misma, despreciando la columna). Una tercera actividad consistió en producir el calentamiento previo (en hornalla) de un objeto metálico para ser la fuente de calor. Aquí se ensayaron dos variantes. Por un lado, se probó con unas espiras de alambre calentado “al rojo” y con un bloque de hierro de masa mucho mayor (foto central) calentado a una temperatura posible de alcanzar con la llama de una cocina. Se debatió sobre el hecho de que el agua alcanzó mayor altura y a mayor velocidad en el primer caso a pesar de contar, claramente, con mayor energía interna en el segundo. Por último, calentando únicamente al recipiente (balón, foto derecha). Se identificaron diferentes variables en el fenómeno (como la transferencia por paredes) con lo que se sostuvo un debate.

## RESULTADOS

Según las manifestaciones de los estudiantes, consideraron la clase muy productiva. Aún con las dificultades que implica perder la presencialidad se descubrió la virtud de poder elegir escenas en vivo con las mismas características para todos los observadores y con los acercamientos necesarios. Es de resaltar que la totalidad de los estudiantes conocían la experiencia, pero algunos no tenían una adecuada interpretación del fenómeno. Un aspecto a señalar es la medición de temperatura en la segunda experiencia ya que será diferente según donde se mida. Se comprobó que la esperada relación lineal es más o menos aceptable según la ubicación del termopar. Dada las características didácticas de la materia, esto se tomó como un punto interesante a discutir en relación al planteo de un modelo.

## CONCLUSIONES

Las actividades permitieron ampliar las discusiones en torno a la clásica experiencia de la vela haciendo un análisis cualitativo con algunas consideraciones termodinámicas básicas. Una variante a considerar es que los estudiantes en simultáneo a la clase puedan realizar la primera experiencia, en un posible trabajo con planteo de hipótesis y discusión a partir de registros personales.

Lo que indican estos experimentos.—Sólo ha desaparecido una quinta parte del aire contenido en el vaso. El resto está ocupado por un gas que no permite la combustión. Por lo tanto podemos decir:

El aire se compone de  $\frac{1}{5}$  de un gas propio a la combustión, llamado oxígeno y de  $\frac{4}{5}$  de un gas inerte, llamado nitrógeno.

Si medimos cuánto ha subido el agua y comparamos esta medida con la parte vacía del frasco, observaremos que cabe cuatro veces.

Esto nos muestra que el aire se compone de 1 parte de oxígeno y 4 partes de nitrógeno.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barolli E, Laburú C. y Guridi V. (2017) Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de Investigación. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 9 (1), 88-110.

# ACTIVIDADES EXPERIMENTALES SIMPLES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN PRIMARIA Y SECUNDARIA: UNA EXPERIENCIA DESDE URUGUAY

**Bruno da Silva<sup>1,3</sup>, Karinna Romero<sup>1,4</sup>, Rosario Cakic<sup>1,2</sup>, Luis Farías<sup>1,5</sup>, Mónica Fernández<sup>1,3</sup>, Virginia Gasdía<sup>1,2</sup>, Sylvia González<sup>1,4</sup>, Susana Klimavicius<sup>1</sup>, Silvy Lurette<sup>1,2</sup>, Adriana Manganelli<sup>1</sup>, Rodrigo Postiglioni<sup>1,6</sup>, Fabiana Santana<sup>1,4</sup>, María José Sayagués<sup>1,4</sup>, Mónica Soria<sup>1,4</sup>, Camila Techera<sup>1,4</sup>**

**1** Comunidad de práctica en ciencias experimentales con docentes canarios (CFE, MEC, CEIP, CES), Canelones.

**2** CFE, ANEP. - **3** CES, ANEP.

**4** CEIP, ANEP. - **5** CETP, ANEP.

**6** Depto. EyBE, IIBCE.

[cdepracticascanelones@gmail.com](mailto:cdepracticascanelones@gmail.com)

#

comunidad de prácticas,  
innovación,  
recurso educativo abierto.

## INTRODUCCIÓN

Existe consenso en que en la enseñanza de las ciencias experimentales, importa que los estudiantes desarrollen progresivamente la comprensión de: conceptos científicos clave y los modos de conocer de las Ciencias Naturales a través de un aprendizaje activo en el que los alumnos tienen protagonismo (Dyasi,

## RESUMEN

Por su ubicuidad, bajo costo y seguridad para los estudiantes, las Actividades Experimentales Simples son idóneas para la enseñanza de las ciencias en diferentes niveles y contextos. Con esta experiencia nos propusimos recopilar y publicar algunas de estas actividades en el área de las Ciencias Naturales para primaria y secundaria. La experiencia comenzó con la conformación de una comunidad de prácticas educativas constituida por docentes de diferentes niveles educativos e investigadores en ciencias naturales y en su didáctica. En total fueron seleccionadas y recopiladas 20 AES en formato de ficha, las cuales fueron adaptadas de libros, internet y de la práctica profesional de los docentes participantes. Para su presentación y organización se utilizaron los servicios web 2.0 de uso gratuito Wix y Symbaloo. Se discute el valor de este recurso como espacio interactivo y dinámico que pueda ser utilizado y enriquecido por otros docentes.

Palabras clave: comunidad de prácticas, innovación, recurso educativo abierto.



2014). Las Actividades Experimentales Simples (AES) (Idoyaga y Maeyoshimoto, 2018) son idóneas para trabajar de este modo puesto que son ubicuas, de bajo costo y seguras para los estudiantes, pueden utilizarse tanto presencial como virtualmente, son apropiadas para los currículos vigentes y útiles para el desarrollo de la competencia científica. Si bien son simples en lo procedimental ponen en juego procesos cognitivos de diferente grado de complejidad. Los docentes uruguayos declaran que las usarían más frecuentemente si tuvieran acceso a colecciones de AES relacionados con el currículum. Una forma de facilitar este acceso puede ser a partir de recursos educativos abiertos, REA.

## OBJETIVOS

Recopilar y publicar AES para cursos de Ciencias Naturales de quinto y sexto año de Educación Primaria y de Biología y Ciencias Físicas de primero y segundo año de Ciclo Básico (Educación Secundaria), ambos pertenecientes al sistema educativo uruguayo.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La experiencia comenzó con la conformación de una comunidad de prácticas educativas constituida por docentes de educación primaria, secundaria y formación docente, investigadores en ciencias naturales y en su didáctica. Una vez establecido el grupo de trabajo y partiendo del propósito de enriquecer las prácticas educativas en los niveles mencionados, se decidió profundizar en el conocimiento de las AES con la orientación del Dr. Ignacio Idoyaga y colaboradores. Tras haber cumplido instancias como la lectura y discusión de bibliografía recomendada y diseño e incorporación en secuencias didácticas de AES, nos propusimos el objetivo mencionado. Las actividades se seleccionaron por ser potentes para la enseñanza e implicar procedimientos sencillos para los estudiantes, tanto que se pueden realizar inclusive en casa. En total se recopilaron 20 AES, adaptadas de diversas fuentes. Por cada actividad se elaboró una ficha con: título, área de conocimiento, nivel, pregunta investigable, contenidos, materiales y procedimientos a realizar. También información para el docente: bibliografía técnica, ayuda para contextualizar e incorporar en una secuencia de actividades. Para su presentación y organización se utilizaron los servicios web 2.0 de uso gratuito Wix y Symbaloo (<https://cdepracticascanelo.wixsite.com/canelones>), de manera que sea considerado como insumo que, en momentos de educación a distancia, remota o en modalidad híbrida, puede tener especial utilidad.

## CONCLUSIONES

Dada la diversidad del equipo, esta experiencia dejó en evidencia la necesidad de profundizar en un marco teórico de referencia que permita encontrar coincidencias entre diferentes miradas, teniendo en cuenta que las innovaciones e investigaciones educativas que se espera generar deben estar debidamente fundamentadas. Se proyecta que el repositorio pueda seguir creciendo con el aporte de docentes y que comience a usarse y evaluarse en los distintos niveles. Desde la comunidad de práctica se espera poder usar AES como insumos en procesos de innovación fundada en la investigación (Navarro, 2017) o en Proyectos de Introducción a la Investigación en Didáctica (Proyecto R-UBIC - PIID, 2020).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dyasi, H. (2014). Enseñanza de la ciencia basada en la indagación: razones por las cuales debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. En: Romero R. G. Maryssae C.E. y González C. (Eds.), La Enseñanza de la ciencia en la educación básica: Antología sobre Indagación. México D.F., Innovec.
- Idoyaga, I. y Maeyoshimoto, J. (2018). Las actividades experimentales simples: una alternativa para la enseñanza de la física. En Lorenzo et al. (Eds.). Comunicando la Ciencia. Avances en investigación en Didáctica de la Ciencia. Santa Fe, Ediciones UNL.
- Navarro, E. (Coord.). (2017). Fundamentos de la investigación educativa. La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja, S.A., Unir Editorial.
- R-UBIC Project (2020). Proyecto R-UBIC - PIID, [en línea] [https://www.youtube.com/watch?v=mHZfm4\\_GmPk](https://www.youtube.com/watch?v=mHZfm4_GmPk)

# PRÁCTICAS DOCENTES EN LA RESIDENCIA DEL PROFESORADO EN QUÍMICA EN CONTEXTO DE PANDEMIA

**Claudia Drogo, Alcides Leguto, Estela M. Álvarez**

Residencia. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario.  
cfdrogo@gmail.com

#  
práctica docente,  
residencia,  
contexto de pandemia,  
química.

## RESUMEN

En la Residencia del profesorado en química se realizan prácticas docentes en todos los niveles educativos. Durante la pandemia dichas prácticas fueron en modalidad virtual. Lxs residentes realizaron un balance sobre esta experiencia. Consideraron que la segunda mitad del año fue más difícil debido a la poca claridad de las políticas educativas, la situación epidemiológica y las consecuencias psicosociales del aislamiento. Identificaron como fortalezas: la posibilidad de participar en experiencias educativas virtuales, la apertura de espacios de acompañamiento emocional entre estudiantes y docentes, y la posibilidad de repensar la práctica docente fuera del aula y en relación al desarrollo holístico de adolescentes. Las propuestas de educación virtual ofrecieron ventajas concretas en el aprendizaje significativo y permitieron problematizar el alcance y la versatilidad de la práctica educativa. Se identificaron limitaciones relacionadas a la pertinencia de los medios tecnológicos para el pacto pedagógico y la ampliación de brechas socioeconómicas.

Palabras clave: práctica docente- residencia-contexto de pandemia- química.

## INTRODUCCIÓN

Residencia es la última asignatura de la carrera del Profesorado en Química (PQ) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) y la primera donde los residentes hacen su práctica intensiva frente a estudiantes en los distintos niveles educativos (Drogo y Rizzotto, 2015). Uno de los objetivos del espacio es desarrollar en lxs residentes la “Inteligencia profesional docente” (Gavidia Catalán, 2009) como saber utilizar los resortes que tienen a su disposición para llevar a cabo la enseñanza.

En el cursado de residencia se realizan observaciones de clases, luego un taller de discusión, socialización y construcción colaborativa de planificaciones, prácticas de enseñanza áulica y luego de las mismas se comparten y analizan las experiencias individuales y colectivas. En el contexto de pandemia, este taller adoptó formato virtual de forma sincrónica y con periodicidad semanal, haciendo factible el intercambio fluido para compartir experiencias académicas y personales.

Las dinámicas de educación universitaria en entornos virtuales permiten jerarquizar la reflexión crítica sobre la función de la educación y sus múltiples entornos, poniendo en evidencia los límites de las propuestas centradas meramente en contenidos disciplinares (IISUE, 2020). La situación de pandemia obligó que la virtualidad fuera la única posibilidad de realizar prácticas docentes en todos los niveles educativos. Esto permitió recabar información e indagar las ideas previas de los estudiantes sobre las prácticas educativas en entornos virtuales. De este modo, se visibilizaron dificultades psicosociales que obturaban de manera significativa el desarrollo de las clases virtuales, así como también la complejidad de los problemas generados por el acceso inequitativo a capital material y simbólico relacionado con la conectividad y el manejo de dispositivos digitales.

## OBJETIVO

Sistematizar las observaciones y reflexiones sobre las prácticas docentes virtuales de los residentes del PQ, tal como fueron implementadas en el contexto de pandemia.

Desarrollo de la experiencia: Los residentes realizaron un balance sobre el cursado virtual, en dos modalidades: (a) una exposición oral, en formato individual y grupal, y (b) la redacción individual de un documento breve. El mismo fue realizado durante el receso invernal y al final del cursado. Las respuestas fueron analizadas y organizadas para buscar ideas en consenso y realizar a posteriori un análisis FODA, en el que se tuvo en cuenta la variable tiempo para poner en evidencia la influencia del desarrollo del contexto de pandemia.

## RESULTADOS

Las ideas en consenso a las que se arribó tras el análisis comparativo son: a) Fortalezas: fomenta la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), permite el ahorro de recursos económicos y materiales, forma en la utilización y conocimiento de nuevos canales de comunicación y plataformas educativas. b) Oportunidades: fomenta el trabajo colaborativo, habilita la circulación de información inmediata, permite una mejor gestión de los tiempos, favorece la continuidad del cursado, fortalece el vínculo con compañeros y docentes. c) Debilidades: pobre calidad de la conectividad, poca disponibilidad de recursos tecnológicos. d) Amenazas: ausencia de interacción presencial, empobrecimiento de instancias comunicativas (como, por ejemplo, lenguajes no verbales). Tras el desarrollo del ciclo lectivo, los estudiantes expresan un balance positivo, aunque consideran que la segunda mitad fue más difícil debido a la incertidumbre fomentada por la poca claridad de las políticas educativas de los distintos niveles educativos, la situación epidemiológica del entorno y las consecuencias psicosociales personales del aislamiento preventivo. Sin embargo, consideraron como nuevas fortalezas: la posibilidad de participar en experiencias en nivel medio, la apertura de espacios de acompañamiento emocional entre estudiantes y docentes, y la posibilidad de repensar la práctica docente en espacios fuera del aula y en relación al desarrollo holístico de adolescentes.

## CONCLUSIÓN

Las propuestas de educación virtual ofrecieron ventajas concretas en el aprendizaje significativo y permitieron problematizar el alcance y la versatilidad de la práctica educativa, así como también repensar la educación en términos de actividad humana integral y esencial. Sin embargo, en la virtualidad se hace difícil garantizar un “ambiente seguro” para la enseñanza y el aprendizaje, por la irrupción en la privacidad de los hogares y más aún en situaciones de impacto subjetivo. Por otro lado, se ponen en evidencia limitaciones

relacionadas a la pertinencia de los medios tecnológicos para el pacto pedagógico y la ampliación de brechas socioeconómicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Drogo, C. y Rizzotto, M. (2015) Estrategias de entrenamiento para la práctica docente en residencia educativa del Profesorado en Química, UNR. J. Arg. Chem. Soc. X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica (JEQUSST-), 39- 40, [www.aqa.org.ar](http://www.aqa.org.ar)
- Gavidia Catalán, V. (2009) El profesorado ante la educación y promoción de la salud en la escuela. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. N. ° 23, 171-180 Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3082143>
- IISUE. (2020). Educación y pandemia. Una visión académica. (1st ed.). UNAM.

# UN PROCESO DE MODELIZACIÓN DE LA ELASTICIDAD DE PRESERVATIVOS Y CAMPOS DE LÁTEX EN EL MARCO LA ESI PARA EL PROFESORADO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICA

**Andrés Espinoza-Cara<sup>1,2</sup>;**  
**María Constanza Bauza-**  
**Castellanos<sup>1,2</sup>;** **Jaquelina**  
**Schmittlen-Garbocci<sup>2</sup>;**  
**Alejandra Angarita-**  
**Laverde<sup>3</sup>**

**1** Ministerio de Educación de Santa Fe,  
Rosario, Santa Fe, Argentina;

**2** Universidad Nacional de Rosario,  
Rosario, Santa Fe, Argentina;

**3** Universidad Nacional de Colombia,  
Bogotá, Colombia.

[andres.espinoza.cara@gmail.com](mailto:andres.espinoza.cara@gmail.com)

#

educación sexual integral,  
modelización,  
elasticidad,  
perspectiva de género..

## RESUMEN

La Ley de Educación Sexual Integral en Argentina (Ley 26.150) plantea la incorporación de su enseñanza en todas las asignaturas del sistema de educación formal obligatoria (ESO). Las mayores dificultades en su implementación se deben a que i) los docentes no suelen estar capacitados y ii) se encuentran muy pocas propuestas que vinculen los contenidos disciplinares a contenidos de la ESI. Los contenidos curriculares para STEM están centrados en la educación para la salud integral y esto genera una dificultad extra en los docentes de matemáticas, fisicoquímica, química y física. Aquí reportamos una actividad de modelización con preservativos siguiendo los marcos de la actividad científica escolar para la capacitación de profesores en formación y ejercicio. Durante esta experiencia utilizamos el preservativo para evaluar su deformación elástica, plástica y su rotura. Luego, introducimos conceptos de perspectiva de género y el marco de identidades de en Sexo, Género y Relaciones (ISGR) para con este analizar críticamente los materiales para el aula provistos por el estado nacional.

Palabras clave: Educación Sexual Integral, modelización, elasticidad, perspectiva de género.

## INTRODUCCIÓN

A partir de la sanción, en 2006, de la Ley Nacional N° 26.150 de Educación Sexual Integral (ESI) se volvió obligatoria en Argentina la enseñanza de contenidos relacionados con la sexualidad y el género. Los lineamientos para el aula de ciencias naturales de secundaria se centran en la educación para la salud y en algunos casos se centran en la invisibilización de mujeres científicas a lo largo de la historia de la ciencia. Hasta la fecha, pocas propuestas relacionan la ESI con contenidos disciplinares de matemáticas, fisicoquímica, física y química. Teniendo esto cuenta aquí presentamos una actividad para involucrar al profesorado en formación y en ejercicio con una secuencia didáctica basada en un ciclo de modelización que relaciona el contenido disciplinar con temas de ESI. En particular presentamos un ciclo de modelización donde se abordan temas referidos a la fuerza y deformación de los cuerpos a partir de la problematización sobre un hecho científico

vinculado con la manipulación de preservativos y campos de latex. Luego fomentamos que el profesorado analice las actividades presentes en los cuadernos de ESI a partir de un marco teórico con perspectiva de género.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Esta actividad se desarrolló con profesores en ejercicio de la provincia de Santa Fe. La experiencia consta de dos partes: involucrar al profesorado en un ciclo de modelización (Couso & Garrido-Espeja, 2017) utilizando modelos estructurantes de la física y química. Aunque trabajamos un modelo clave: el modelo de interacciones mecánicas, la actividad experimental aquí planteada puede ser adaptada a otro tipo de diseños instruccionales para la asignatura y/u otros espacios curriculares.

### i) Modelización de la elasticidad en preservativos

En este ciclo de modelización se estudia el proceso de deformación elástica, plástica y de rotura del plástico del preservativo. En particular se emplea el submodelo de estiramiento que tiene componentes de dos modelos escolares (Garrido Espeja, 2016) : i) el modelo cinético particulado, es decir que se modeliza la estructura particulada del plástico al deformarse y romperse y ii) a nivel del modelo mecánico de fuerzas, es decir se modeliza la deformación elástica y plástica. Como disparador de esta actividad se plantea la discusión sobre cuán resistentes son los preservativos a la deformación y a la posible rotura. Se plantea hacer un estudio de la deformación y estiramiento que es análoga a la de un resorte. La deformación plástica se analiza utilizando la Ley de Hooke. Para esto se utiliza una experiencia de deformación de plásticos donde se grafica la tensión en función de la deformación. Se modeliza también a nivel particulado que es lo que sucede a este nivel cuando se realiza una deformación plástica.

### ii) Actividades para cumplir con los lineamientos ESI.

Elegimos analizar una propuesta de los Cuadernos ESI (Marina & Cresta, 2010) sobre infecciones de transmisión sexual (Pag 85-93) que se relaciona directamente con el cuidado de la salud propia y comunitaria. Teniendo esto en cuenta presentamos para su análisis con el profesorado en formación un marco que amplía y es respetuoso al nombrar distintos tipos de identidades y experiencias posibles, diferenciando cada una de las variantes posible que puede tener la identidad de una persona como “Variantes de Sexo, Género, Relaciones (VSGRS)”. (Holleb, 2019)

## CONCLUSIONES

Nuestra propuesta se encuentra enmarcada en generar actividad científica escolar centrada en ciclos de modelización. En particular esta actividad se encuentra emplazada dentro de secuencias didácticas más amplias y las utilizamos como fase de transferencia en el ciclo de modelización. La actividad planteada es una herramienta para promover que el estudiantado utilice ideas claves previamente desarrolladas en el ciclo de modelización a estos nuevos fenómenos experimentales. Creemos pertinente ampliar estas actividades con un enfoque que pueda ser más inclusivo y que tenga perspectiva de género. En particular analizamos perspectivas que incluyan variantes de Sexo, Género, Romanticismo y Sexualidad. La inclusión de contenidos de la Educación Sexual Integral con contenidos disciplinares de STEM es todo un reto. Consideramos que las actividades en esta propuesta para el aula de educación secundaria obligatoria puede ser de utilidad para promover la relación de la ESI con nuestras disciplinas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Couso, D., & Garrido-Espeja, A. (2017). Models and Modelling in Pre-service Teacher Education: Why We Need Both. In K. Hahl, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto, & J. Lavonen (Eds.), *Cognitive and affective aspects in science education research* (Vol. 3, pp. 245–261). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58685-4\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58685-4_19)
- Garrido Espeja, A. (2016). Modelització i models en la formació inicial de mestres de primària des de la perspectiva de la pràctica científica.
- Holleb, M. L. E. (Ed.). (2019). *The A-Z of Gender and Sexuality: From Ace to Ze*. Jessica Kingsley Publishers.
- Marina, M., & Cresta, C. (Eds.). (2010). *Educación sexual integral para la educación secundaria: contenidos y propuestas para el aula I* (1st ed.). Ministerio de Educación. Argentina.



# MÁS ALLÁ DEL ASPO: INFOGRAFÍAS “GENIALES” EN LAS CLASES DE FÍSICA

**Julio Ricardo Estefan<sup>1, 2, 3</sup>**  
**Valentín Vergara<sup>2, 3</sup>**

**1** Universidad Nacional de Tucumán,  
Facultad de Ciencias Exactas y  
Tecnología,

**2** IES “Tafí Viejo”,

**3** Grupo InDiCE (Investigación en  
Didáctica de las Ciencias Experimentales)

[jrestefan@herrera.unt.edu.ar](mailto:jrestefan@herrera.unt.edu.ar)

#

enseñanza de la física,  
aprendizaje activo,  
infografías multimedia,  
educación a distancia,  
aspo.

## RESUMEN

Ante la situación provocada por la pandemia y bajo Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO), desarrollamos materiales especiales y reformulamos nuestras clases para adecuarlas al dictado virtual. Siguiendo recomendaciones de los diseños de Educación a Distancia, adaptamos los contenidos que se dictan en Teoría Especial de la Relatividad, en el Profesorado de Educación Secundaria en Física. Aquí nos referiremos al uso de Infografías Multimedia para mediar la enseñanza de los tópicos teóricos, realizadas con el software en línea Genially. Analizaremos los comentarios y la participación de los estudiantes mostrando que, en general, la respuesta fue satisfactoria y se lograron los objetivos previstos. Concluimos que este enfoque fue exitoso y puede aplicarse más allá del ASPO.

Palabras clave: Enseñanza de la Física. Aprendizaje Activo. Infografías Multimedia. Educación a Distancia. ASPO.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El ASPO ha creado una red de efectos múltiples en todos los actores del proceso educativo, llevándonos a tomar una serie de medidas y obligándonos a transitar hacia modalidades no presenciales, mediadas por las TIC, y a replantearnos sobre cómo se debería transformar e implementar la enseñanza en este escenario. En este trabajo presentamos un recurso para una clase sobre Teoría Especial de la Relatividad (TER) del último año del Profesorado en Física, basado en la curaduría, el remix y el mashup de contenidos (Odetti, 2012), utilizando el software en línea Genially, con un modelo de Clase Invertida y Aprendizaje Activo.

## OBJETIVOS

Mediante la infografía buscamos que los estudiantes:

- Comprendan los dos postulados de la Teoría Especial de la Relatividad.
- Examinen los documentos históricos publicados por Albert Einstein y otros autores.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

La metodología utilizada se basa en el aprendizaje activo, entendiendo como tal al “proceso en el que los estudiantes realizan actividades (lectura, resolución de problema, debate, discusión, práctica de laboratorio, etc.) que promuevan el análisis, la síntesis y la evaluación” (Hernández, C.; Tecpan, S.; Osorio, A., 2015), fomentando el aprendizaje entre pares y la indagación en clase. Al trabajar de forma asincrónica, pudimos implementar el modelo de Clase Invertida, empleando el tiempo fuera del aula para desarrollar los temas y promover actividades; y los foros de consulta y debate para guiar a los estudiantes en las discusiones entre pares. Para el desarrollo tuvimos en cuenta el modelo TPACK, (Mishra & Koehler, 2006), buscando integrar los conocimientos allí contemplados.

Utilizamos al software en línea Genially que facilita la inclusión de recursos multimedia: <https://view.genial.ly/5f6a790dc3270e0d2f78919b/vertical-infographic-teoria-especial-de-la-relatividad>.

En este infografía, se enuncian los postulados de la TER y los aspectos históricos vinculados a su desarrollo, proponiendo la lectura de los trabajos originales de Einstein y de su libro de divulgación. Un video explica los postulados y otro se refiere a la vida del propio Albert Einstein.

Un artículo menciona algunos rasgos especiales y un enlace lleva a una biografía completa, cuya lectura no es obligatoria para esta clase. Como actividad, propusimos que elaboren una línea de tiempo sobre Relatividad Especial, compartirla y comentar en el foro de la clase el trabajo de sus pares, con el docente como moderador. Posteriormente se discutieron los aspectos conceptuales y sus consecuencias, resolviendo problemas y analizando ejemplos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Realizamos una encuesta anónima entre los estudiantes, con los siguientes resultados:

- **Características de la infografía:** a la mayoría la integración de recursos multimedia les pareció muy lograda. Los materiales les resultaron pertinentes, aunque sólo algunos descubrieron los diferentes recorridos propuestos.
- **Contenidos:** hubo coincidencia en todos ellos sobre la comprensión de los postulados de la Relatividad Especial. La lectura de los trabajos de Albert Einstein y el artículo sobre el mismo fue más dispar. No todos comenzaron la lectura del libro biográfico. Esto sugiere que privilegian la información multimedia antes que los textos tradicionales.
- **En general:** la mayoría reconoció que la infografía los ayudó a conocer y comprender los aspectos teóricos e históricos relacionados con la TER.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Construir materiales didácticos, entendiendo como tales a “aquellos con los que el estudiante interactúa en forma directa como parte de su proceso de construcción de conocimientos y que son concebidos, desde el mismo proceso de diseño, para sostener, apoyar, guiar y orientar procesos de aprendizaje” (Schwartzman, 2013), fue nuestro propósito principal. Los recursos TIC y, especialmente, el software en línea Genially fueron fundamentales para su implementación. Estamos convencidos de que, más allá del ASPO, nos espera una forma híbrida de educar. Tendremos que conjugar las clases presenciales con las virtuales, ajustando nuestra enseñanza y el aprendizaje de nuestros estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hernández, C.; Tecpan, S.; Osorio, A. (2015). Aprendizaje activo para futuros docentes de física: Estrategias en un curso de didáctica. IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, Ensenada, Argentina. Recuperado de:
  - [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.8095/ev.8095.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8095/ev.8095.pdf)
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Odetti, V. (2012). Curaduría de contenidos: límites y posibilidades de la metáfora. Recuperado de: <http://www.pent.org.ar/publicaciones/curaduria-contenidos-limites-posibilidades-metafora>
- Schwartzman, G. (2013). Materiales didácticos en educación en línea: por qué, para qué, cómo. Conferencia brindada en las I Jornadas Nacionales y III Jornadas de Experiencias e Investigación en Educación a Distancia y Tecnología Educativa Universidad Nacional de Córdoba.

# ORIENTAÇÃO UNIVERSITÁRIA REMOTA DO ESTÁGIO CURRICULAR DOCENTE DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Fábio da Purificação de Bastos

Universidade Federal de Santa Maria,  
Centro de Educação, Departamento de  
Metodologia do Ensino.

fabio@ufsm.br

#

ensino de ciências da natureza e suas tecnologias,  
orientação universitária remota de estágio curricular docente,  
tecnologias educacionais em rede livres e abertas.

## RESUMO

O conteúdo deste trabalho é a orientação universitária remota via ambiente virtual de ensino-aprendizagem, do estágio curricular docente em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na pandemia de 2020. A estratégia trabalhada foi o ciclo espiralado da pesquisa-ação educacional no contexto escolar, em torno da prospecção-retrospecção. O problema, assumido como preocupação temática deste trabalho é uma proposição de organização didático-metodológica da docência universitária. Os primeiros resultados que obtivemos em três ciclos espiralados de pesquisa e desenvolvimento sinalizam que a modelização tecnológica em rede proposta, que hibridiza atividades de estudo assíncronas mediadas em ambiente virtual de ensino-aprendizagem livre e aberto e encontros remotos síncronos para diálogo-problematizador sobre a resolução das mesmas, sustenta a interação entre professor-orientador, estudante-estagiário(a) e professor(a)-supervisor(a). Como conclusão preliminar destacamos a potencialidade das tecnologias educacionais em rede para mediar ações escolares em duas instâncias educacionais: universidade e escola básica de ensino médio brasileiro.

Palavras chave. Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Orientação Universitária Remota de Estágio Curricular Docente. Tecnologias Educacionais em Rede Livres e Abertas.

## INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO

Neste trabalho apresentamos o problema da orientação universitária remota do estágio curricular docente. Para tal, investigamos ativamente com o(a)s estudantes-estagiário(a)s uma modelização das tecnologias educacionais em rede, hibridizando atividades de estudo assíncronos no Moodle e encontro remotos síncronos sobre a resolução das mesmas no Google Meeting, ambos institucionalizados e customizados na UFSM.

## OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram planejar, implementar e avaliar, em ciclos-espiralados de pesquisa-ação uma proposição didático-metodológica para a orientação universitária remota de estágio curricular docente em Ciências da Natureza e suas Tecnologias durante a pandemia de 2020. As metas foram implementar a referida pesquisa-ação educacional no âmbito curricular das disciplinas de estágio curricular docente do curso de graduação em Física da UFSM, com o(a)s estudantes-estagiários atuando em regime de exercícios domiciliares especiais.

## DESENVOLVIMENTO E METODOLOGIA

Esta pesquisa-ação educacional ocorreu num ciclo-espiralado de planejamento-ação-autorreflexão-reflexão no escopo de um movimento prospectivo-retrospectivo. Como optamos pela perspectiva emancipatória, transitamos pelos conhecimentos técnico, prático e emancipatório. O ensino-aprendizagem remoto ocorreu com as mediações tecnológicas educacionais em rede Moodle (atividades de estudo assíncronas) e Google Meeting (encontros síncronos), ambos institucionalizados e customizados na UFSM. As atividades de estudo assíncronas foram mediadas pelas ferramentas de atividade Diário e Wiki do Moodle. No Diário do Moodle o(a)s estudantes estagiário(a)s relataram semanalmente os avanços e obstáculos vividos na docência remota no ensino médio da escolaridade básica brasileira em tempos de pandemia. No Wiki do Moodle elaboraram os Planos de Ensino semestral, Planejamentos de Aula e Relatos das Aulas semanais, Análise Crítica e elaboração do Relatório Final.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros resultados que obtivemos em três ciclos-espiralados de pesquisa e desenvolvimento sinalizam que a modelização tecnológica em rede proposta, que hibridiza atividades de estudo assíncronas mediadas em ambiente virtual de ensino-aprendizagem livre e aberto (Moodle) e encontros remotos síncronos (no Google Meeting) para diálogo-problematizador sobre a resolução das mesmas, sustenta a interação entre professor-orientador, estudante-estagiário(a) e professor(a)-supervisor(a). Esta mediação do processo ensino-aprendizagem da orientação universitária remota de estágio curricular docente em Ciências da Natureza e suas Tecnologias na pandemia de 2020, sinaliza potencializadores para a integração das modalidades educacionais a distância e presencial. Destacamos que já havíamos implementado a orientação universitária remota de estágio curricular docente na modalidade educacional a distância no âmbito da Universidade Aberta do Brasil, mas com a docência do(a)s estagiário(a)s presencialmente.

## CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Como conclusão preliminar destacamos a potencialidade das tecnologias educacionais em rede, em especial o Moodle por ser livre e aberto, tornando viável possível de ser institucionalizado e customizado na UFSM, para mediar ações escolares criativas em duas instâncias educacionais: universidade e escola básica de ensino médio brasileiro. Como perspectivas problematizamos o vir a ser a partir de 2021 pós-pandêmico, pontuando:

1 – quais as mudanças educacionais necessárias no par interação-interatividade na docência universitária orientadora do estágio curricular docente em Ciências da Natureza e suas Tecnologias?

2 – as tecnologias educacionais em rede livres e abertas se desenvolverão criativamente tendo como foco os dispositivos móveis?

3 – a fluência tecnológica do(a)s estudantes estagiário(a)s mudou qualitativamente a flexibilidade cognitiva de suas ações escolares na pandemia, apesar do estado de ansiedade e a cultura bancária do ensino-aprendizagem presencial?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abegg, I., De Bastos; F. da P. e Rocha, K. M. Estágio supervisionado de ensino mediado pelo Wiki do Moodle. In: III Colóquio Luso-Brasileiro de Educação a Distância e Elearning, 2013, Lisboa. Anais III Colóquio Luso-Brasileiro de Educação a Distância e Elearning. Lisboa: Universidade Aberta, 2013. v. 1. p. 1-18.
- Abegg, I. e De Bastos; F. da P. Convergência e integração de tecnologias criativas em ambientes virtuais. ETD. Educação Temática Digital, v. 18, p. 60-70, 2016. De Bastos; F. da P. e Abegg, I. Diálogo-Problematizador e Pesquisa-Ação no Estágio Curricular Docente Mediado por Tecnologias Criativas Educacionais em Rede. Cenas Educacionais, v. 3, p. 1-13, 2020.
- José, W e De Bastos, F. da P. Trabalho colaborativo no ensino de física mediado por tecnologias educacionais em rede para resolução de problemas. REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 16, p. 47-68, 2017.

# FORMACIÓN DE BASE EN FÍSICA MODERNA EN UNA MUESTRA DE ESTUDIANTES DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE FÍSICA, EN CONCURRENCIA CON SU TÍTULO DE BASE, DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

**Gastón Pablo González Kriegel<sup>1</sup>, Fernanda Miclniezuk<sup>2</sup>, María Soledad Martínez<sup>3</sup>**

1 Instituto Superior de Estudios Pedagógicos.

Agustín Garzón 1221, Córdoba, Argentina.

1 Departamento de Ciencias Naturales.  
[ggonzalez@isep-cba.edu.ar](mailto:ggonzalez@isep-cba.edu.ar)

2 Tutora Formación docente complementaria.

[fmiclniezuk742@isep-cba.edu.ar](mailto:fmiclniezuk742@isep-cba.edu.ar)

3 Coordinadora Departamento de Ciencias Naturales.

[msmartinez@isep-cba.edu.ar](mailto:msmartinez@isep-cba.edu.ar)

#

formación docente de física,  
enseñanza de la física moderna,  
diseños curriculares de la provincia de  
córdoba.

## RESUMEN

Se describe la formación inicial en temas de Física Moderna de una muestra de 47 estudiantes de Profesorado de Educación Secundaria en Física, en concurrencia con su título de base, de la Provincia de Córdoba. Los estudiantes son profesionales con formación de base mayoritaria en Ingeniería y Ciencias Químicas, que cursan la Formación Docente Complementaria, para graduarse como Profesores de Física. Se reproducen algunas consideraciones de los cursantes al respecto y se formulan recomendaciones para el diseño de propuestas formativas tendientes a cubrir el déficit de formación en esta temática.

Palabras clave: Formación docente de Física. Enseñanza de la Física Moderna. Diseños Curriculares de la Provincia de Córdoba.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La enseñanza de la Física en las escuelas secundarias de la Provincia de Córdoba, se fundamenta en los acuerdos sociales, pedagógicos e institucionales plasmados en Ley de Educación Nacional N° 26.206, la Ley Provincial N° 9870 y los Diseños Curriculares (DC) vigentes para los diferentes ciclos y modalidades de enseñanza. Los DC vigentes han sido reformulados ampliamente por especialistas en educación y enseñanza de la disciplina, constituyéndose en poderosas herramientas que orientan la tarea docente desde múltiples dimensiones: didácticas, disciplinares, metodológicas, evaluativas, de gestión, etc. Las distintas actualizaciones realizadas al interior de los DC desde los años 90 sugieren la inclusión de ciertos temas y enfoques de enseñanza que contemplen una perspectiva constructivista de los conocimientos, como así también una

visión moderna y desprejuiciada de la producción de conocimiento científico. Respecto de los contenidos de Física para la educación secundaria, los DC incorporan, en algunas modalidades y orientaciones, temas que solemos categorizar como de Física Moderna (FM) y Física Moderna Contemporánea (FMC), entre otros avances de las ciencias naturales y los desarrollos tecnológicos. Desde la investigación en educación en física se sostiene desde los años 80 la necesidad de actualizar los currículum de Física, a fin de incluir temas de FM y FMC en el nivel medio. (Gil, Senet, Solbes, 1989; Zollman, 1999, 2002; Osterman y Moreira, 2000; Baily and Finkelstein, 2011; Johnston, K. Crawford y P. Fletcher, 2006; Grecia y Hertzovich, 2009; Fanaro, 2009; Solbes y Sinarca 2010; Sinarca y Solves, 2013). Entre los temas sugeridos, se destacan la física de partículas, la cosmología, la relatividad especial y la mecánica cuántica.

Autores como Aubrecht (1986), Stannard (1990), Kalmus (1992) y Swinbank (1992) sintetizan las siguientes razones para favorecer la inclusión de la FM para su enseñanza:

- Despierta la curiosidad de los estudiantes.
- Es una actividad humana cercana a los estudiantes.
- Existe una necesidad de que los estudiantes tengan contacto con la Física que se construyó a partir de 1900.
- Motiva a los estudiantes a elecciones de carreras científicas.
- La FM presente en todos los espacios de la vida cotidiana menos en el aula (agujeros negros, universos paralelos, radiación cósmica de fondo).
- Las dificultades que puede tener la enseñanza de la FM no son muy diferentes a las mismas que se tienen de la denominada Física Clásica.

Sin embargo, la real inclusión de estos temas en el aula sigue siendo escasa. Continuamos enseñando casi exclusivamente Física Clásica (FC) de los siglos XV al XIX, destacando el salto hacia delante que significó respecto de las ideas que prevalecieron en la antigüedad y hasta el Renacimiento (Holton y Brush, 2004). Esto implica un desfase de más de un siglo entre la física que enseñamos en la escuela y la que prevalece en las noticias, documentales o la voz de especialistas. Esta no es una afirmación generalizada, sino algo que pensamos que sucede principalmente con aquellos Profesores que enseñan Física a partir de sus títulos habilitantes, y carecen de una formación disciplinar adecuada para la enseñanza de la FM y FMC (Fernández, 2014, p.24). Sobre esta hipótesis desarrollamos un estudio exploratorio ex post facto.

## La inclusión de la FM y FMC en los DC de la Provincia de Córdoba

A nivel nacional, desde la Ley Federal de Educación N° 24195/1993, encontramos referencias a “... la incorporación de los avances científicos y tecnológicos que son imprescindibles hoy para una formación actualizada y para un eficiente desempeño productivo...”.

La Ley de Educación Nacional N° 26.206/2006, junto con acuerdos dentro del Consejo Federal de Educación para los rediseños del currículum de secundaria y formación docente reafirma esta postura que, como vimos en la introducción, tiene amplios fundamentos:

*...En el área de Ciencias Naturales en particular, se planteó la necesidad de brindar a los estudiantes, las bases de los principios físicos que rigen las nuevas tecnologías, como así también de las teorías científicas actuales, y una adecuación a la demanda mundial de alfabetización científica. A la vez, se intentó aprovechar la fuerte*



*motivación que algunas cuestiones de la Física actual generan en los estudiantes...  
(Fernández, 2014, p.19)*

La Ley de Educación Provincial N° 9870/2010 es el marco vigente que garantiza el derecho a la educación y regula los diferentes niveles del sistema educativo de la Provincia de Córdoba. En tal sentido se promueve el acceso a los más altos niveles de formación e investigación para “la comprensión de los avances científicos y tecnológicos y su utilización al servicio del mejoramiento de la calidad de vida”. Para el caso de la formación docente se prevé la capacitación y actualización integral, gratuita y en servicio a lo largo de toda su carrera, “procurando la mayor formación profesional inicial y continua de los docentes; Propiciando y/o sosteniendo los procesos de investigación e innovación educacionales planificados y sustentados científica, pedagógica y tecnológicamente” .

Esto se ve reflejado, por ejemplo, en los DC de Educación Secundaria, donde se incorporan temas que podríamos catalogar como pertenecientes a la FM y FMC. En los DC para el Ciclo Orientado (de 4° a 6° año) - cualquiera sea su especialidad - sea para para la Modalidad Común o Rural, las principales temáticas de FM y FMC se especifican en el eje “El Universo: su estructura y su dinámica”. Esta selección de contenidos también se encuentra en el DC de la Modalidad Técnica para la Especialidad Óptica Oftálmica e Instrumental. En la Tabla 1 se detallan los ejes de contenidos para las distintas modalidades.

Tabla 1.-CONTENIDOS DE FM Y FMC ESPECIFICADOS EN LOS DISEÑOS CURRICULARES DE DIFERENTES MODALIDADES Y ESPECIALIDADES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

MODALIDAD	ESPECIALIDAD	EJE/CONTENIDOS EN CURRICULAR
COMÚN	CO- Ciencias Naturales	<p><b>Eje “El Universo, su estructura y su dinámica”.</b></p> <p>Reconocimiento de las fuerzas -electromagnética, gravitatoria, nuclear fuerte y nuclear débil- que se presentan en la naturaleza, como las cuatro interacciones fundamentales, sus alcances e intensidades relativas, así como su importancia para interpretar la conformación de la materia y el universo. Aproximación a la interpretación de las principales razones que llevaron a proponer la teoría de la relatividad, así como de algunos de los experimentos históricos realizados para su verificación. Aproximación a la interpretación de los postulados de la Teoría de la Relatividad. Identificación de los campos de aplicación de las teorías de Newton, Einstein y la Física cuántica. Identificación de algunos fenómenos explicables a partir de la Teoría de la Relatividad</p>

MODALIDAD	ESPECIALIDAD	EJE/CONTENIDOS EN CURRICULAR
	CO - Ciencias Sociales y humanidades CO - Economía y administración CO - Informática CO - Lengua CO - Arte: Música CO - Arte: Artes visuales CO - Artes: Artes audiovisuales CO - Arte: Teatro CO - Arte: Danza CO - Arte: Multimedia CO - Agro ambiente CO - Turismo CO - Comunicación CO - Educación Física	<b>Eje “El Universo, su estructura y su dinámica”.</b> Se identificarán a las fuerzas que dominan el mundo submicroscópico – nuclear fuerte y débil –, las que junto a las fuerzas de gravedad y electromagnética – trabajada en otro de los ejes y en años anteriores –, constituyen las cuatro interacciones fundamentales que se presentan en la naturaleza. En este punto, se espera se reconozcan sus características (intensidad, alcance) en forma comparativa para cada una, así como su importancia para interpretar la conformación de la materia a nivel nuclear (FNF y FND), atómico (fuerza electromagnética) y a nivel del macrocosmos (fuerza de gravedad). En este eje también se realizará una aproximación a la teoría de la Relatividad, principalmente desde un punto de vista histórico, identificándose su campo de aplicación.
RURAL	CO - Agro y ambiente CO - Turismo CO - Informática CO - Economía y Administración CO - Ciencias Sociales y Humanidades	<b>Eje “El Universo, su estructura y su dinámica”.</b> Reconocimiento de las fuerzas -electromagnética, gravitatoria, nuclear fuerte y nuclear débil- que se presentan en la naturaleza, como las cuatro interacciones fundamentales, identificando sus alcances e intensidades relativas, así como su importancia para interpretar la conformación de la materia y el Universo. Aproximación a la interpretación de las principales causas que llevaron a proponer la teoría de la relatividad y conocimiento de algunos de los experimentos históricos realizados para su verificación. Identificación del impacto de la teoría de la relatividad en la sociedad y en la concepción del Universo.
TÉCNICA	Especialidad Óptica oftálmica e Instrumental	Espacio Curricular: Óptica Física: <b>Eje temático: Óptica Moderna</b> Láser. Holografía. Conceptos básicos de la Óptica Cuántica: el fotón. Radiaciones. Energía radiante. Emisión y absorción de energía radiante. Cromatismo. Sistema acromático. Sistemas o lentes acromáticos: su resolución. Detectores de estado sólido. CCD y la digitalización de imágenes.

Por otro lado el DC de formación de profesores de Física incluye una materia que es Física del siglo XX que abarca temas de FM y FMC. En esta unidad curricular se abordan los desarrollos científicos producidos durante el siglo XX en el campo de la Física que han implicado un quiebre paradigmático en el tratamiento de los modelos físicos de la realidad, habilitando así la construcción de un cuerpo teórico de modelos más precisos que los ofrecidos - hasta entonces- por el paradigma de la Mecánica Clásica Newtoniana. Entre los temas posibles de ser abordados podemos mencionar aplicaciones del LASER; resonancia magnética nuclear como instrumento para el diagnóstico clínico, los reactores nucleares como calderas modernas para el funcionamiento de las centrales nucleares, la superconductividad como conductor para la construcción de bobinas productoras de grandes campos magnéticos, los fenómenos de interacción de la radiación electromagnética con la materia, relatividad especial, Física de partículas entre otros. En la Tabla 2 se resumen los contenidos asociados a la Unidad Curricular. Así los profesores egresados de los Institutos de Formación Docente (IFD) cuentan con formación inicial en la temática que les da una base desde la cual poder planificar actividades de enseñanza algunos temas de FM y FMC. También les brinda una base a partir de la cual profundizar sus conocimientos.

Tabla 2.- CONTENIDOS DE FM Y FMC ESPECIFICADOS EN EL DISEÑO CURRICULAR DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN FÍSICA

UNIDAD CURRICULAR	EJE/CONTENIDOS EN EL DISEÑO CURRICULAR
Física del siglo XX	<p><b>La Teoría Especial de la Relatividad (TER)</b>            Postulados de la TER. Las transformaciones de Lorentz. Dilatación temporal y contracción espacial. El espacio - tiempo y los diagramas de Minkowski. La equivalencia masa-energía. El rol de la experimentación en la TER. Aplicaciones tecnológicas. Influencias de la TER y de la producción de Einstein en diversos ámbitos del conocimiento.</p> <p><b>Mecánica Cuántica</b>            La cuantización de la materia. La cuantización de la carga. Determinación de Millikan de la carga del electrón. La cuantización de la radiación. Radiación del cuerpo negro. Fracaso de la interpretación de Rayleigh y Jeans. La hipótesis de Planck. El fotón. El efecto fotoeléctrico. El efecto Compton. Los rayos X y la difracción de Bragg. El principio de correspondencia. El corrimiento hacia el rojo. La excitación atómica y el experimento de Frank y Hertz. La emisión estimulada, el láser y sus aplicaciones. La superconductividad.</p> <p><b>La estructura de la materia</b>            La interpretación ondulatoria de la materia. Las ondas de materia y su interpretación moderna. La difracción de electrones. Los modelos atómicos del núcleo. Procesos nucleares y desintegración radiactiva.            La energía de enlace y las reacciones nucleares que liberan energía. Aplicaciones de las reacciones nucleares. Las radiaciones y los efectos biológicos. Partículas elementales</p>

Pero no todos los profesores de Física en actividad frente al aula de la Provincia de Córdoba son egresados de los IFD. Existe la posibilidad de tomar horas mediante título habilitante. Estos profesionales tienen la

posibilidad de acceder al Título de Profesor de Enseñanza Secundaria en Física, en concurrencia con el título de base.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la formación profesional de base disciplinar en temas de FM y FMC, de una muestra de 47 cursantes del Profesorado de Física de Educación Secundaria, en concurrencia con el título de base cohorte 2018, del Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP) de la Provincia de Córdoba. Adicionalmente nos propusimos indagar acerca de sus experiencias de enseñanza de temas de FM y FMC en el nivel Secundario.

## DESARROLLO

El ISEP fue creado en 2016 por iniciativa del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, ofrece una variada oferta de trayectos formativos para docentes en ejercicio, como así también para quienes se desempeñan, o aspiran a hacerlo, en otros roles institucionales con responsabilidad pedagógica. Dentro de esta oferta se incluye la Formación Docente Complementaria (FDC), destinada a aquellos cargos docentes asignados a profesionales que no cuentan con la formación pedagógico-didáctica correspondiente para la Educación Secundaria, y que desean acceder al título de profesor. Esta carrera se cursa en dos años en los cuales se combina la modalidad virtual asincrónica, a través de una plataforma propia, con instancias de modalidad presencial-sincrónica. La formación posee una carga horaria de 800 hs que incluyen cursos de formación teórica de base pedagógica, didáctica general y didáctica específica, sistema educativo, práctica y residencia docente, tutorías, práctica y observaciones situadas. Dentro del plan de estudios del segundo año, se incluye un curso denominado “La Física como objeto de enseñanza – secundario” compuesto de cuatro (4) clases. Durante la cursada de la Clase 4: Enseñar Física, ¿De qué siglo?, se fundamenta la importancia y necesidad de incorporar temas de FM y FMC a la enseñanza, con base en la investigación en educación en Física y los DC de la provincia de Córdoba. Los cursantes debían participar en un Foro titulado “Mis experiencias y reflexiones sobre la enseñanza de la FM y la FMC” a fin de expresar sus miradas y opiniones respecto del abordaje de estos temas, con base en sus propias experiencias de formación profesional y de enseñanza. En el Foro de la clase 4 se propuso reflexionar sobre los temas que predominan en la enseñanza de la Física en el nivel secundario. Partiendo de la premisa que la enseñanza requiere en primer lugar conocer la disciplina a enseñar, se abrió la discusión en un foro, respecto de cuáles son los temas o áreas de conocimiento de Física predominantes.

A continuación se transcribe el mensaje de apertura del Foro de discusión:

“Queridos colegas:

En este espacio de intercambio de experiencias, puntos de vista y conocimientos respecto a la enseñanza de la FM y la FCM, pretendemos enriquecer los aprendizajes de todos. En una primera intervención, partiendo de los fragmentos del Diseño Curricular que compartimos con ustedes, vamos a reflexionar y preguntarnos acerca de nuestras propias experiencias en relación con la FM y la FMC. Cómo fue la formación como profesional y como docente en temas de FM y FMC? ¿Qué experiencias personales nos pueden contar acerca de la enseñanza de temas de FM y FMC en el nivel Medio? ¿Qué dificultades encuentran para incluir temas de FM y FMC en sus planificaciones anuales? ¿Qué contextos o recursos se requieren para su enseñanza? En una

segunda intervención, respondiendo al comentario de algún colega, procuren: explicitar puntos en común o diferencias entre las experiencias de cada uno. Si lo desean, pueden compartir alguna sugerencia o recomendación que consideren valiosa para el colega. Realizar algún aporte a su colega, ya sea respecto a cómo abordar determinado tema de la FM o la FMC según la experiencia de enseñanza que hayan compartido, los recursos que podría utilizar, qué otros temas puede abordar para enriquecer la propuesta, si en su lugar hubieran priorizado otro tema, posibilidades de proponer un abordaje areal o multidisciplinario, entre otros.

Por último, comenten el aporte que un colega le haya hecho o que le hubiera hecho a otro.

Cada una de sus intervenciones deberá ser de aproximadamente 250 palabras.”

Sobre la base de las reflexiones vertidas por los cursantes y su perfil de cursantes se obtuvieron los datos para la caracterización y sus reflexiones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En su mayoría los cursantes tienen asignadas horas de Física en el nivel Secundario, a partir de sus títulos habilitantes.

Para el presente estudio se tomó una muestra intencional de 47 participantes, cuya formación mayoritaria (47%) proviene de diversas Ingenierías (Agronómica, Electrónica, Industrial, Civil, Sistemas, etc.), seguida de formación de base en Química (Lic. en Química, Bioquímica y Farmacia) con el 40%, (Figura 1). La mayoría (94%) tiene experiencia como docente en nivel medio o superior (Figura 2).

De esta muestra, la mayoría de los cursantes se encontraba ejerciendo la profesión en los diferentes ciclos y modalidades previstas del Nivel Secundario de la Provincia de Córdoba. Todos participaron y expresaron sus opiniones, experiencias, sentires y saberes en torno a la enseñanza de FM y FMC en el Nivel secundario, de acuerdo a la consigna del foro. El 81% de los cursantes que participaron indicó que su formación en FM y FMC es escasa o nula (Figura 3) mostrando sus respuestas la falta de formación inicial en estos temas.

Figura 1. Profesión de los cursantes

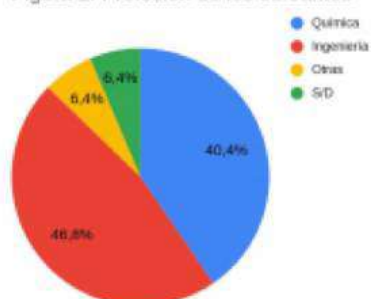


Figura 2. Experiencia docente en el nivel medio o superior

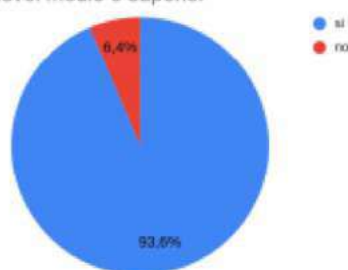
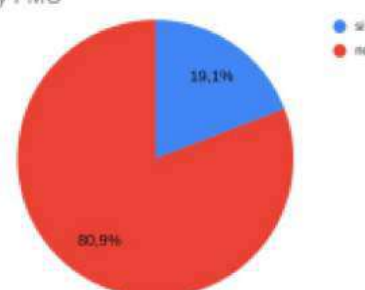


Figura 3. Formación en temas de FM y FMC



A continuación y a modo de ejemplo transcribimos algunas de las 137 intervenciones, donde los nombres de los cursantes han sido modificados.

Lucía:

*...Es evidente la ausencia casi completa de conocimientos adquiridos en nuestras formaciones específicas de temas de FM o FMC, y que, como manifiesta Pogré (2012) cuando dice que “existe hoy un amplio acuerdo en que para poder enseñar una disciplina hay que saber de ella en profundidad”..., estamos lejos de manejar esta temática en profundidad como para que la enseñanza sea significativa.” Esta es la realidad de muchos, y la mía también. Creo que sería muy bueno poder introducir temas de FM y FMC dentro de los cursos y que esto implica que los docentes estemos capacitados y sepamos esos temas para poder transmitirlos. Centrarnos en despertar la curiosidad y la creatividad, conocer quiénes fueron estos científicos y qué interrogantes se hacían. Esto es algo que no se puede dar de un día para otro, hay cambios que se deben hacer y que afectan a todos los actores que forman parte de la noosfera...*

Mariana:

*...Muchos de los obstáculos para desarrollar propuestas de FM y FMC en el aula del secundario fueron destacados por los colegas que me antecedieron con su participación: falta de desarrollo cognitivo de los estudiantes, extensión de los programas de estudio, carga horaria insuficiente, falta de propuesta en los diseños curriculares, escasa formación específica de los docentes, y otros. En cuanto a la bibliografía, sólo ha encontrado material para cursos universitarios. En mi caso, esto ha sido fácil de comprobar durante la elaboración de la propuesta para la acreditación de la presente clase, ya que si bien puede disponerse de múltiples fuentes de información científica sobre la física de partículas, es difícil encontrar en la literatura material debidamente preparado y puesto a disposición para el aprendizaje de nuestros alumnos. Rescato también, de otras participaciones, las apreciaciones sobre el obstáculo que representa la falta de una preparación o actualización adecuada de los docentes. Este es el eje en el que creo debe ponerse el foco. En palabras de Ostermann y Moreira (2000): “De nada sirve cambiar los programas con el fin de incluir tópicos contemporáneos toda vez que son los profesores quienes van a implementar esos tópicos en el aula y ellos pueden no estar preparados en términos de contenidos o no estar convencidos del cambio. Es decir, la actualización curricular en física pasanecesariamente por la actualización de los profesores en cuanto al contenido o por una predisposición para el cambio.*

Marcelo:

*En esta primera intervención, les comento que en mi carrera de base (microbiología) no tuve un abordaje tan amplio sobre la FM y FMC, salvo en algunas clases de físico-química. Cuando comencé a dar clases en secundaria (hace doce años atrás), empecé a tomar horas de física porque nadie las quería, y de esa forma comencé a interiorizarme un poco más y mejor en estos temas. Cuando se aplican los cambios en los formatos y diseños curriculares, fue una sorpresa ver que se habían incluido contenidos de FM y FMC en los mismos” ... “Sumado a eso, la insistencia constante de mis estudiantes de la orientación en ciencias naturales, que tienen un perfil muy curioso, y permanentemente traen al aula temáticas relacionadas que extraen de alguna noticia, o de algún “blogger” físico, o cuestiones controversiales que prestan al debate en el aula, y me obligan a estar a la orden del día con estos contenidos.*

Eleonora:

*Como dice Gabriela González, los profesores no podemos enseñar lo que no hemos aprendido, algunos aún no somos profesores y para eso estamos aquí.” “Coincido totalmente en que tenemos que actualizarnos como profesores en la disciplina, es algo que nos debemos y le debemos a nuestros alumnos. Uno puede leer y tratar de actualizarse personalmente pero no será lo mismo si un profesional capacitado engloba en un curso completo todo lo que nos falta.*

Pedro:

*En mi formación profesional (Ingeniería Agronómica) sólo hemos visto FC y en mi formación como docente, dado mi escasa antigüedad (3 años) es el primer curso que hago y donde escucho hablar por primera vez de FM y FMC, ni hablemos de mi escuela secundaria. Ahora me atrevo a preguntar desde mi ignorancia, ¿cuáles son los contenidos que entran dentro de la FM y de la FMC? Porque tampoco lo sé. Obviamente si la intención de la clase era despertar mi curiosidad ya mismo me estoy poniendo a averiguar eso. Como no sé cuáles son los temas, no los he incluido dentro de mis planificaciones, hablo en plural porque tengo primer y tercer año, o al menos, eso es lo que creo. Asimismo tampoco puedo hablar de contextos y recursos que vaya a necesitar. Como dificultad para su enseñanza podría decir que no puedo enseñar algo que no sé y digo “podría” porque es algo que sólo debo averiguar y estudiar. Sería algo muy interesante de enseñar además, ya que siempre trato de que los alumnos no se lleven simples conceptos sino que puedan aplicarlo a la cotidianeidad y esto de la FM y la FMC es como tener los físicos en casa, que puedan entender que ellos aún existen y siguen entre nosotros y que todavía queda mucho por descubrir como dice la doctora Gabriela González en la entrevista de la clase*

Magdalena:

*En la escuela, como alumna, tampoco estudié física moderna. La misma se basaba en temas de la mecánica clásica: Magnitudes, clasificación, fuerzas, Leyes de Newton, energías y demás. Inclusive, muchos de esos temas siguen siendo los mismos que hoy doy como docente dentro de las aulas, lo cual habla de lo poco que se modifica la currícula para dar clases. A modo personal, creo que sería interesante y necesario incorporar temas de física moderna para nuestros jóvenes. Pero para ello tanto los alumnos como los docentes deberíamos trabajar con material con una adecuada transposición didáctica y además las editoriales deberían empezar a incluirlos como material de trabajo y lectura en los libros de clases.*

Esta es solo una muestra de las intervenciones de los cursantes, donde se destacan la falta de formación en temas de FM y FMC durante su formación profesional y la consecuente dificultad para efectuar una transposición didáctica efectiva. Se destaca también la falta de conocimiento respecto de la inclusión de estos temas en los DC de la Provincia de Córdoba, como así también la identificación de un área de formación necesaria para el abordaje de temas que no sean de FC. Una de las dificultades señaladas por Machado y Nardi (2005) está en la formación de profesores de física. En muchos casos, la formación inicial de estos docentes, no contempla el estudio de temas de Física moderna o, incluso cuando contemplan, todavía están guiados por perspectivas y marcos teóricos que no promueven la futura autonomía de los docentes y dificultan la

tarea de promover la innovación curricular. La sola presencia de temas de FM y FMC en los programas oficiales, no garantiza su presencia en las aulas. Lo que nos lleva a reflexionar: ¿Cuáles son las dificultades encontradas por los profesores para incluir estos tópicos de Física en sus clases?. El desconocimiento de temas de FM y FMC o una insuficiente formación, es quizás el principal obstáculo identificado.

*... la escasa preparación del maestro hace que éste no se sienta competente, ni seguro para abordar estas temáticas, además el currículo en la escuela tampoco se lo exige, sencillamente, se opta por no “ponerle más ruido al asunto” y se termina por omitir. O en el mejor de los casos se incluye de manera irresponsable y vaga con desconocimiento de aspectos epistemológicos e históricos, que en última instancia conduce al detrimento de la calidad de la enseñanza... (Macías, Mejía y Aguilar, 2014, p.3)*

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Como señalamos en la introducción, la investigación educativa fundamenta la importancia de incorporar la enseñanza de la FC y FCM en los diseños curriculares. También nos revela que la enseñanza de la FC sigue ocupando un lugar de privilegio en la selección de contenidos llevada a cabo por los docentes. A pesar de la inclusión de estos temas en los DC de formación docente inicial de la Provincia de Córdoba, los resultados observados en esta muestra sugieren una formación de base no adecuada para la enseñanza de la FC y FCM. Si bien no es posible generalizar estos resultados a toda la población, son un indicador que nos permiten reflexionar acerca de las necesidades de formación disciplinar en temas de FM y FMC de los futuros docentes de Física. Las estrategias de enseñanza, los recursos didácticos y las actividades experimentales necesarias para aproximar los conceptos de FM y FMC a los estudiantes, sin mencionar la dificultad cognitiva inherente que traen consigo algunos de sus temas, representan un reto para los docentes, pues desde su formación inicial, ya se ha visto limitado en estas temáticas. (Macías Foronda, C., 2014). La FM y la FMC, hacen referencia a tópicos que contribuyeron en gran medida a la transformación de la Ciencia y la Tecnología del siglo pasado y que también marcaron un cambio en el paradigma de la ciencia. Son temas que generan curiosidad y asombro, como manifiestan algunos cursantes. Para no dejar estos temas fuera del aula, es necesario brindar capacitaciones específicas en algunos de los temas paradigmáticos que dieron pie a la denominada FM y FMC. Los cursantes pudieron explicitar estas carencias y también su deseo de apropiarse de los conocimientos necesarios para poder efectuar una transposición didáctica con fundamento disciplinar y epistemológico.

Existen numerosos fundamentos para la inclusión de la FM y FMC en la escuela, y los DC de la Provincia de Córdoba promueven su enseñanza. Sin embargo los propios cursantes de la Formación Docente Complementaria nos indican su escasa o nula formación en estos temas, a diferencia de los Profesores que se forman en los Institutos de Formación Docente de la Provincia, que si cuentan con al menos un espacio curricular de formación en estos temas. La escasa preparación hace que el profesor no se sienta competente y por lo tanto contribuye a la omisión de estas temáticas o su inclusión de forma no planificada. Así, una inclusión exitosa de la FM y FMC en las escuelas dependerán en gran medida, de la formación de profesores competentes y dispuestos (Macías, et.al., 2014). Desde el Departamento de Ciencias Naturales del ISEP se promueve la generación de propuestas formativas que respondan a las demandas y las vacancias del sistema educativo provincial. Estos espacios tienen en cuenta, además del rigor disciplinar, aportes didácticos para los diferentes niveles y contextos de enseñanza. Nuestro objetivo es dar respuesta a las crecientes demandas de capacitación docente inicial y continua, al nivel de calidad de toda la oferta educativa del ISEP. Es así que en los profesorados que se ofrecen desde ISEP y atendiendo a la relevancia que poseen, se incluyen temas de FM. No obstante, y en base a los DC de la Provincia de Córdoba y los aportes de la investigación



educativa, vemos necesario profundizar más en nociones de Relatividad Especial y Física de Partículas. Así, nos proponemos indagar con Físicos del medio local, y con aquellos autores de Tesis y publicaciones de nuestro país que han estudiado el tema en profundidad con el objeto de mejorar aún más la formación docente que se brinda desde estos profesorado. Finalmente, y a pesar de que a lo largo de todo el trabajo nos hemos referido a FC, FM y FMC, creemos que la Física es una sola. De esta manera es posible tomar una postura integradora de su enseñanza, abarcando todos los siglos de su desarrollo como ciencia. Sobre todo en estos aspectos más contemporáneos que fueron los pilares fundamentales de la Física actual y que forman parte imprescindible de la alfabetización científica que se expone desde los diseños curriculares de la Provincia de Córdoba

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aloy, M. R. (2017). Incorporación de la Física Contemporánea en el nivel medio de la educación formal (Tesis de Maestría en Física Contemporánea). La Plata: Universidad de La Plata
- Aubrecht, G.J. (1986). Report on the conference on the teaching of modern physics. *The Physics Teacher*, 24(9), pp.540-546.
- Baily, C., Finkelstein, N. D. (2010). Teaching and understanding of quantum interpretations in modern physics courses. *Phys.Rev.ST Phys.Educ.*
- Fanaro, M. (2009). La enseñanza de la Mecánica Cuántica en la Escuela Media. Tesis Doctoral.
- Fernández, P. E.,(2014).Teorías y modelos en la enseñanza -aprendizaje de la Física Moderna. Tesis Doctoral. UNR.
- Gil, D., Senet, F. y Solbes, J. (1989). Física Moderna en la Enseñanza Secundaria: una propuesta fundamentada y unos resultados. *Revista Española de Antropología Física*. 3(1), pp. 53-58
- Greca, I; Moreira, MA y Herscovitz, V (2001) Uma Proposta para o Ensino de Mecânica Quântica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 23(4), 444-457.
- Holton, G. y Brush, S. G. (2004). Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias Físicas. Madrid: Editorial Reverté.
- Formación Docente Complementaria, Profesorado de Educación Secundaria en Física, (2020) Instituto Superior de Estudios Pedagógicos. [Recuperado de: <http://isepcba.edu.ar/web/profesorado-de-educacion-secundaria-en-fisica-en-concurrencia-con-el-titulo-de-base/>, 23/11/2020]
- Johnston, I.D., Crawford, K., Fletche, R.R. (1998). Student difficulties in learning quantum mechanics. *International Journal of Science Education*.
- Kalmus, P. I. (1992). Particle physics at A-level-the universities'viewpoint. *Physics Education*, 27(2), pp. 62-64
- Machado, D.I., Nardi, R. (2005) Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 28(4)

- Macías, C., Mejías, L.S., Aguilar Y., (2014). La experimentación mental en la formación de maestros de ciencias: Una alternativa para la enseñanza de la Física Moderna en la escuela. *Latin American Journal of Science Education*. p3
- Macías Foronda, C. M., (2014) La experimentación mental en la formación de maestros de ciencias: Una alternativa para la enseñanza de la física moderna en la escuela. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Osetermann, F., y Moreira, M. A. (2000). Física contemporánea en la escuela Secundaria: Una experiencia en el aula involucrando formación de profesores en enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 18(3), pp. 391-404.
- Sinarcas, V., Solbes, J. (2013). Dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de la Física Cuántica en el bachillerato. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, [en línea], 2013, Vol. 31, n.º 3, pp. 9-25
- Solbes, J., Sinarcas, V. (2010) Una propuesta para la enseñanza aprendizaje de la física cuántica basada en la investigación en didáctica de las ciencias. *Revista de enseñanza de la Física*. Vol. 23 Núm. 1-2
- Stannard, R. (1990). Modern physics for the young. *Physics Education*, 25(3), pp. 133.
- Swinbank, E. (1992). Particle Physics: a new course for schools and colleges. *Physics Education*, 27(2), pp. 87-91
- Zollman, D. A. (1999). Researching on teaching and learning quantum mechanics. NARST.
- Zollman, D. A., Rebello, N. S. y Hogg, K. (2002). Quantum mechanics for everyone: Hands-on activities integrated with technology. *American Journal of Physics*, 70 (3), 252-259.

# EL APRENDIZAJE EN TIEMPOS DE PANDEMIA EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES

**Ana María Guirado**  
**Yanina Vanesa Gimenez**

Universidad Nacional de San Juan.  
Facultad de Filosofía, Humanidades y  
Artes. Departamento de Física y Química  
[aguirado@ffha.unsj.edu.ar](mailto:aguirado@ffha.unsj.edu.ar)

#  
aprendizaje,  
enseñanza en pandemia,  
virtualidad,  
enseñanza de las ciencias.

## RESUMEN

Compartimos la experiencia desarrollada en la cátedra Psicología del Aprendizaje, de los profesorados de Física y Química de la Universidad Nacional de San Juan. Frente a la situación de pandemia, que llevó a pasar del ámbito presencial al virtual, tuvimos que repensar y reorganizar el dictado de la materia. Surgieron así diferentes alternativas que nos llevaron a buscar nuevos recursos y a re pensar los que utilizábamos. Los resultados de la experiencia fueron satisfactorios, logramos el trabajo con los contenidos, la interacción y el proceso de evaluación. La vivencia fue inicialmente de incertidumbre y angustia pero, tanto docentes como estudiantes, realizamos aprendizajes significativos.

Palabras clave Aprendizaje. Enseñanza en pandemia. Virtualidad. Enseñanza de las Ciencias.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales implica tanto el dominio de los contenidos disciplinares como de las estrategias metodológicas. Además, consideramos necesario que los futuros docentes incorporen en su formación herramientas que les permitan la reflexión sobre sus prácticas educativas para mejorar su futuro desempeño. Desde la cátedra Psicología del Aprendizaje, pretendemos que los estudiantes conozcan las características esenciales y distintivas de algunas de las teorías que han hecho su aporte al campo educativo, centramos la atención en el aprendizaje como fenómeno complejo en un contexto socio-histórico específico. Asimismo, nos interesa promover la reflexión, por parte de los futuros docentes, de las implicancias de esos aportes teóricos para la enseñanza de las Ciencias. Frente a la situación de pandemia, que llevó a pasar del ámbito presencial al virtual, tuvimos que repensar y reorganizar el dictado de la cátedra. Nos surgían numerosas preguntas, tuvimos que tomar decisiones rápidamente y asumir que la enseñanza es una práctica social, históricamente determinada, multidimensional y situada (Camilioni, 2019) nos traspasaba la naturaleza configurativa y creativa del proceso educativo, la certidumbre e incertidumbre acerca de qué es enseñar, para qué, por qué, cómo y cuándo.

## OBJETIVOS

Presentamos una experiencia, en una cátedra de los profesorados de Física y Química de la Universidad Nacional de San Juan, con la finalidad de mostrar cómo tanto docentes y estudiantes logramos aprendizajes significativos en el contexto de la virtualidad por la pandemia.

## DESARROLLO

La experiencia que presentamos se desarrolló en la cátedra Psicología del Aprendizaje que se cursa en el primer cuatrimestre del segundo año de los Profesorados de Física y Química. En el presente año, las dos primeras clases se desarrollaron de manera presencial y a partir del anuncio del Aislamiento Social Preventivo y obligatorio (ASPO) dispuesto por el Poder Ejecutivo Nacional se inicia la modalidad virtual del dictado de la cátedra. Luego de la experiencia de las primeras clases virtuales, fue necesario repensar muchas de las actividades y dinámicas que resultaban eficaces en el ámbito presencial. Tuvimos que acordar modalidades de trabajo, canales de comunicación, recursos a utilizar etc. Inicialmente, implementamos una encuesta entre los estudiantes para conocer sus posibilidades de conexión, sus expectativas frente al cursado virtual, sus sentimientos y vivencias de la situación de pandemia, esto permitió conocer la realidad del grupo clase. Planteamos la realización de clases sincrónicas a través de la aplicación Jitsi Meet en las que las docentes, a partir de presentaciones de power point, videos, dinámicas de interacción, desarrollamos los contenidos específicos de la cátedra. Al mismo tiempo se intensificó el uso de classroom como medio para la comunicación, para acceder al material bibliográfico y para la presentación de producciones y trabajos. También recurrimos a la comunicación por WhatsApp. Respecto a las instancias de evaluación se trabajó en prácticos y tareas a partir de lecturas de material bibliográfico y otros recursos como videos y páginas web. Se realizaron dos evaluaciones parciales. La primera utilizando un formulario de google form, con algunas preguntas sobre conceptos teóricos y otras de aplicación y reflexión de los mismos. La segunda, fue realizada de manera grupal, a partir de la selección por parte de los estudiantes de un video o documento relacionado con el aprendizaje en contextos de pandemia, y una exposición final en clase sincrónica. Finalmente realizamos una encuesta de cierre que permitió evaluar el desarrollo en general de la cátedra.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En el desarrollo de la experiencia docentes y estudiantes fuimos pasando por diversas vivencias. En los docentes, la modalidad virtual generó el replanteo de las estrategias didácticas y la implementación de rutinas que ayudarían en la organización del cursado frente a la incertidumbre que vivimos. Experimentamos la carencia de la presencialidad que posibilita la riqueza de la comunicación no verbal. Fue necesario buscar estrategias para lograr la participación activa de los estudiantes por medio de preguntas y comentarios. Logramos, en relación con los contenidos, el desarrollo previsto y su profundización y aplicación a la realidad contextual. Respecto de los estudiantes expresaron que sus sentimientos iniciales fueron de incertidumbre, de preocupación, de ansiedad y nerviosismo. Con el desarrollo de las clases mencionan que pudieron ir adaptándose a la modalidad virtual, apareciendo sentimientos de entusiasmo e interés. La mayoría participaron en casi todas las clases sincrónicas, realizaron las tareas y actividades propuestas. Es importante señalar que la totalidad de los alumnos logró cumplimentar de forma satisfactoria todas las instancias y regularizar la materia. Como profesoras del área de formación docente consideramos que los resultados de esta experiencia fueron de gran riqueza y aprendizaje, pudimos lograr “conectar” con cada alumno y sus necesidades. Asimismo, tanto docentes como estudiantes vivenciamos que el aprendizaje es un proceso que

supera cualquier modalidad o contexto. Siempre es posible aprender cuando los sujetos ponemos en juego nuestro deseo, ganas e inteligencia para superar las dificultades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camilloni, A (2019). Prólogo. En *Transitar la formación pedagógica. Dispositivos y estrategias*.

# ACTIVIDADES EXPERIMENTALES, JUSTIFICACIÓN Y ASPO. UN ESTUDIO DE CASO CENTRADO EN EL RECONOCIMIENTO DE CARBOHIDRATOS

**María Sol Kloster;  
Andrea C. Lopez;  
Guillermo Cutrera**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.  
Universidad Nacional de Mar del Plata.  
Deán Funes 3350, B7602AYL Mar del  
Plata, Buenos Aires  
[solcisk@gmail.com](mailto:solcisk@gmail.com)

#  
actividades experimentales en ASPO,  
justificación,  
discurso docente,  
química.

## RESUMEN

En este trabajo se analizan las interacciones discursivas residente-estudiantes en un aula de química durante instancias de puesta en común correspondientes a las justificaciones ofrecidas por los estudiantes a los resultados experimentales de la prueba de Fehling en alimentos. Se analiza un episodio correspondiente a una secuencia didáctica sobre carbohidratos, trabajada en el contexto de ASPO en una institución de la educación secundaria de la provincia de Buenos Aires durante la residencia docente de una futura profesora en química. El episodio fue transcrito y analizado en su contenido, identificándose las principales dificultades mostradas por los estudiantes durante la justificación de los resultados experimentales. Este análisis puede significar una herramienta formativa para avanzar en la mejora de la enseñanza de los métodos discursivos en el aula.

Palabras Clave: Actividades experimentales en ASPO, justificación, discurso docente, química.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Las actividades experimentales son un recurso didáctico central para los aprendizajes de la química escolar (Abrahams, 2011). En particular, la justificación de los resultados obtenidos en una actividad experimental compromete a los estudiantes en el trabajo con la dimensión comunicativa de la ciencia y demanda, de parte de los estudiantes, el uso del patrón temático trabajado en el aula (Lemke, 1997). La justificación de resultados experimentales implica el aprendizaje de un género discursivo que debe involucrar al profesor modelando didácticamente su elaboración. En tal sentido, las prácticas de hablar ciencia en el aula, comprometiéndolo a profesor y estudiantes, son centrales para los aprendizajes de esta práctica discursiva. El reconocimiento de las dificultades que los estudiantes pueden encontrar en la elaboración de estos textos se relaciona con la posibilidad de anticipar estrategias discursivas para las intervenciones docentes. En este trabajo avanzamos en la identificación de algunas de estas dificultades en el contexto del trabajo con el reconocimiento experimental de carbohidratos con el reactivo de Fehling, a partir de una instancia de puesta en común de

resultados experimentales, en un aula en el contexto del ASPO, durante la residencia docente de una futura profesora en química.

## OBJETIVOS

Identificar, durante las interacciones discursivas residente-estudiante en un aula virtual de química, las dificultades de los estudiantes en la elaboración de las justificaciones de los resultados durante una actividad experimental de reconocimiento de carbohidratos con el reactivo de Fehling.

## METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo y corresponde a un estudio instrumental de casos, centrado en las interacciones discursivas de una residente y sus estudiantes en una clase de Química en el contexto del ASPO durante la justificación de los resultados de la prueba de Fehling en carbohidratos, las cuales fueron realizadas por la docente de forma demostrativa. El trabajo con la justificación de estos resultados se contextualizó en una secuencia didáctica desarrollada en un curso de quinto año de la escuela secundaria durante ocho clases, de las cuales cuatro se centraron en la determinación de carbohidratos en alimentos por pruebas de laboratorio. Las clases virtuales se desarrollaron en la plataforma Zoom, con una carga horaria de dos módulos semanales, fueron grabadas en audio y en video, transcritas y episodiadas para su análisis. A los efectos de este trabajo centramos nuestra atención en el segundo episodio de la clase N°2, donde se realiza la puesta en común de los resultados de una actividad realizada a través de google forms, en la que se solicita a los estudiantes indicar la falsedad o veracidad de las afirmaciones relacionadas a los resultados de la experiencia, justificando su respuesta. En este estudio analizamos las justificaciones realizadas sobre la afirmación “Un resultado negativo con el reactivo de Fehling se interpreta como que en esa muestra no hay presencia de disacáridos”.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN<sup>1</sup>

A partir del análisis de las intervenciones se identificaron distintos tipos de dificultades, las cuales fueron categorizadas para su estudio. Limitados por la extensión del trabajo, sólo incluiremos algunos ejemplos de las intervenciones que evidencian dichas dificultades.

**1. No reconocer los alcances del reactivo:** Los estudiantes presentaron inconvenientes para identificar los carbohidratos que detecta el licor de Fehling. El caso más frecuente es el de incluir a la sacarosa dentro de este grupo.

**2. Malinterpretar los resultados positivos:** Se evidenciaron dificultades al considerar que un resultado positivo indica que estarán presentes todos los carbohidratos que el reactivo puede detectar. Un ejemplo de este caso es el afirmar que si la prueba da positiva se hallarán en la muestra los disacáridos maltosa y lactosa. En cuanto a la interpretación de los resultados negativos de la prueba son frecuentes tres tipos de dificultades conceptuales:

**3. No reconocer que un resultado negativo indica la ausencia de todos los carbohidratos que detecta el reactivo:** Esta dificultad se observa claramente en la siguiente intervención: 27. P: ... si me da negativo yo puedo interpretar...; 28. A: Que no hay disacáridos. Pero puede haber monosacáridos.

<sup>1</sup> Los números indican los turnos de diálogo indicados en la transcripción e indican las intervenciones correspondientes de la profesora (P) y los estudiantes (A).

**4. Creer que un resultado negativo indica la ausencia de los carbohidratos que no puede detectar el reactivo:** Los estudiantes afirman, por ejemplo: 64. A: *Yo puse que es falso, porque en el D indica que simplemente no hay presencia de disacáridos pero tampoco hay presencia de monosacáridos entonces lo indiqué como falso.*

**5. Interpretar que un resultado negativo confirma la presencia de los carbohidratos que no puede detectar el reactivo:** Por ejemplo: 88. P:... *¿Qué podría estar ocurriendo?*; 89. A: *Que reconozca otro disacárido que no sea la maltosa y la lactosa, por ejemplo la sacarosa, que esté reconociendo a esa.*

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En este trabajo identificamos algunas de las dificultades de los estudiantes durante la construcción de justificaciones a partir de los resultados de una actividad experimental, expresadas en el reconocimiento de los carbohidratos que detecta el reactivo y en la lectura de los resultados positivos y negativos de la prueba. Entendemos que el análisis, presentado sintéticamente en este trabajo, puede constituir un dispositivo formativo interesante para avanzar en el trabajo didáctico correspondiente a la enseñanza de géneros discursivos, considerando los movimientos discursivos utilizados por los profesores durante las interacciones en el aula (Kelly, 2015).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahams, I. (2011). *Practical work in secondary science: A minds-on approach*: A&C Black.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia*.(1era edición) Barcelona. In: España: Paidós.
- Kelly, G. J. (2015). *Framing Engineering Practices in Elementary School Classrooms*. Paper presented at the Paper presented at the Annual NARST Conference.



# KAHOOT! COMO ESTRATEGÍA PARA LA MOTIVACIÓN DE LOS ALUMNOS EN UNA MODALIDAD DE TRABAJO A DISTANCIA

**Andrea Sofía Lemus  
Valenciano, Antonio  
Cabral Valdez y Daniel  
Rodríguez Lemus**

Centro de Actualización del Magisterio  
Zacatecas

[andrealemus@camzac.edu.mx](mailto:andrealemus@camzac.edu.mx)

#

kahoot!,  
plataformas educativas,  
evaluación lúdica,  
formación de profesores.

## RESUMEN

Debido a la nueva modalidad de educación a distancia ocasionada por el virus COVID-19, los profesores deben buscar la manera de atraer la atención de los alumnos a los asuntos escolares, para que el rendimiento académico no decaiga. Se destaca como problemática el bajo nivel de atención de los estudiantes por actividades tradicionales y el poco interés que muestran en sus entregas de productos. En respuesta, se implementó una estrategia de uso de plataformas educativas que tienen un enfoque evaluativo lúdico que atrae a los alumnos a realizarlas, mostrando así un buen resultado con los adolescentes y un aumento en el nivel de entrega de actividades. El uso de estas plataformas genera una dinámica llamativa para los alumnos y una manera fácil de evaluación para los profesores, por ello se invita a explorar y experimentar este tipo de plataformas que ayuden al trabajo docente en esta nueva modalidad.

Palabra clave: *Kahoot!*, Plataformas educativas, Evaluación lúdica, Formación de profesores.

## INTRODUCCIÓN

La problemática se identifica a partir del trabajo docente realizado con alumnos de segundo grado de secundaria, en la nueva modalidad de educación a distancia, donde las actividades convencionales no daban un buen resultado, pues los alumnos mostraban poco interés en realizarlas, alegando sobre lo tedioso que era realizar las actividades en sus hogares, argumentando además que la carga de trabajo con otras asignaturas era mucha, por lo que se buscó encontrar un recurso que resultará atractivo para los alumnos y que, a su vez fuera de utilidad para el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el uso de plataformas digitales como Kahoot! propone una dinámica de pregunta-respuesta, que es de fácil uso y rápido de trabajar son un apoyo eficaz para el trabajo docente.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es presentar la plataforma interactiva Kahoot! como recurso didáctico para la evaluación de contenidos, a través de dinámicas entretenidas y de enfoque lúdico. Comentando algunos aspectos de su implementación a través de plataformas de gestión del aprendizaje y otras de origen social, pero que han sido de gran apoyo para la tarea educativa.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Con la intención de dar atención a la problemática planteada se buscó identificar un planteamiento diferente para trabajar con adolescentes a distancia. Esta nueva propuesta de trabajo debería cumplir con algunas características: que fuera de fácil acceso para los estudiantes, que tuviera un componente llamativo y que sirviera como herramienta para realizar un proceso efectivo de evaluación.

Al respecto se encontró que el uso de actividades lúdicas hace referencia a “[...]las temáticas reduciendo el formalismo y profundidad y planteándose desde la perspectiva del juego, además del juego se requiere desarrollar el potencial y habilidades de los niños incluyendo habilidades intelectuales, talento académico” (Benito, 2004). Esto implica entonces una dinámica de juego y competencia, que apoye a fomentar características individuales en los alumnos, al estar trabajando en modalidad a distancia las plataformas educativas permiten crear la dinámica lúdica a la que se hace referencia. De forma complementaria, en Jaber et al. (2016) se encontró que la plataforma *Kahoot!*:

*[...]integra el juego como elemento importante para la actividad docente en el aula, haciendo que el alumno aprenda, pero teniendo la conciencia de que lo está haciendo desde una perspectiva lúdica. De esta manera, su principal objetivo consiste en incrementar la satisfacción del estudiante, así como una mayor implicación en su propio aprendizaje. (p.225)*

Se consideró como un recurso funcional y que cumplía con las características del apoyo educativo que se tenía la intención de implementar, debido a que permite a sus usuarios en modalidad de profesor crear cuestionarios, preguntas de verdadero o falso, completar oraciones; permite además establecer límites de tiempo por pregunta, lo que lleva a los alumnos a estar más atentos. Otra ventaja es que arroja la puntuación de manera instantánea, mostrando las primeras tres posiciones según la puntuación, dando así el aspecto de competencia. Lo anterior permite que en la clase de Ciencia y Tecnología con énfasis en Física se puedan valorar los alcances en cuanto a los aprendizajes esperados de acuerdo a los contenidos. Esta evaluación se puede realizar a partir de la descripción, identificación o relación de los contenidos que hacen los alumnos. La manera en que se implementó Kahoot! con los estudiantes fue creando un cuestionario de 10 preguntas, programando fecha y hora de ingreso. El tiempo que se designó fue de 20 segundos por pregunta, los resultados se mostraban en un porcentaje que tomaba en cuenta el tiempo que tardó en responder y si la respuesta fue correcta o no.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se llegó a el uso de esta estrategia debido a que previo a ella, la cantidad de entregas realizadas por los alumnos eran mínimas y como ya se mencionó, los alumnos manifestaron lo tedioso que era hacer algunas actividades como leer y hacer cuadros conceptuales. Se exploró en distintas plataformas, como Educaplay y

Kahoot!, siendo esta última la que resultó más llamativa para los alumnos y la que daba un mejor resultado en el número de entregas, incrementando también el porcentaje en los resultados de la evaluación. La entrega de trabajos e interés que demostraron los alumnos para este tipo de actividades tuvo un aumento considerable a las que se tomaron como referencia. Comparando el porcentaje de entrega de actividades tradicionales, como resúmenes de lecturas, que iba de un 20% a 15% con las actividades en plataforma *Kahoot!*, que tuvieron de un 40% a 45% es un aumento considerable, por lo que se planea seguir utilizando este recurso y explorar algunos otros más.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El trabajo a distancia ha permitido identificar características positivas en la implementación de actividades en plataforma, se puede destacar la facilidad de uso para diferentes contenidos, así como también la disponibilidad de materiales abiertos o de uso libre, pues en algunas de ellas ya hay actividades para temas específicos y solo se deben asignar a los alumnos. Al respecto de la evaluación, aporta usabilidad tanto a docentes como estudiantes, al proporcionar una evaluación directa, si dejar de lado que son herramientas llamativas y fáciles de entender. Definitivamente las plataformas digitales que den apoyo a temas educativos como recurso para el aprendizaje van a permanecer en el ámbito educativo, aún después para cuando sean retomadas las clases presenciales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benito, Y. (2004). Sobredotación Intelectual. Definición e Identificación. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Jaber, J., Arencibia A., Carrascosa, C., Ramírez, A., Rodríguez, E., Melian, C., Castro, P. & Farray, D. (17 y 18 de noviembre de 2016). Empleo de Kahoot como herramienta de gamificación en la docencia universitaria. III Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.

# NUEVAS MEDIACIONES PEDAGÓGICAS, ACOMPAÑADAS DE LAS TIC

**Graciela Lopez de Gamiz,  
Andrea Verónica Salazar,  
Carina María Garnier**

Escuela Normal Superior “Dr. Luis C.  
Ingold” Villa Elisa, Entre Ríos.  
[andreaversalazar@hotmail.com](mailto:andreaversalazar@hotmail.com)

#  
tic,  
virtualidad,  
mediaciones pedagógicas,  
aprendizajes.

## RESUMEN

El 2020 fue un inicio de ciclo especial, en pleno desarrollo del ciclo introductorio, tuvimos que quedarnos en casa por la emergencia sanitaria. Así empezamos a trabajar a través de todos los medios virtuales, buscando la mejor forma de concretar los acuerdos y las mediaciones pedagógicas junto a estudiantes y docentes. Nos organizamos a través del aula virtual por carrera (Profesorados - Tecnicaturas) para el cursado mientras transcurre el tiempo de cuarentena. Durante todo el año, estuvimos trabajando agrupados por carreras, estableciendo acuerdos sobre los contenidos priorizados en las planificaciones en tiempos de virtualidad: selección, elaboración, construcción de los materiales didácticos y concreción de las mediaciones pedagógicas con los estudiantes en las aulas. Como directivos y profesores generamos iguales condiciones de cursado en cuanto a calidad formativa y propuestas extracurriculares. En este trayecto trabajamos en equipo, en vinculación con el territorio, ofreciendo: clase abiertas, ciclos de charlas con profesionales y docentes. En este gestionar, para “hacer que las cosas sucedan”, como expresa Blejmar Bernardo, más allá de la pandemia, continuamos potenciando espacios de formación y actualización académica, posibilitando instancias de acercamiento a través de las TIC.

Palabras clave. Tic - Virtualidad - Mediaciones Pedagógicas - Aprendizajes.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La Escuela Normal Superior “Dr. Luis César Ingold”, incluye y trabaja en sus propuestas pedagógicas mediadas por las TIC. La situación de pandemia puso en tensión nuestras prácticas docentes. El acompañamiento pedagógico como función de los ISFD en la formación inicial y continua es fundamental para fortalecer las vinculaciones entre los niveles educativos. Estas intervenciones son constructivas si se dan desde un recorrido colectivo y colaborativo entre los actores involucrados, buscando tiempos, espacios,

agrupamientos compartidos que favorezcan el trabajo en equipo, desde una mirada de horizontalidad entre los formadores. En el marco de la emergencia sanitaria y del aislamiento social, es necesario pensar en la reconfiguración de las propuestas pedagógicas tradicionales, innovar desde el apoyo en las herramientas y recursos que las TIC nos brindan, como modos de construir conocimientos en escenarios virtuales desde nuevas mediaciones pedagógicas.

## OBJETIVOS

- Analizar los nuevos contextos de enseñanza y de aprendizaje, las nuevas configuraciones sociales, institucionales, pedagógicas y familiares en el marco de la virtualidad.
- Fortalecer el trabajo en equipo desde nuevos espacios, estrategias y recursos.
- Desarrollar contenidos propios desde plataformas digitales, enriqueciendo su uso y funcionalidad.
- Identificar modos de acceso a la variedad de posibilidades pedagógicas que brinda la Red Internet y la tecnología en los procesos de enseñanza, aprendizaje y co-evaluación.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Desde los Equipos docentes en los Institutos de Formación asumimos el desafío de generar propuestas que acompañen estos procesos de enseñanzas y aprendizajes en nuevos contextos, realidades y vinculaciones. Durante la emergencia sanitaria los procesos educativos tienen un lugar en casa o en otros contextos extraescolares, por tanto es fundamental considerar que la mediación pedagógica debe construirse en y con los medios materiales y tecnologías disponibles. Aquí, los recursos dejan de ser complementarios y se vuelven nodales para los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*“(...) En el Documento N°6 “Contenidos en Casa” del Consejo General de Educación, se expresa. “(...) La mediación pedagógica ocupa un lugar privilegiado en todos los procesos de enseñanza y aprendizaje. Cuando éstos tienen lugar a partir de una relación presencial es cada docente quien actúa como mediador o mediadora pedagógica entre los contenidos que desarrolla y el aprendizaje que se produce por parte de sus estudiantes. En las aulas, es el docente quien introduce el tema, lo explica, retoma, profundiza, plantea actividades, promueve el diálogo y el intercambio, evalúa, es decir, es quien media pedagógicamente el contenido a enseñar para hacer posible su aprendizaje Y los medios, materiales y tecnologías tienen una función complementaria; en tanto facilitan o contribuyen a la mediación pedagógica que lleva adelante el docente.”*

En este sentido, fuimos propiciando espacios desde el despliegue de estrategias facilitadas por los recursos TIC para la enseñanza. Desde un trabajo colaborativo, buscamos fortalecer el análisis de clases y producción de material didáctico, la generación de acuerdos en equipos y parejas pedagógicas para la creación de propuestas didácticas acordes a la situación actual en tiempos de aislamiento social. En espacios de consenso, revisamos y reorganizamos las instancias de evaluación, autoevaluación y coevaluación de clases como medio para la retroalimentación, mejoras y ajustes necesarios. Las plataformas virtuales posibilitan un marco contenedor para alojar los contenidos, actividades, materiales de estudio, bibliografías, posibilitan diálogos entre los actores del proceso educativo desde foros de presentación y de reflexión. La dinámica se centra en trabajar colaborativamente para la redacción de textos argumentativos, teniendo en cuenta la

finalidad de los ámbitos de formación, lectura y análisis de materiales académicos, planteamiento de problemas locales o regionales utilizando la herramienta Canvas y el árbol del problema, análisis de casos, simuladores, software, estrategias y recursos con Tic, diseño de propuestas pedagógicas virtuales colaborativas entre estudiantes de los diferentes Carreras, desarrollo de microclases virtuales entre compañeros y docente en el marco de las clases virtuales, trabajo en la plataforma: clases, foros, intercambios, lectura y análisis de materiales bibliográficos, reflexiones y narrativas, despliegue de estrategias y recursos TIC para la enseñanza, análisis y producción de material didáctico, acuerdos en equipos y parejas pedagógicas, ayudantías en el curso donde realizan las prácticas intensivas en el caso de los Profesorados, realización de informes y narrativa de las experiencias, organización de materiales con los docente co- formador, análisis de clases, intervenciones, proyectos áulicos, producción de propuestas de enseñanza, autoevaluaciones, planificación de secuencias didácticas, de planes de acción, entrevistas y visitas virtuales, entre otras acciones y desafíos desde la virtualidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde la **Escuela Normal Superior “Dr. Luis César Ingold”** Villa Elisa – E.R., en tiempos de cuarentena y clases no presenciales desde el Nivel Superior continuamos trabajando en pos de la formación inicial y continua de nuestros estudiantes: *futuros técnicos y profesores*.

Recorremos el proceso virtual de enseñanza aprendizaje desde diversas herramientas y recursos tecnológicos, que nos han permitido ir construyendo una propuesta educativa multiplataforma. La misma se sustenta desde la conformación de un espacio académico con un marco conceptual y bibliográfico en el **Campus Virtual**, provisto por el Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD) para todos los Institutos del país. A través del **aula virtual** brindamos a los estudiantes en **formato clase** el desarrollo de los contenidos propios de cada Unidad curricular. La **clase** es enriquecida con materiales de lectura, apoyo multimedial, links, imágenes, audios, complementándose con la posibilidad de organizar actividades, wikis, foros como medios para interactuar, debatir, participar, evaluar a los estudiantes. A esto le sumamos la incorporación del uso de grupos de WhatsApp para una comunicación logística asincrónica, de intercambio de materiales e información. Para estar más cerca, y poder desarrollar y/o explicar un tema, aclarar conceptos, realizar devoluciones a los estudiantes y/o escuchar sus voces planificamos un cronograma de encuentros virtuales a través de plataformas para videoconferencias. Estos intercambios, nos brindan la posibilidad de compartir la pantalla de los participantes, interactuar a través de un chat, retroalimentarnos de manera fluida y bidireccional con los estudiantes, posibilitando la “cercanía” en la distancia.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En este aprendizaje y desafío permanente, no nos quedamos ahí, fuimos sorprendidos al comienzo del año lectivo por la situación sanitaria mundial, que nos alejó de las aulas presenciales, de la ilusión y energías de un nuevo inicio escolar. En este camino, fuimos organizando, adaptando y encontrando nuevos modos para acompañar a cada estudiante en su formación técnico profesional y docente. Como directivos y profesores generamos iguales condiciones de cursado en cuanto a calidad formativa y propuestas extracurriculares. En este trayecto trabajamos en equipo, en vinculación con el territorio, ofreciendo: clase abiertas, ciclos de charlas con profesionales y docentes. En este gestionar, para “hacer que las cosas sucedan”, como expresa Blejmar Bernardo, más allá de la pandemia, continuamos potenciando espacios de formación y actualización académica, posibilitando instancias de acercamiento a través de las TIC. Desde nuestros roles y funciones, vamos fortaleciendo el entramado de las mediaciones pedagógicas y los aprendizajes, como expresa

Blejmar, “(...) hacer para que con los otros se haga del modo más potente posible.” Pensamos la planificación y concreción de la enseñanza junto a todos los actores escolares, sosteniendo los procesos de aprendizaje desde las interacciones y redes que enlazan el trabajo académico en este período de aislamiento social.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Documentos

- C.G.E. (2020) CONTENIDOS EN CASA. Documentos N°1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- C.G.E. (2020) Resolución N°2613. Anexo “Orientaciones generales para el Campo de la Formación en las Prácticas Profesionales ( CFPP)
- BLEJMAR Bernardo (2005) Gestionar es hacer que las cosas sucedan. Competencias, actitudes y dispositivos para diseñar instituciones educativas. Noveduc. Buenos Aires.
- CASTELLANO Hugo M. (2010) Integración de la tecnología educativa en el aula. Enseñando con las TIC. – Cengage Learning
- GULLO Javier (2018) Tecnología y Educación – Experiencias y miradas para la implementación de las nuevas tecnologías en el aula. Editorial Maipue

# DISEÑO DE GUÍAS DOCENTES BASADAS EN EL APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN PARA INCORPORAR EXPERIMENTOS Y SIMULACIONES EN CLASES DE CIENCIAS

**Diana Berenice López Tavares<sup>1</sup>, Laura Catalina Arboleda Hernández<sup>2</sup>, José Julián Ramírez Arboleda<sup>2</sup> y Jorge Alberto Gómez López<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> PhET Interactive Simulations, Universidad de Colorado Boulder

<sup>2</sup> Institución Universitaria Digital de Antioquia, Colombia

[Diana.lopeztavares@colorado.edu](mailto:Diana.lopeztavares@colorado.edu)

#

simulaciones interactivas PhET;  
aprendizaje por indagación;  
guías didácticas;  
formación docente;  
educación básica.

## RESUMEN

La escasez de recursos en aulas de ciencias motivó el desarrollo de este proyecto, que tiene el objetivo de apoyar a los docentes con actividades didácticas que integran experimentos de bajo costo y simulaciones interactivas PhET. Esto con el fin de mejorar el aprendizaje conceptual y desarrollo de habilidades científicas de sus estudiantes. La pandemia reforzó aún más la necesidad de contar con este tipo de recursos. En esta primera etapa se están creando 20 guías de actividades didácticas para abordar temas de educación básica de ciencias. Posteriormente se diseñarán cursos de formación que apoyen a los docentes a implementar las guías y profundizar en el aprendizaje por indagación. En este artículo se detalla la estructura de las guías, su fundamento metodológico y los temas desarrollados.

Palabras clave: Simulaciones interactivas PhET; Aprendizaje por Indagación; guías didácticas; Formación Docente; Educación básica.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la pandemia de COVID19 las aulas en todo el mundo cerraron, forzando a estudiantes a tomar sus clases desde casa. El tener acceso a herramientas didácticas virtuales no es suficiente. Los profesores se han visto en la necesidad de aprender a integrar estas herramientas a su práctica para que realmente favorezcan el aprendizaje. Esto sumado a que en las clases de ciencias aún persiste una enseñanza centrada en el docente, donde lo más importante es lo que el profesor dice y hace, y el estudiante se limita a escuchar, escribir y reproducir. El proyecto “Fortalecimiento de capacidades STEM en maestros rurales a través Metodologías Activas, Experimentación y Simulaciones PhET” nace en Antioquia Colombia como una respuesta a estas dificultades. En esta primera etapa se están generando guías de actividades didácticas para ciencias en educación básica, y que puedan ser implementadas de manera presencial o a distancia, haciendo uso de experimentos de bajo costo y simulaciones interactivas PhET.



## ESTRUCTURA DE LAS GUÍAS

Las actividades didácticas propuestas en las guías son basadas en el Aprendizaje por Indagación (Vosniadou, 2017), que sugiere que la ciencia debe verse más como un proceso y una forma de pensamiento, en lugar de una colección de información que debe ser memorizada. Los estudiantes reciben una serie de preguntas, en las que deben recolectar datos, analizarlos, discutir, experimentar, etc. con el objetivo de que ellos mismos lleguen a conclusiones. El rol del instructor debe cambiar para ser el facilitador del proceso de aprendizaje. La estructura de la actividad está basada en la metodología PEER de la Universidad de Colorado (de sus siglas en inglés de Física a través de la evidencia, empoderamiento a través del razonamiento) (Otero, Shelly, & Quindy, n.d.) e incluye las siguientes secciones:

- **Ideas iniciales:** esta sección incluye una introducción al tema, seguido por una serie de preguntas en contexto, para que los estudiantes piensen en sus experiencias previas.
- **Recolectando e interpretando evidencia:** a través de experimentos con materiales y simulaciones PhET, se guía a los estudiantes para que usen evidencia para construir conclusiones.
- **Lectura de las ideas científicas:** consiste en un documento que presenta el formalismo del tema tratado, proporcionando el lenguaje académico y los modelos matemáticos.
- **Conexión con la vida diaria y otras curiosidades:** tiene el objetivo de conectar lo aprendido con su aplicación en diferentes contextos y situaciones cotidianas.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Al momento se han creado 13 guías para abordar los temas de:

- Física: Refracción de la luz, luz y colores, dispersión, equilibrio, colisiones, energía, densidad y electrostática.
- Química: pH
- Biología: Selección natural y leyes de Mendel

Un ejemplo de una guía docente puede consultarse en este link (Selección Natural para 2º):

<https://drive.google.com/file/d/1IMe8tX6Df2DN8PhXs88xQ0aODJT4VekG/view?usp=sharing>

Con la colaboración del grupo PEER fueron traducidas y adaptadas al contexto colombiano 5 guías que abordan el tema de carga eléctrica, que va desde electrostática, hasta circuitos eléctricos.

## TRABAJOS POSTERIORES Y CONCLUSIONES

Una vez concluidas las guías, se implementarán en grupos pilotos para evaluar su efectividad en el alcance de los objetivos de aprendizaje, y mejorar su diseño y estructura. En paralelo, se diseñará un proyecto de formación docente que incluirá aprendizaje por indagación, uso de laboratorios virtuales, experimentación, facilitación docente y evaluación. Se planea darle acompañamiento a los docentes para que ellos puedan crear, adaptar, implementar y evaluar sus propias actividades de indagación, siguiendo como ejemplo las desarrolladas en este proyecto, y de manera progresiva migren de sus clases centradas en el docente, a actividades de indagación y aprendizaje activo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Otero, V., Shelly, B., & Quilty, E. (n.d.). Transforming Classrooms - Physics Through Evidence: Empowerment Through Reasoning. Retrieved September 19, 2019, from <https://physicsthroughevidence.org/transforming-classrooms/>
- Vosniadou, S. (2017). El aprendizaje por indagación ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias?. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 7(2), 37. <https://doi.org/10.2526/1169>

# PROPUESTA DE ACOMPAÑAMIENTO DE LA ESCRITURA SOBRE CONTENIDOS CIENTÍFICOS EN LA VIRTUALIDAD

**Carla Inés Maturano,  
Carina Alejandra Rudolph**

Universidad Nacional de San Juan,  
Facultad de Filosofía, Humanidades y  
Artes, Instituto de Investigaciones en  
Educación en las Ciencias Experimentales.  
[carinaarudolph@gmail.com](mailto:carinaarudolph@gmail.com)

#  
escritura,  
ciencias naturales,  
retroalimentación.

## RESUMEN

En este trabajo presentamos una experiencia de producción escrita de explicaciones en Física llevada a cabo con futuros docentes de Física, de Química y de Tecnología de la Universidad Nacional de San Juan. La misma se desarrolló como evaluación de seguimiento de los aprendizajes durante el ciclo académico 2020. Consistió en tareas sucesivas de escritura de explicaciones desarrolladas en forma virtual que fueron acompañadas por el docente disciplinar. El acompañamiento consistió en devoluciones centradas en elogios, críticas o sugerencias que permitieron mejorar la producción escrita. Cada retroalimentación proporcionó una oportunidad para revisar críticamente los propios escritos y ayudar al estudiante a apropiarse de las formas típicas de escritura en Física.

Palabras clave. Escritura. Ciencias Naturales. Retroalimentación.

## INTRODUCCIÓN

Consideramos que los docentes de ciencias debemos ocuparnos de la alfabetización académica, lo cual implica un trabajo continuo en el que el docente disciplinar guíe a los estudiantes haciéndolos participar en las prácticas discursivas propias de la comunidad disciplinar a la que aspiran ingresar (Carlino, 2013). En el marco de la educación remota de emergencia implementada por la pandemia de COVID-19, fue necesario idear cambios para resignificar en la virtualidad las prácticas de escritura sobre contenidos científicos que se habían planificado como evaluación de seguimiento. Estas se basan en la explicación de fenómenos físicos a los que se acerca a los estudiantes mediante recursos multimodales que integran varios sistemas semióticos: lenguaje verbal, diagramas, ecuaciones, entre otros (Lemke, 2005; Tang, 2013). El proceso de escritura en las clases de ciencias necesita ser acompañado por devoluciones del docente que se transforman en un género pedagógico inscripto en una serie más amplia de interacciones entre profesores y estudiantes. Su objetivo es ordenar o sugerir nuevas tareas para mejorar las sucesivas versiones de cada respuesta, por lo que se transforma en un género eminentemente dialógico e interactivo (Natale, 2018). Según esta autora, las devoluciones dadas por el docente en cada retroalimentación proporcionan oportunidades para revisar los propios escritos y ayudan al estudiante en el ingreso a una cultura disciplinar.

## OBJETIVO

En este trabajo nos proponemos presentar una experiencia de aula desarrollada para acompañar la escritura acerca de contenidos científicos en clases de Física a nivel universitario mediada virtualmente en el contexto de la educación remota de emergencia.

## DESARROLLO

Desarrollamos esta experiencia a través del campus virtual de la Universidad Nacional de San Juan, sustentado en la plataforma de aprendizaje Moodle. Implementamos cada una de las instancias de escritura a través de la actividad “Tarea” de Moodle, que permite registrar la producción de los estudiantes y hacer un seguimiento de la misma. El docente, en primer lugar, coordinó con los estudiantes la fecha de cada actividad sincrónica con posterioridad al abordaje de los contenidos teóricos. Las consignas plantean enunciados que conjugan recursos multimodales y solicitan diferentes tipos de explicaciones. Los estudiantes respondieron usando el editor de texto o adjuntando un archivo con su producción. El docente revisó cada producción, añadiendo anotaciones que expresan sus apreciaciones o comentarios de retroalimentación planteando preguntas u orientaciones que le ayudarán a reescribir el texto cuando sea necesario. Se permitió que la revisión pueda realizarse varias veces en múltiples intentos hasta lograr los objetivos de aprendizaje. Hasta el momento se han realizado 22 tareas de escritura bajo esta modalidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La retroalimentación dada por el docente tuvo varios propósitos en función de las producciones de los estudiantes. Las devoluciones fueron individuales y podrían interpretarse en forma general como elogio (valoración positiva), crítica (valoración negativa) y/o sugerencia (recomendación crítica para mejorar la producción) (Natale, 2018). Presentamos aquí una recopilación de los tipos de críticas o sugerencias de devolución brindadas con mayor frecuencia, según su objetivo: (a) marcar problemas conceptuales (en relación con los contenidos disciplinares); (b) advertir dificultades para relacionar información expresada en diferentes modalidades (por ejemplo, ausencia de relaciones texto-imagen o entre elementos de las imágenes); (c) señalar dificultades sobre la adecuación del género del texto producido (por ejemplo, se presenta una descripción en lugar de una explicación); (d) sugerir cambios en la estructura de la explicación (relacionados con la necesidad de incluir teoría que sustente las explicaciones); (e) indicar dificultades lingüísticas (redacción, ortografía, coherencia); (f) señalar la detección de copia de información extraída de diferentes fuentes (libros de texto, internet) de manera acrítica sin referenciarla. En todos los casos se calificaron los trabajos de modo cualitativo indicando si estaban aprobados o se debían reescribir total o parcialmente.

## REFLEXIONES FINALES

Las devoluciones no solo referidas al contenido sino también a las formas en que se presenta la información han guiado a los estudiantes hacia una mayor independencia en las producciones escritas. El acompañamiento ha servido para mejorar las producciones iniciales y para ayudarlos a introducirse poco a poco en el discurso propio de la enseñanza de las ciencias necesario en su futuro desempeño profesional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(57), 355-381.
- Lemke, J. (2005). Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. En: J.R. Martin y R. Veel (Eds.), *Reading Science: Critical and Functional perspectives of discourses of science* (pp. 87-111). New York, EEUU: Routledge.
- Natale, L. (2018). Las devoluciones escritas del profesor universitario. En M. C. Castro Azuara et al. *La lectura y la escritura en las disciplinas: lineamientos para su enseñanza* (pp. 167-200). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Tang, K. S. (2013). Instantiation of Multimodal Semiotic Systems in Science Classroom Discourse. *Language Sciences*, 37, 22-35.

# UN HIPERTEXTO PARA LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA

**Eduardo Gabriel Molino**

Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Institutos «Mariano Acosta», «Joaquín V. González» y «Alicia M. de Justo»

[eduardomolino@educ.ar](mailto:eduardomolino@educ.ar)

<https://orcid.org/0000-0001-5646-7361>

#

wiki,

moodle,

formación docente,

historia de la ciencia.

RESUMEN

El curso académico 2020 quedará en el recuerdo por la singularidad de procesos de enseñanza que, sin mayor preparación, tuvieron que implementarse en forma remota, dadas las regulaciones del aislamiento social preventivo y obligatorio vigente a lo largo de la mayor parte de los meses lectivos. Aquí se presenta una experiencia de aula, desarrollada desde 2016 que, por su implementación a través de un entorno Moodle, permitió ser una de las actividades ofertadas a los estudiantes en este contexto de formación remota. Se lo describe en el marco de otras acciones desarrolladas en aulas virtuales. Se destaca, en la discusión, algunos beneficios y dificultades que entrañan este tipo de recursos de enseñanza.

Palabras clave. Wiki, Moodle, Formación docente, Historia de la ciencia.

## OBJETIVO

La presente comunicación se propone describir la aplicación didáctica de un recurso diseñado para la formación de docentes sobre la base de una WIKI, implementada a través de una plataforma Moodle.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Desde hace más de una década y media, en el marco de la formación de docentes, he implementado las asignaturas que me toca impartir acompañadas de un «aula virtual». Los cursos son «presenciales», sin embargo, utilizamos un entorno accesible por medio de una conexión a Internet. En la literatura especializada, a estas modalidades de enseñanza, se las suele denominar como «cursos híbridos» o «bimodales» o, también, «*blended learning*». Hoy día, los Institutos Superiores cuentan con plataformas (LMS) disponibles para los profesores. Cuando puse en práctica estas iniciativas no se disponía de esos recursos, de manera que –desde entonces– gestiono un sitio web que aloja las aulas virtuales de las asignaturas que imparto. Es el portal: [www.aula-e.ar](http://www.aula-e.ar) Allí mediante una plataforma Moodle se ofrece a los estudiantes las aulas virtuales que acompañan las asignaturas –habitualmente presenciales–. Este año, la llegada de la contingencia sanitaria,

nos encontró con entornos ya diseñados y probados y plenamente funcionales para el dictado de las materias de cada cuatrimestre.

Entre las diversas asignaturas, hay un grupo de ellas que, por su relación, son objeto de esta comunicación. Se trata de un curso de «Historia de la ciencia» que llevo adelante para profesores de Filosofía y para profesores de Historia (en dos instituciones diversas) y, un tercero de «Historia y filosofía de la matemática» para profesores de esa disciplina, en una tercera institución.

En este marco, desde 2016, comenzamos a elaborar un «Hipertexto de Historia de la Ciencia», desarrollado sobre la base de una Wiki en el entorno Moodle<sup>1</sup> (Molino, 2015, p. 68). Algunas peculiaridades de esta experiencia didáctica han sido:

**Trabajo colaborativo.** En ella han participado estudiantes de tres instituciones diversas, involucrados en trayectos formativos muy diferenciados (filosofía, historia y matemática). Al intervenir, han podido anexar al «hipertexto» contenidos que todavía no estaban desarrollados o, también, editar entradas que ya habían sido iniciadas por otros autores, que incluyen cuestiones sobre física, astronomía, matemática, historia, entre otras disciplinas. Esto último conlleva la necesidad de evaluar el tratamiento ya desarrollado e intervenir, enriqueciendo su contenido.

**Relaciones conceptuales.** Lo peculiar de este recurso (Wiki) gira en torno a la generación de hipervínculos, los cuales se generan de un modo muy sencillo a partir del diseño del entorno. Contando con unas indicaciones muy simples, los estudiantes se encuentran frente al doble desafío: desarrollar una síntesis conceptual de los temas de estudio y vincularlos con otros disponibles en el «hipertexto». Esta actividad suele proponerse a los estudiantes cuando se encuentran en un setenta y cinco por ciento del desarrollo del curso y posibilita estrategias de evaluación capaces de sustituir o complementar los tradicionales exámenes parciales de las asignaturas. En el escenario de la pandemia, he podido llevar adelante los cursos como lo hago habitualmente, si bien la diferencia –para nada menor– consistió en sustituir los encuentros en el aula, con videoclases utilizando la plataforma *Microsoft Teams*. Los estudiantes interactuaron con múltiples recursos (podcast, videos, mapas, imágenes, archivos de texto, etc) disponibles en el aula virtual. Llegado el momento adecuado, se abocaron a intervenir en el «Hipertexto de Historia de la Ciencia».

## DISCUSIÓN

Formación de docentes con TIC. El uso de plataformas para acompañar las clases resulta ser un modo directo para formar y familiarizar a los futuros docentes en la implementación de estos recursos de enseñanza. El cuidado y esfuerzo para que resulte una buena experiencia, pretende ser un medio para «entusiasmar», incluso a los tecnofóbicos, en sus recorridos por estos itinerarios. Como propone Nicholas Burbulés (2008), la implementación de la experiencia descrita posibilita la formación de «Hiperlectores» (personas entrenadas para leer hipertextos), una capacidad cada vez más necesaria. Es oportuno señalar también que una dificultad de este proyecto se relaciona con el proceso de evaluación, dado que el docente ha de realizar una lectura hiperenlazada de los textos producidos por los estudiantes. Para resolver este escollo, se han implementado propuestas de escritura preliminar con su posterior inserción en la wiki.

---

<sup>1</sup> Disponible en: <http://aula-e.ar/aulas/mod/ouwiki/view.php?id=392>

El acceso al Hipertexto es restringido y exclusivo para los estudiantes participantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Burbulés, N. & Callister, N. (2008). Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Buenos Aires: Granica
- Molino, E. (2015). Las plataformas Moodle como facilitadoras del diálogo académico. Buenos Aires. Recuperado de:
- [https://www.academia.edu/42252196/Plataformas\\_Moodle\\_como\\_facilitadoras\\_del\\_di%C3%A1logo\\_acad%C3%A9mico](https://www.academia.edu/42252196/Plataformas_Moodle_como_facilitadoras_del_di%C3%A1logo_acad%C3%A9mico)



# PANDEMIA Y VIRTUALIDAD ¿QUÉ SUCEDE CON LAS CLASES DE EXPERIMENTACIÓN?

**Andrea Claudia Ninomiya** RESUMEN

Instituto de Formación Docente N°108  
Manuel Dorrego Morón. Buenos Aires.  
Argentina  
[ninomiya.andrea.c@gmail.com](mailto:ninomiya.andrea.c@gmail.com)

#  
experimentación en virtualidad,  
tecnología educativa y ciencias,  
videos interactivos en ciencias.

El formato virtual que provocó esta pandemia generó el resurgimiento del formato tradicional de enseñanza, con actividades de aprendizaje basadas en la memorización de conceptos y exclusión de propuestas de experimentación como estrategias de enseñanza de las ciencias. Ante esta problemática y en el espacio de formación inicial docente, se propone a lxs estudiantes la realización de videos interactivos de experimentaciones sencillas para el aprendizaje de habilidades científicas de niñxs y jóvenes. Las producciones requirieron que lxs futuros docentes adquirieran habilidades tecnológicas y propongan actividades coherentes con la enseñanza de las ciencias naturales adaptadas a una nueva modalidad de educación en línea. La experiencia interpela a lxs futurxs docentes con gran impacto en la formación profesional y la práctica reflexiva.

Palabras clave: Experimentación en virtualidad. Tecnología educativa y ciencias. Videos interactivos en ciencias.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Esta experiencia surge como posible solución a una problemática identificada en la educación en línea obligada por la situación de pandemia de Covid 19. Los espacios de formación inicial docente vinculados con la práctica y las didácticas específicas se vieron en la obligación de reformular secuencias didácticas que sean adecuadas para la educación en línea. Se abordaron y consensuaron estrategias comunes y, desde la didáctica de las ciencias naturales, pusimos la atención en las estrategias vinculadas con la experimentación. Identificamos que algunas secuencias evitaron incluir experiencias por los riesgos que produce la resolución de la actividad en ausencia del docente. En otros casos la experimentación se reemplaza por la elección de videos enfocándonos en el análisis del recurso y su pertinencia para el desarrollo de habilidades científicas en niñxs y jóvenes. Nos encontramos entonces con otra problemática en los videos analizados que consiste en situar a la experimentación como una demostración de conceptos teóricos, con un docente explicando cada paso incluyendo resultados y conclusiones. Los recursos resultaban dinámicos y entretenidos pero inadecuados como recurso educativo para aprender habilidades científicas.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es que lxs docentes en formación produzcan recursos educativos en formato video interactivo que, en contexto de educación en línea, permita a los alumnxs desarrollar habilidades científicas.

## DESARROLLO

Pensar en estrategias de experimentación en las clases virtuales de ciencias y la búsqueda en internet de videos como recursos educativos, se convirtieron en objetos de análisis en el marco de la didáctica de la enseñanza de las ciencias que considera esencial la experimentación como una estrategia que promueve habilidades científicas (Tedesco J. 2006). Los videos seleccionados impedían u obstaculizaba que lxs alumnxs pongan en práctica alguna de las habilidades, aunque se diseñen actividades de aprendizaje para tal fin. Se propuso como mejora del recurso, la intervención y reedición de dichos videos, sin embargo, la presencia del docente o quien asume ese rol, explicando el procedimiento, incluyendo conceptos, ideas, teorías, exponiendo las conclusiones fueron aspectos señalados como negativos para el objetivo propuesto. La decisión posterior consistió en elaborar los propios videos. Para ello se pensaron requisitos del recurso con el firme propósito que niñxs y jóvenes puedan ser protagonistas del proceso de aprendizaje y no sean sólo espectadores de la producción, surge entonces la idea de diseñar videos interactivos. Otro requisito es transformar el discurso docente durante el video, armar un guión que reemplace la explicación por la formulación de preguntas precisas y definidas en sus objetivos (Anijovich R, Mora S 2009) y la formulación de preguntas investigables (Sanmartí N y Begalló C 2012). Es decir que el recurso educativo y las actividades de enseñanza se unifican y constituyen un recurso educativo potente para la enseñanza y aprendizaje de habilidades científicas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las producciones obtenidas se sometieron a análisis como posible solución a la problemática definida y objetivos propuestos. El formato utilizado fue el de ateneo posibilitando la discusión grupal, la identificación de ventajas y desventajas, propuesta de posibles mejoras promoviendo así la articulación de los marcos teóricos y curriculares jurisdiccionales con producciones tecnológicas propias.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La situación de pandemia actual y la migración de las clases presenciales a las virtuales permitió repensar acerca de los recursos educativos en formato video y las clases de experimentación en las secuencias didácticas. La elaboración de recursos propios acercó a lxs docentes en formación al manejo de la tecnología como parte de su alfabetización tecnológica incluyéndola como mediadora de la enseñanza y del aprendizaje, es decir como tecnología educativa. El formato video interactivo en una propuesta de experimentación no relega al alumno como receptor y al docente como transmisor y a la experiencia como demostración de la teoría, convierte al docente en guía y promotor de aprendizaje de habilidades científicas como la observación, la formulación de explicaciones previas, la posibilidad de optar por diferentes diseños experimentales, anticipar resultados, registrar datos entre otras propuestas gracias a la interactividad del recurso. La virtualidad no nos obliga a descartar la estrategia de la experimentación ni a recrear la enseñanza transmisiva

como modelo posible. Como indica Dussel (2020), la formación docente debe incluir el trabajo con distintos formatos y soportes y lo digital debe ser tomado como objeto de análisis y estudio ya que así lo requiere el entorno socio-técnico en el que vivimos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anijovich, R. y Mora, S. (2009) Estrategias de enseñanza. Buenos Aires: Aique.
- Dussel I (2020) Formación digital: enseñando a enseñar recuperado de [https://youtu.be/5Il\\_MwVM9mw](https://youtu.be/5Il_MwVM9mw)
- Tedesco, J.C. (2006) Prioridad a la Enseñanza de ciencias: Una Decisión Política. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Madrid
- Sanmartí, N. y Bergalló, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales. 70: 27-36

# EXPERIENCIA DE TRABAJO COLABORATIVO EN UN SEMINARIO DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN QUÍMICA

**Mariana Roldan,  
Edith Florencia Santos  
y Darío Martín Genovese**

Instituto Superior de Formación Docente  
“Simón Bolívar”, Córdoba, Córdoba,  
República Argentina.  
[marioldan77@gmail.com](mailto:marioldan77@gmail.com)

#  
innovación educativa,  
trabajo colaborativo,  
educación superior,  
química celular,  
recursos tecnológicos.

## RESUMEN

La siguiente experiencia educativa constituye una innovación que se desarrolló en el Seminario Química celular en el contexto de la pandemia por CoVID-19. El propósito de la innovación fue, a través del trabajo colaborativo y cooperativo, la generación del propio aprendizaje de manera crítica y constructiva. La propuesta didáctica se realizó en tres clases. La primera, consistió en el agrupamiento de las estudiantes, formando grupos de 4 integrantes desarrollando diferentes actividades con recursos tecnológicos en torno a membrana plasmática en la plataforma Google Drive. En la segunda clase, con el objeto de una construcción colaborativa de documentos, cada estudiante integró otro grupo, para comentar su labor de investigación. En la tercera clase, se les requirió la realización de un Informe Final. El trabajo colaborativo permitió generar en las estudiantes estrategias diversas y creativas, favoreciendo la metacognición, la reflexión y la autorregulación de su propio aprendizaje.

Palabras clave. Innovación educativa. Trabajo colaborativo. Educación superior. Química celular. Recursos tecnológicos.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta una innovación educativa que se desarrolló en el Seminario Química celular, de tercer año del profesorado de Educación Secundaria en Química del Instituto Superior de Formación Docente (ISFD) “Simón Bolívar”. La propuesta se implementó en aislamiento social preventivo y obligatorio decretado por el gobierno nacional ante la pandemia de CoVID-19. La enseñanza remota de emergencia comprendió tres clases de periodicidad quincenal, se desarrolló un trabajo colaborativo por grupos, combinando herramientas para la comunicación sincrónica y asincrónica, utilizando la plataforma virtual Educativa del ISFD y teleconferencias a través de la aplicación Zoom. El contenido abordado fue membrana plasmática, abarcando tanto la estructura como la funcionalidad de la misma.

## OBJETIVO

Dada la necesidad de una formación docente que se articule en torno de la reflexión e indagación de la propia práctica (Astudillo, Clerici y Ortiz, 2007), el propósito de la innovación fue, a través del trabajo colaborativo, la generación del propio aprendizaje de manera crítica y constructiva (Izquierdo-Alonso y Izquierdo-Alonso, 2010).

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA

La propuesta didáctica se realizó en tres clases. La primera clase se llevó a cabo inicialmente de manera sincrónica a través del programa Zoom, donde el equipo docente explicitó los propósitos, objetivos y la metodología con la que se desarrollarían las actividades. Los/as profesores/as dividieron a las estudiantes, formando grupos de 4 integrantes, a cada miembro del equipo se les indicó un número del 1 al 4. Seguidamente, las estudiantes se reunieron en un nuevo y diferente grupo según el número seleccionado, a estos grupos se los denominó grupos de expertas 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Para estas actividades se crearon carpetas de Google Drive que fueron compartidas a cada grupo de expertas y monitoreados por el equipo docente. **Al grupo de expertas N° 1**, se les asignó material sobre la membrana plasmática, y sus modelos de balsas y señalización (Ulises-Meza, Romero-Méndez y Sánchez-Armáss, 2010), las estudiantes debieron analizar el material y debatir, y de modo coordinado redactar un esquema-resumen, sobre los aspectos centrales. **El grupo de expertas N° 2**, investigó los cuatro movimientos dinámicos que poseen los fosfolípidos de la membrana plasmática y realizaron una modelización eligiendo la construcción de un GIF que represente dichos movimientos. **El grupo de expertas N°3**, elaboró un Trabajo Práctico de Laboratorio (TPL) sobre membrana plasmática, utilizando para la construcción del mismo ayuda de libros de texto y de Internet. **El grupo de expertas N°4**, investigó cómo realizar una experiencia de membrana plasmática teniendo en cuenta una situación problematizadora, para ello tuvieron la opción de utilizar un laboratorio virtual *pensando en su práctica docente en una institución en la cual no contasen con laboratorio o bien se encontrasen en contexto de virtualidad*. Para el cierre de la clase sincrónica, se dio un momento para generar y responder a los interrogantes que surgieron sobre el abordaje de cada temática. La segunda clase, se desarrolló inicialmente a través de la plataforma virtual Zoom, donde los/as docentes realizaron devoluciones sobre lo abordado por cada grupo de expertas en la primera clase. Los/as docentes solicitaron a las estudiantes que cada experta vuelva a su grupo inicial a comentar su “labor de investigación”. Para el cierre de la clase, las estudiantes realizaron una puesta en común sobre qué conclusiones a las que habían llegado dentro de cada grupo. En la tercera clase, asincrónica, se creó un foro de debate en el aula virtual del Seminario, en el cual debieron publicar un Informe Final (IF). Desarrollaron un informe a partir de todo lo aprendido de las clases 1 y 2. Dicho informe fue publicado en un foro del aula virtual, previamente abierto por los/as docentes. En dicho foro se encontraban desarrolladas las consignas y los criterios para el armado del IF. Como coevaluación, eligieron a otro grupo del foro y realizaron preguntas o cuestionamientos acerca del trabajo expuesto. Como devolución a las intervenciones, dichas preguntas fueron respondidas dentro del mismo foro de discusión.

## CONCLUSIONES

El trabajo colaborativo permitió generar en las estudiantes estrategias diversas y creativas, favoreciendo la metacognición, la reflexión y la autorregulación de sus propios aprendizajes. Generando mayor motivación al lograr el trabajo de equipo y promoviendo una experiencia que les otorgó mayor capacidad para escuchar opiniones diversas y diferentes a las propias, logrando La comunión de todos los saberes en un IF.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astudillo, M., Clerici, J. y Ortiz, F. (2007). Estudio sobre las representaciones de docentes universitarios en torno a la formación pedagógica y las innovaciones en la enseñanza. Informe de Investigación presentado en las I Jornadas Nacionales de Investigación Educativa, de la Fac. de Educación Elemental y Especial. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- Izquierdo-Alonso, M. y Izquierdo-Alonso, A. (2010). Enseñar a Investigar: una propuesta didáctica colaborativa desde la investigación-acción. *Revista Documentación de las ciencias de la información*, 33, 107-123. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/228665878\\_Ensenar\\_a\\_investigar\\_una\\_propuesta\\_didactica\\_colaborativa\\_desde\\_la\\_investigacion-accion](https://www.researchgate.net/publication/228665878_Ensenar_a_investigar_una_propuesta_didactica_colaborativa_desde_la_investigacion-accion)
- Ulises-Meza, A.C, Romero-Méndez, Y.L. y Sánchez-Armáss, S. (2010). La membrana plasmática: modelos, balsas y señalización. *Revista Educación en Bioquímica*, 29(4), 125-134.

# FORMACIÓN DE PROFESORES DE QUÍMICA EN TIEMPOS DE VIRTUALIDAD

**Micaela A. Sanchez,**  
**Carlos O. Soria,**  
**Miria T. Baschini**

Universidad Nacional del Comahue,  
Facultad de Ingeniería, Departamento de  
Química. Buenos Aires 1400, Neuquén,  
Argentina.

[micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar](mailto:micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar)

#

química aplicada,  
suelos y arcillas,  
evaluación mediada por tecnología,  
plataforma de videos.

## RESUMEN

Dentro del plan académico de formación de Profesores en Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue, se encuentra la asignatura Química Aplicada, que aborda contenidos referidos a los sistemas Agua, Suelos y Arcillas, y Aire. En cada ciclo se abordan temáticas actualizadas referidas a tales sistemas, desde la discusión teórica hasta los trabajos de laboratorio factibles de realizarse en el ámbito académico. En tiempos de pandemia fue necesario reformular la manera de abordar y evaluar la presente asignatura, razón por la cual, como nueva modalidad se propuso a los y las estudiantes que desarrollaran un trabajo práctico en casa y organizaran a partir del mismo, un video demostrativo explicativo que pudiera subirse a la plataforma de videos de nuestra universidad. Los resultados alcanzados, se exponen en el espacio <https://videos.uncoma.edu.ar/cat/qca-aplicada-profqca->, logrando producir materiales concretos para la enseñanza experimental de la química.

Palabras clave. Química aplicada. Suelos y Arcillas. Evaluación mediada por tecnología. Plataforma de videos.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En este trabajo se presentan los resultados alcanzados en la asignatura Química Aplicada, que se dicta para el Profesorado en Química, dentro de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional del Comahue. En tiempos de pandemia, la asignatura fue dictada de modo virtual y la evaluación del avance de las y los estudiantes debía realizarse de la misma manera. El dictado de las clases referentes al módulo de Suelos y Arcillas, combinado con el módulo de Agua, fue realizado a través de la plataforma Moodle, denominada PEDCO en la UNComahue, y la manera de evaluar el progreso del grupo, requirió a su vez de una modalidad diferente a la de otros años. Por dicha razón, se les propuso la realización de un trabajo práctico en sus casas, utilizando sistemas materiales que podían conseguirse fácilmente de sus entornos domiciliarios e insumos disponibles en sus hogares, de manera tal que diseñaran y explicaran experiencias sencillas de química, para abordar diferentes conceptos en otros cursos universitarios iniciales de química, o en escuelas de nivel

medio. De esta manera se pretende que el estudiante pueda crear una secuencia didáctica, siendo una herramienta de planificación de las situaciones de enseñanza y aprendizaje correspondientes a un contenido curricular, que incluye los materiales y recursos que utilizará tanto el profesor como el estudiante (Couso;2011).

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue lograr que los estudiantes de profesorado en química, plasmen en el diseño de un video, acompañado por la respectiva secuencia didáctica, la interconexión de los contenidos conceptuales con los suelos, arcillas y medios acuosos, relacionando el medio donde transcurre la propia vida y los saberes disciplinares de la asignatura Química Aplicada.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

En una primera etapa las docentes dictaron clases mediadas por la plataforma PEDCO, usando el espacio de aula virtual denominado BigBlueButton (BBB), mediante desarrollo de los temas eje del programa de Química Aplicada, referidos a los módulos de Suelos, Arcillas y Aguas, teniendo en cuenta que las plataformas permiten diseñar un ambiente de enseñanza aprendizaje disponible en internet, integrando materiales didácticos y herramientas de comunicación (Moreno et.al., 1998, citado en Rivera, 2004). Durante dicho desarrollo se profundizó la discusión sobre temas tales como composición de los materiales de los suelos, fórmulas químicas, propiedades adsorbentes, propiedades texturales, capacidad de intercambio de iones, entre otros. El desarrollo de los temas llevó aproximadamente cuatro semanas, con clases presenciales y consultas, en este caso, mediadas además del BBB, por comunicación vía mail o whatsapp. A modo de evaluación, la propuesta fue la elaboración de una secuencia didáctica que incluyera el desarrollo de un trabajo práctico de laboratorio, la elaboración de una guía escrita y producción de un video que pudiera quedar disponible en las plataformas de enseñanza.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las propuestas de los estudiantes evidenciaron el gran despliegue de temáticas del área de química en relación al estudio de sistemas naturales. Se presentaron diferentes experiencias de laboratorio que exhiben practicidad para implementar en el hogar, laboratorio o aula, sin requerimientos de materiales de alta complejidad; a partir de las mismas, se abordaron temas tales como la acidez de los suelos, procesos de sedimentación, presencia de materia orgánica, análisis de la densidad y flotabilidad, que permiten la vinculación del conocimiento cotidiano con contenidos conceptuales más abstractos, tales como compuestos inorgánicos y orgánicos, nomenclatura y formulación, concepto de pH y densidad, además del desarrollo de competencias científicas, tales como la observación, descripción y formulación de hipótesis. Se caracterizaron por su enfoque CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad), de manera tal de conectar la ciencia escolar con los problemas cotidianos, con el objetivo de formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas ante un problema social y que permita responder preguntas sobre los hechos que ocurren a nuestro alrededor (San Martí; 2002). Se lograron producir materiales concretos para la enseñanza experimental de la química, cuyos resultados se encuentran disponibles en el espacio <https://videos.uncoma.edu.ar/cat/qca-aplicada-profqca->.



## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En el marco de la virtualidad, fue posible la adaptación a los requerimientos de la cursada, gracias a que la modalidad de la materia sitúa al estudiante del profesorado en un rol de gran protagonismo. Esta modalidad permite a los futuros docentes, construir su proceso de aprendizaje, poniendo en práctica diferentes metodologías y herramientas para abordar una clase de química. Las secuencias didácticas de carácter experimental desarrolladas, permiten su aplicación en el aula y su abordaje desde la multidisciplinariedad. La exposición oral de sus propuestas y los videos producidos, permitieron reconocer el nivel de creatividad que dan lugar este tipo de actividades en las que el estudiante toma un rol protagónico, simulando la situación en el aula como futuros profesionales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Couso, D. (2011). Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: modelos para su diseño y validación. En A. Caamaño, *Didáctica de la física y la química* (pp. 57-67). Graó.
- Rivera, K. A. (2004). Un modelo de enseñanza-aprendizaje virtual: análisis, diseño y aplicación en un sistema universitario mexicano. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. <https://www.semanticscholar.org>
- San Martí, N. (2002) ¿Para qué enseñar ciencias? En N. San Martí, *Didáctica de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria* (pp. 55-76). Síntesis S.A.

# MODELOS Y REPRESENTACIONES VISUALES EN SIMULADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

**Jaquelina Schmittlen-Garbocci<sup>2</sup>; Andrés Espinoza-Cara<sup>1,2</sup>; María Constanza Bauza-Castellanos<sup>1,2</sup>; Alejandra Angarita-Laverde<sup>3</sup>**

**1** Ministerio de Educación de Santa Fe, Rosario, Santa Fe, Argentina;

**2** Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Santa Fe, Argentina;

**3** Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

[andres.espinoza.cara@gmail.com](mailto:andres.espinoza.cara@gmail.com)

[maria.constanza.bauza.castellanos@gmail.com](mailto:maria.constanza.bauza.castellanos@gmail.com)

#

simuladores,

química,

modelos y representaciones.

## RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en una propuesta para un taller para profesores de química para el análisis de modelos y sus representaciones visuales en simuladores. Los simuladores son un recurso instruccional que comenzó a ser ampliamente utilizado durante la pandemia y la virtualidad de la enseñanza de ciencias. Dichos simuladores contienen distintos niveles de representación de la materia. Existe una gran dificultad en el profesorado para la interpretación, aplicación y movimiento entre los distintos niveles representacionales. Con el objetivo de promover estas habilidades, generamos un espacio de discusión para analizar distintos tipos de representaciones y modelos. El análisis de los distintos niveles de representación de la materia en las simulaciones, así como también el análisis de los conceptos y modelos representados permitió que los profesores puedan desarrollar habilidades para: i) la evaluación crítica de recursos, ii) criterios de selección de recursos y iii) el diseño de imágenes para materiales educativos.

Palabras Clave: simuladores, química, modelos y representaciones.

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) fueron herramientas indispensables durante la enseñanza llevada a cabo en la virtualidad en el contexto de la pandemia COVID-19. Se han puesto en práctica y a prueba estos recursos para apoyar la enseñanza de ciencias en la virtualidad y su continuidad en el futuro. En este contexto las representaciones visuales de los fenómenos para la enseñanza de las ciencias tomaron gran importancia. En este caso nos referimos a representaciones que pueden utilizarse como modelos. Un modelo científico es una entidad no lingüística abstracta caracterizada a través de una serie de enunciados simbólicos, que son de variadas clases: leyes, principios, definiciones, ecuaciones, analogías, metáforas, imágenes, maquetas. (Adúriz-Bravo, 2008, p. 18). En el marco de la actividad científica escolar, es decir de actividades análogas al hacer de las ciencias consideramos el papel relevante de los modelos científicos escolares (MCE) es decir, modelos análogos a los de la ciencia que permitan a los alumnos predecir y

explicar gran cantidad de fenómenos, como el modelo materia-partícula, el modelo newtoniano de fuerzas o el modelo de ser vivo (Izquierdo et al., 1999).

Las representaciones contienen distintos niveles de representación de la materia. (1) nivel sensorial o perceptivo (nivel macroscópico), (2) nivel partículas: átomos, moléculas o iones (nivel microscópico o submicroscópico) y (3) nivel símbolos, fórmulas y ecuaciones (nivel simbólico). (Gilbert & Treagust, 2009). Dentro de los recursos TIC se encuentran los simuladores, que son herramientas de software que permiten simular procesos físico químicos representados en una pantalla gráfica. En general, todas las simulaciones presentan alguna posibilidad de modificar los parámetros de la simulación con el fin de observar y analizar las consecuencias que tienen estos cambios sobre el proceso en estudio (Gras-Martí et al., 2007). Existe una gran dificultad en el profesorado en formación para la interpretación, aplicación y movimiento entre los distintos niveles representacionales sumado a que no abundan los trabajos sobre modelos en simulaciones. En el marco de la actividad científica escolar consideramos relevante la capacitación de profesores para la correcta interpretación, selección y utilización de simulaciones cuyas representaciones faciliten la comprensión de los fenómenos.

## OBJETIVOS

Promover un espacio para profesores de química que permita la discusión y análisis de los distintos niveles representacionales presentes en simulaciones.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

En una primera instancia, los profesores realizaron una amplia búsqueda sobre simuladores. Se seleccionaron las simulaciones que tenían un gran contenido conceptual y que buscaban la construcción de un modelo mental del fenómeno. En esta experiencia se realizó el análisis de los simuladores: “Molecular Workbench” y “Phet”, dentro de los mismos los contenidos sobre densidad, solubilidad de sales y gases. Las imágenes se analizaron utilizando una serie de preguntas que fomentaron la discusión acerca de los distintos tipos de representaciones.

1. ¿Qué fenómeno representa?
2. ¿Qué niveles de representación se encuentran?
3. ¿Qué variables se pueden modificar? ¿Cómo afecta la modificación de las variables al fenómeno representado?
4. ¿La representación es consistente?
5. ¿Qué aspectos positivos y negativos observan?
6. ¿Cómo podríamos mejorar la representación?

A partir de los interrogantes mencionados, se discutieron y analizaron en profundidad todas las representaciones encontradas en las distintas simulaciones.

## CONCLUSIONES

El análisis de los distintos niveles de representación de la materia en las imágenes, así como también el análisis de los conceptos y modelos representados permitió que los profesores puedan desarrollar

habilidades para: i) la evaluación crítica de recursos, ii) criterios de selección de recursos y iii) el diseño de imágenes para materiales educativos, iiiii) guiar a los estudiantes en la construcción de un modelo escolar

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. (2008). Un modelo de ciencia para el análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias. *Revista Perspectivas Educativas - revistas.ut.edu.co*, pág. 18
- Izquierdo M., Espinet M., Garcia M.P., Pujol R.M. Y Sanmartí N, (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar, *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra, 79-91.
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (2009). Introduction: macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: key models in chemical education. In J. K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Multiple representations in chemical education* (Vol. 4, pp. 1–8).
- Springer Netherlands. Gras-Martí, A., Cano Villalba, M., Soler Selva, V., Milachay Vicente, Y., Alonso Sánchez, M., Torres Climent. A. (2007) Recursos digitales para los docentes de ciencias. En: Membiela Pedro, *Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas en ciencias*. Vigo: Educación Editora.

# APROXIMACIONES DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA CON HERRAMIENTAS VIRTUALES DE LA MINERALOGÍA EN EL PROFESORADO EN QUÍMICA

**Simonetti, Sebastián O.;  
Machado, Celia E.**

Área Tecnología Educativa, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario. Suipacha 531, S2002LRK, Rosario, Argentina.

[cmachado@fbioyf.unr.edu.ar](mailto:cmachado@fbioyf.unr.edu.ar)

#  
mineralogía,  
profesorado en química,  
entornos virtuales,  
pandemia.

## RESUMEN

Se detalla aquí la experiencia obtenida en el primer cuatrimestre del año 2020 durante el desarrollo virtual del espacio curricular Mineralogía perteneciente a la carrera de Profesorado en Química de la Universidad Nacional de Rosario. Se observó que la adaptación de lxs estudiantes a entornos virtuales fue en rápido crecimiento, llegando al final del curso a cumplir con todos los objetivos del espacio curricular. Se concluye que los entornos virtuales podrían ser satisfactoriamente incorporados al normal desarrollo de Mineralogía, logrando una mayor vinculación y participación de lxs estudiantes con lxs docentes, un mayor involucramiento con el espacio curricular y una optimización de los recursos computacionales de la Química.

Palabras Clave: Mineralogía, Profesorado en Química, Entornos virtuales, Pandemia.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La irrupción de la pandemia de COVID-19 ha generado interrogantes y desafíos en muchos ámbitos productivos y sociales. Siendo la educación un actor imprescindible en la construcción y preservación del entramado social, la imposibilidad de presencialidad precipitó la búsqueda de metodologías alternativas de enseñanza en todos los niveles educativos. Entre ellas, la virtualidad fue la que posibilitó el acercamiento a lxs estudiantes con docentes y finalmente a todos ellxs con la institución educativa. Lamentablemente, la mayoría de los espacios curriculares en la universidad, o bien no contaban con modalidad virtual, o bien dicha modalidad era incipiente como para ser el sostén principal de un programa curricular. Particularmente, en las ciencias experimentales el desafío fue mayor. El paradigma que la presencia en el laboratorio es la que garantiza el aprendizaje en las ciencias experimentales, se encuentra en clara contraposición a una enseñanza en entornos virtuales. En efecto, la virtualidad no solo se observa alejada de los laboratorios como los conocemos, sino que por su propia dinámica presupone un alto grado de asincronicidad. Más aún, cuando le incorporamos el marco conceptual didáctico, epistemológico y pedagógico en la virtualidad en un espacio curricular de cuarto año de la carrera de profesorado en química, el desafío es aún mayor.

## OBJETIVOS

Hacer visibles la experiencia del cursado virtual y mayormente asincrónico de la asignatura Mineralogía perteneciente al Profesorado en Química de la UNR en el marco de la pandemia COVID-19.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El desarrollo del curso consistió en encuentros semanales de tres horas. En el transcurso de la semana, lxs estudiantes debían subir al portal virtual de la universidad una serie de trabajos prácticos solicitados. Para ello, previamente debían apropiarse de información, transformarla didácticamente y seguir las consignas relativas a su enseñabilidad y a la precisión conceptual; los trabajos fueron evaluados siguiendo una rúbrica oportunamente presentada. En una clase inaugural se realizó un análisis de la situación presente como comunidad educativa y como sociedad en general. A su vez, esta clase sirvió para presentar al estudiantado los distintos dispositivos que iban a ser utilizados en el curso. El encuentro logró dar un marco de cursado, quizás distinto al recorrido acostumbrado, pero lxs estudiantes pudieron notar que la planificación del curso siguió adelante. A partir de una actividad inicial sobre el significado de “aplanar la curva” en alusión a la pandemia COVID-19, se observó una alta participación de lxs estudiantes en la que la temática planteada facilitó el acercamiento entre todxs lxs participantes en un contexto desconocido como la virtualidad. Esta actividad diagnóstica tuvo, además, otro objetivo: hacer conscientes a lxs estudiantes de la necesidad del conocimiento de herramientas matemáticas útiles para la interpretación de la realidad y para la modelización de fenómenos sociales. Sin embargo, como se mencionó arriba, las expectativas por parte de lxs estudiantes y del plantel docente fueron al inicio muy limitadas, ante la incertidumbre. Posteriormente, al desarrollar simetría de minerales y cristalografía de un modo sincrónico, surgió la necesidad de usar modelos tridimensionales. Se les otorgó bibliografía seleccionada con el fin de que se profundizaran los conceptos básicos de mineralogía. Fue interesante observar cómo los estudiantes se apropiaron de las primeras herramientas de modelización y simulación virtual.

Luego, el primer desafío para lxs estudiantes consistió en la presentación de la unidad óxidos e hidróxidos. En esta primera aproximación con la virtualidad observamos que, con las limitaciones propias de un bautismo en un entorno novedoso para ellxs y para nosotrxs como docentes, el grado de participación entre ellxs en cuanto a inquietudes, e incluso algunas conexiones con situaciones reales nos hizo observar a la virtualidad con una mirada más optimista. La siguiente unidad fue la que refería a minerales no silicatos. Aquí se les solicitó una actividad experimental con elementos de hogar con el fin de realizarlas ante la falta de un laboratorio. Observamos gratamente, que no solo las presentaciones fueron muy superiores a la unidad anterior; sino que las actividades experimentales estuvieron a la altura de las realizadas en el laboratorio. Más aún, algunos estudiantes incorporaron programas de computadora con el fin de conceptualizar la temática. Esta última aplicación fue novedosa en la asignatura lo que demuestra el interesante grado de innovación que trae aparejado la virtualidad. Finalmente, la última unidad consistió en clases en la que lxs estudiantes desarrollaron el tópico silicatos y, para sorpresa de lxs docentes, para entonces ya estaban familiarizados con rudimentos de la Química Computacional, aplicada a la modelización de los minerales seleccionados para su descripción y análisis teórico. Fueron evaluados, para la promoción del espacio curricular con las rubricas planteadas y acordadas.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Por la experiencia realizada en el dictado del espacio curricular Mineralogía en entornos virtuales debido a la pandemia COVID-19 se pueden concluir dos aspectos positivos: 1- La reflexión sobre formas alternativas de docencia en ciencias experimentales en general y mineralogía en particular. 2- Se observó que el enfoque clásico de clases sincrónicas y realización de la experiencia en el laboratorio puede ser exitosamente complementado con actividades asincrónicas y experimentación propia de los estudiantes. Como perspectivas a esta experiencia, la misma debe ser analizada, reflexionada y optimizada en profundidad, para observar cuáles de estas experiencias pueden ser trasladados al aula en dictado de clases en períodos de mayor estabilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gagliardi, V. (2020). Desafíos educativos en tiempos de pandemia. *Questión*.
- Rivas, A. (2018). Un sistema educativo digital para la Argentina. Documento de trabajo, (165).

# SOSTENER LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN PROFESORADOS DE FÍSICA Y QUÍMICA NO UNIVERSITARIOS EN CONTEXTOS TURBULENTOS

**Rosa Soto,  
María Florencia Farías  
y Juan Manuel Martínez**

Instituto Superior de Formación Docente  
Nº 804 - Esquel - Dirección General  
de Educación Superior Ministerio de  
Educación del Chubut  
caviajuan@gmail.com  
rsoto0622@gmail.com  
florfarias.130@gmail.com

#  
enseñanza de la investigación,  
formación docente en física y química,  
contextos turbulentos,  
afrentamiento emocional.

## RESUMEN

En el presente relato describimos la experiencia de transitar y sostener, en condiciones de pandemia y conflictos docentes, el seminario denominado *Investigación en la Enseñanza de la Física y de la Química*, inscripto en el diseño curricular de los respectivos profesorados como un espacio anual. Abordamos el problema de desarrollar capacidades de perseverancia, sistematización, estudio, aprendizaje y vinculación, tanto en docentes como estudiantes, en contextos adversos de políticas educativas y sanitarias ocurridas durante el ciclo lectivo 2020. Relatamos la experiencia desde las principales emociones del afrontamiento de las actividades del seminario, frente a las situaciones contextuales que afianzaron y ralentizaron los procesos de construcción conjunta de conocimientos. Concluimos con una reflexión acerca de aquellos factores necesarios a considerar en este Seminario durante la lenta transición a la presencialidad en un entorno de “alternancia virtual - presencial” de clases.

Palabras clave. Enseñanza de la Investigación - Formación Docente en Física y Química - Contextos turbulentos - Afrontamiento Emocional.

## INTRODUCCIÓN Y MARCO INTERPRETATIVO DE LA EXPERIENCIA

La presente narración corresponde al ciclo lectivo 2020 del *Seminario de Investigación en la Enseñanza de la Física y de la Química*, del 4º año de los profesorados en Física y en Química del Instituto Superior de Formación Docente Nº 804 de la ciudad de Esquel, provincia de Chubut, Argentina. En lugar de presentar un recorrido temático y/o metodológico, nos centraremos en el afrontamiento emocional que transitamos (Lazarus 2000, 2006), derivado de la demanda situacional de enseñar y aprender en un contexto educativo y sanitario incierto, atravesado además por la recurrente amenaza de abandono de buena parte de nuestros/as estudiantes. Estos tres aspectos estresantes configuraron el marco en que fuimos transitando diversos procesos de afrontamiento, en los cuales las valoraciones y re-valoraciones de las situaciones (Lazarus 2000), delimitaron el desarrollo y alcance de los significados construidos alrededor de los



contenidos desplegados. Creemos que la narración de esta vivencia cartografía nuestra experiencia como un espacio de aprendizaje en contextos turbulentos (Carballeda, 2008)

## OBJETIVOS

El objetivo de esta producción es problematizar las emociones propias del afrontamiento de las actividades del Seminario ante dichas situaciones contextuales, que delimitaron, afianzaron y ralentizaron los procesos de construcción conjunta de conocimientos del espacio curricular.

## INICIO, CONTEXTUALIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El Seminario se desarrolló en paralelo con la pandemia mundial (COVID-19), estando además como actores “afectados” (en el sentido spinoziano descrito por Deleuze en 2006) por el conflicto de larga data de los/las trabajadores/as de la educación de la provincia del Chubut, que adquirió nuevas y complejas facetas en el año 2020. En estas condiciones sumamente adversas, como docentes del Seminario, acordamos trabajar en la adecuación del programa del Seminario al nuevo escenario, intentando brindar un espacio de acompañamiento y de continuidad pedagógica a nuestros/as estudiantes. Además, decidimos analizar colaborativamente con ellos/ellas (como primera actividad) el programa adaptado, estableciendo acuerdos para constituir el escenario de trabajo, considerando cuestiones territoriales y de accesibilidad. Ante las medidas de ASPO y DISPO en nuestra zona, reconfiguramos la propuesta didáctica con la mediación de entornos y herramientas virtuales y el compromiso, plausible de ambas partes, de encuentros virtuales sincrónicos de trabajo y comunicaciones asincrónicas para consultas y estudio desde el hogar.

### Situaciones estresantes, valoraciones, significados relacionales, emociones y actividades

Si bien novedosas y desafiantes, las demandas relacionadas a los recursos didácticos y tecnológicos disponibles fueron apreciadas (“appraisal” según Lazarus 2000, 2006) con la creencia de que se regresaría prontamente a la presencialidad. Habida cuenta de esta valoración secundaria (Lazarus 2000), la modalidad virtual como única forma de relación pedagógica se resignificó propiciando afrontamientos de la enseñanza y aprendizajes del Seminario centrados en emociones positivas frente a las dificultades de la adecuación. Las acciones subsiguientes llevaron al sostenimiento de la interacción grupal y el desarrollo de nuevas habilidades de comunicación virtual, factibles de combinarse con el deseo de aprender. No obstante, a poco de transitar las actividades, visualizamos que la modalidad virtual no presencial sería la única manera de vincularnos durante este ciclo lectivo y que los conflictos gremiales de los docentes seguirían sin resolverse. Este escenario de incertidumbre se convirtió en amenaza para el sostenimiento de las demandas del Seminario, vinculadas tanto a nuestros propósitos, recursos personales y pedagógicos disponibles, cuanto a la predisposición para aprender. La primera actividad que ensayamos, a pesar de ser bien recibida, en virtud de lo inesperado y cambiante del escenario se tradujo en una seria dificultad para los estudiantes, abrumados por solicitudes similares de diferentes unidades curriculares. Una cantidad significativa de estudiantes (6 de 11) decidió abandonar la cursada antes de finalizar el primer cuatrimestre, argumentando no tener posibilidades de cumplir con una demanda de producción tan “voluminosa”. Este hecho fue evidenciado también en una reunión mantenida con los docentes de ambas carreras, corroborando el abandono de esos/as mismos/as estudiantes en otras unidades curriculares. En esa instancia se puso de manifiesto que dicho abandono se conectaba con la gran demanda (cognitivo-emocional) que representaba para los/las estudiantes la

participación en múltiples espacios virtuales, que, asincrónicamente les solicitaban continuamente producciones escritas individuales y grupales. Dada esta nueva situación de estrés para los actores del Seminario, orientamos el recorrido hacia una revaloración de la situación, mediada temporalmente por materiales de lectura que, según los deseos expresados por los/las estudiantes, los enfocarían mejor hacia la investigación didáctica en las disciplinas de base de cada carrera. Esta etapa de lecturas individuales de trabajos de investigación publicados nos condujo hacia afrontamientos centrados en problemas didácticos concretos (Lazarus, 2000), desarrollando, la mayoría de nosotros, emociones como alivio y esperanza (provocadas por el afrontamiento de aquellas primeras condiciones vitales desfavorables). No obstante, esta actividad sistemática de análisis individual también parece haber contribuido a desarrollar emociones como la vergüenza, relacionada “con no haber logrado alcanzar el ideal del ego” en el marco de los deseos compartidos y las demandas que propusimos los/las docentes (Lazarus, 2000, pg. 240): el grupo reducido del Seminario se debatía nuevamente entre el abandono y la continuidad. Estando especialmente afectados por la dirección de los hechos, decidimos cambiar una vez más la estrategia de acompañamiento, comunicándonos con aquellos estudiantes que sospechábamos podrían abandonar. Sólo uno de los estudiantes corroboró nuestra presunción respecto de la emoción descrita y abandonó el Seminario. Así mismo, incluimos en las consultas a otro estudiante que con sus comentarios nos provocaba situaciones de estrés referidas a sentirnos responsables (o culpables) de su problema de no continuidad en el Seminario, por el hecho de participar de los reclamos docentes aludidos. Al hacernos cargo de esa transacción (Lazarus 2000), valorando el hecho de haberle ofrecido un abanico de posibilidades de reconectarse en el grupo, interpretamos tal estresor como un sentimiento del estudiante más vinculado a la hostilidad, a un enfado general con los conflictos y paros docentes, que con cada uno de nosotros. Con esta revalorización, logramos desplegar acciones de inclusión que acompañaron su continuidad hasta la evaluación final. En este esfuerzo continuo de afrontamiento, los significados relacionales revisados con los/las estudiantes respecto de las actividades también nos condujeron a acordar modalidades de enseñanza más expositiva, cuando avizoramos que no lograríamos alcanzar las metas del inicio. Finalmente, la aparición de emociones ligadas a la esperanza, el orgullo y otras más empáticas como la gratitud y compasión, nos condujeron a un redireccionamiento de la acreditación del Seminario, enmarcado desde el inicio por una evaluación de tipo formativa. A este último respecto, propusimos al grupo la realización de una Sistematización de las experiencias transitadas en las unidades curriculares de Investigación en su formación docente.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La alteración en la modalidad de las comunicaciones en el Seminario, los espacios físicos, entornos de trabajo y reclamos, transformaron radicalmente los modos de actuación naturalizados de todos los actores. Los vaivenes metodológicos relatados, vinculados a los contextos cambiantes y nuestra percepción/valorización de estos, nos motivaron a presentar este relato centrado en las emociones, al mismo tiempo que reflexionar acerca de la posibilidad de concebirnos como *sujetos inesperados*, en una trayectoria fragmentada (Carballeda (2008). Basados en la teoría del afrontamiento del estrés de Lazarus (2000, 2006) nos fue posible problematizar y narrar con más pertinencia y relevancia tanto algunos de los factores condicionantes del desarrollo del Seminario de Investigación en la Enseñanza de la Física y de la Química, como el surgimiento de las emociones que motorizaron las actividades subsecuentes de enseñanza. Pusimos de relieve cómo, por una parte, el contexto incierto de las políticas educativas de la provincia del Chubut se transformó en un factor amenazante del trabajo docente. Por otra parte, las condiciones funcionales de las viviendas, las relaciones familiares en el hogar, las posibilidades de contar con conectividad y dispositivos adecuados a través de los cuales se gestionó el vínculo pedagógico, incidieron en forma directa tanto en los procesos valorización de los entornos situacionales como en el alcance de las demandas cognitivas deseables, tornándose

críticas cuando en su totalidad ocurren de manera virtual. Los escenarios estresantes vinculados por un lado a las mayores exigencias de trabajo autónomo para los estudiantes y, por el otro, a las medidas sanitarias circundantes en la pandemia del COVID-19 motorizaron emociones como las de alivio, esperanza, tristeza, culpabilidad, vergüenza, orgullo, compasión, entre otras, que emergieron de manera bien diferente a las desarrolladas en las clases presenciales a las que estábamos acostumbrados. Este afrontamiento de las actividades con foco en las emociones claramente continuará modelando el vínculo pedagógico en el futuro. Ante un escenario futuro donde los modelos de continuidad pedagógica podrían caracterizarse por la alternancia entre trayectos desarrollados en los edificios escolares y fuera de los mismos, será necesario configurar un escenario multimodal que incluya explícitamente las emociones, lo cual conducirá sin duda a la reconstrucción de nuestras unidades curriculares, en el marco de una reinención continua orientada por la búsqueda de sentido compartido con nuestros estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carballada, A., (2008). La Intervención en lo Social y las Problemáticas Sociales Complejas: los escenarios actuales del Trabajo Social. Revista Margen, 48.
- Deleuze, G (2006) En medio de Spinoza. Cactus.
- Lazarus, R. S., (2000) Estrés y Emoción. Manejo e implicaciones en nuestra salud. Ed. Desclée de Brouwer, S.A.
- Lazarus, R. S., (2006). Emotions and interpersonal relationships: toward a person-centered conceptualization of emotions and coping. *Journal of personality*, 74, 9-46.

# ENSEÑAR EN LA INCERTIDUMBRE. RESIGNIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA DEL ATENEO DE CIENCIAS NATURALES

**Andrea Beatriz Villalba**

Facultad de Humanidades y Ciencias,  
Universidad Nacional del Litoral. Paraje  
El Pozo, Ciudad Universitaria (Santa Fe,  
Argentina).

[avillalba@fhuc.unl.edu.ar](mailto:avillalba@fhuc.unl.edu.ar)

#

Pandemia,

Ateneo de Ciencias Naturales,

Propuesta didáctica.

RESUMEN

Estar donde se construye el vínculo pedagógico supone tomar decisiones frente a la incertidumbre. Mediados por la virtualidad, las estrategias de enseñanza requieren cambios. En el Ateneo de Ciencias Naturales, el contexto de pandemia invita a repensar la propuesta pedagógica en prácticas de investigación educativa acotadas a los tiempos y formación de las/os estudiantes, uso de foros de debate, diversificación de materiales y formatos, entrevista a docente en actividad, análisis de materiales de enseñanza en periodo de pandemia, lineamientos para la enseñanza mediada por TIC. El conocimiento se legitima siguiendo recorridos no lineales, diversidad de voces y lenguajes, en un entramado complejo. El vínculo pedagógico construido se refleja en la ausencia de desgranamiento.

Palabras clave: Pandemia. Ateneo de Ciencias Naturales. Propuesta didáctica.

## INTRODUCCIÓN

El Ateneo de Ciencias Naturales es un espacio curricular correspondiente al cuarto año del Profesorado en Nivel Primario (nivel superior no universitario) en la jurisdicción Santa Fe. Se trata de un espacio que articula horizontalmente con el Taller de Práctica Docente de cuarto año y contribuye a la construcción de las prácticas pedagógicas desde la especialidad. Es parte del Campo de la Formación Específica de la carrera, Sub-campo de las Construcciones Didácticas.

En contexto de ASPO (Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio) y DISPO (Distanciamientos Social, Preventivo y Obligatorio), y frente a la imposibilidad de que las/os futuros formadores asistan de modo presencial a las escuelas asociadas para desarrollar sus prácticas docentes, se procedió a una reformulación didáctica del Ateneo de Ciencias Naturales, adaptado a la nueva lógica virtual que, como sabemos, demanda itinerarios y cartografías no lineales para esta etapa.

## OBJETIVOS

Socializar las acciones desplegadas en contexto de pandemia desde el espacio curricular Ateneo de Ciencias Naturales en el ISP N° 10 “Mateo Booz” (Helvecia, Santa Fe).

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Interesa enunciar las decisiones tomadas y justificarlas, pues de eso se trata la praxis docente. Sin abandonar propósitos establecidos que impulsaran la curiosidad, creatividad y confianza en las potencialidades personales de las/os estudiantes se propuso el desarrollo una propuesta que estimulara la visión de la investigación como retroalimentadora y potenciadora de la práctica docente pero con el desafío de no contar con la experiencia docente paralela por parte de las/os estudiantes, que es siempre la generadora de insumos para esta actividad.

En el aula virtual del campus de INFoD (Instituto Nacional de Formación Docente) dividimos el cursado en dos instancias paralelas y complementarias:

**Primera instancia de Prácticas de Investigación:** se propuso trabajar la investigación como una forma de intervención de la práctica, donde las/os estudiantes comenzaran a interrogarse por situaciones escolares de enseñanza de las Ciencias Naturales, ligados a su experiencia como alumnas/os del nivel primario y/o a las intervenciones en anteriores talleres de Práctica. El desafío consistió en trascender el registro anecdótico a un enunciado de problema donde aparecieran preguntas que comprometieran signos y relaciones que habitualmente no se vinculan y cuya respuesta no se encontrara en una solución cerrada o del tipo “qué hacer”, sino búsquedas de otras preguntas, de trasfondos, de nueva bibliografía, nuevos autores, nuevas formas posibles en las dinámicas que acontecen. La participación en conversatorios, jornadas, charlas, etc. virtuales, las/os puso en contacto con los autores de sus materiales de estudio en la carrera. Nuevos formatos y lenguajes, otros sentidos en acción.

En Foros del aula virtual se compartieron las intervenciones con relación al análisis de los problemas enunciados. Claramente, los aspectos teóricos y de las prácticas docentes estuvieron mediados por lo tecnológico. La no linealidad de la propuesta didáctica se trasladó también a la construcción discursiva en el seno del ateneo, con diversidad de voces, producción de conocimiento en distintos espacios del aula virtual, tramando ideas, autores, aportes disciplinares, como ejercicio de complejidad del saber.

**Segunda instancia de análisis de prácticas en Ciencias Naturales:** se analizaron los materiales para enseñanza en tiempos de pandemia propuestos por el Estado nacional y provincial. Se entrevistó a una docente en ejercicio para escuchar y reflexionar sobre su experiencia en pandemia como parte de una comunidad educativa. Las/os estudiantes formularon preguntas para la docente.

Esta entrevista nos introdujo en un análisis más profundo de la escuela primaria y el contexto de pandemia, pensar algunas certezas, la dimensión tiempo y espacios, el necesario cambio pedagógico, las implicancias de una nueva presencialidad a través de la virtualidad.

Se trabajó la enseñanza de las Ciencias Naturales mediadas por tecnologías, guiados por materiales del Equipo TIC de INFoD, siempre con Foros de debate, propuestas audiovisuales a través de la figura de Richard Feynman, como antesala para las prácticas docentes que actualmente llevan a cabo estas/os estudiantes, en escuelas asociadas y en distancia, sin registrarse desgranamiento en el cursado.

## CONCLUSIONES

Virtualidad mediante, se ha generado un espacio de legitimación de conocimientos, donde “los aprendizajes son pensados como experiencias de transformación individual y colectiva a través del encuentro con los otros” (España, 2012). Aún en la distancia, mediados por tecnologías, atravesados por la incertidumbre, hubo encuentro y el vínculo pedagógico pudo sostenerse, por diversas vías/recursos, y teniendo como andamiaje una nueva construcción didáctica, adecuada para esta etapa de pandemia. Uno de los indicadores de sostenimiento de ese vínculo es la ausencia de desgranamiento en este espacio curricular.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- España. E. (2012). Los ateneos didácticos como dispositivos de formación y socialización de las prácticas. En Sanjurjo, L. (Coord.). Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales. Rosario: Homo Sapiens Editores.

# **SIMPOSIO INGENIERÍA**

# EL AULA DE QUÍMICA: ENSEÑANZA Y MOTIVACIÓN. UNA REVISIÓN DESDE LA CONMOCIÓN

**Marcelo Patricio Alcoba,  
Martín Federico Broglia  
y Javier Toledo Arana**

Facultad de Ingeniería, Universidad  
Nacional de Río Cuarto  
Ruta Nac. 36 - Km. 601, Río Cuarto,  
Córdoba  
malcoba@ing.unrc.edu.ar

#

enseñanza de la química,  
motivación,  
alfabetización académica,  
docencia y tutoría,  
competencias.

## RESUMEN

La enseñanza de la Química en carreras de Ingeniería con perfiles en los que esta disciplina es complementaria, genera poco interés de los estudiantes ante la imposibilidad de vincularla con el desempeño profesional. La implementación de actividades que se organizan en torno a objetos tecnológicos vinculados con las profesiones y los contenidos disciplinares a través de las TIC, obra de motivación para promover aprendizajes significativos, revisa el rol docente en el aula universitaria en la virtualidad, profundiza la función tutorial, y genera condiciones que contribuyen a la afiliación del ingresante al mundo universitario -tanto intelectual como social- en tiempos de crisis sanitaria.

Palabras clave. Enseñanza de la Química. Motivación. Alfabetización Académica. Docencia y Tutoría. Competencias.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El 2020, indefectiblemente será recordado como punto de inflexión e impacto en la cotidianeidad de la sociedad toda. En el ámbito de la educación, el aula como espacio de intercambio y generación de conocimientos se muda a la pantalla y allí los docentes nos encontramos con una cuadrícula en donde, en el mejor de los casos, puede aparecer la imagen del estudiante receptor, junto a letras, mascotas, superhéroes,... dando cuenta que posiblemente “alguien” nos esté acompañando desde el otro lado. La situación nos conmueve, y el shock inicial es motor para revisar los procesos de enseñanza y de aprendizaje que nos atraviesan buscando alternativas que aporten genuinamente a la continuidad del derecho a la educación.

Si bien la Química está por todas partes, y sin ella la vida no sería posible, desde la cátedra que la aborda en el segundo cuatrimestre del primer año para las carreras Ingeniería Electricista e Ingeniería en Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, asumimos el reto de enseñar a ingresantes que no suelen manifestar emoción ni entusiasmo ante la perspectiva de aprender esta disciplina, exponiendo la imposibilidad de vincular contenidos con sus desarrollos profesionales.

Paradójicamente, “...la química como disciplina científica, abre continuamente nuevas etapas de producción de conocimientos..., cuyas enormes potencialidades parecen de ciencia ficción a la luz de los



conocimientos actuales” (Galagovsky, 2005, p. 8) y que en muchos casos están directamente relacionados con el desarrollo profesional de las ingenierías que nos ocupa.

¿Cómo introducimos a estos ingresantes a un conocimiento disciplinar por el que muestran poco interés?, ¿qué podemos aportar a la construcción del “oficio de estudiante universitario”?, ¿es posible propiciar destrezas y habilidades relacionadas no solo con el “saber” sino también con “el saber hacer” desde la perspectiva de competencias?, ¿se puede construir un nuevo modo de hacer docencia en el aula universitaria en la virtualidad?

Dar respuesta a estos interrogantes, implica asumir la importancia de considerar la motivación en el aprendizaje de la química asociada a cambios en nuestras maneras de enseñar y de relacionarnos con los estudiantes (Furió Mas, 2006; Ducoing, 2011) a partir de nuevas prácticas en las que los docentes los guiamos en la tarea de “leer y escribir para aprender” los conceptos de la disciplina (Vázquez, 2016), y de generar condiciones que contribuyan a su afiliación al mundo universitario –tanto intelectual como social- haciendo propios códigos, costumbres y lenguajes (Vélez, 2005) ), más aún en tiempos de crisis sanitaria.

## OBJETIVOS

- Implementar actividades motivadoras en el aula de Química, en el marco de la alfabetización académica, para favorecer procesos de aprendizaje significativos en los estudiantes, y potenciar su inclusión en la educación superior.
- Adecuar el rol docente, y reorientar el enfoque de la Asignatura Química como materia del primer año del Plan de estudio de carreras de Ingeniería en un contexto de virtualidad.

## DESARROLLO

En el inicio del cuatrimestre, los estudiantes conformaron grupos de cuatro personas, y seleccionaron un objeto tecnológico asociado a una industria que forma parte del campo de aplicación del perfil profesional de común acuerdo. A partir de ello, desde una vinculación virtual colaborativa, diseñaron una presentación en la que incluyeron una imagen individual con una breve descripción personal de cada uno de los integrantes del grupo, además de la descripción del objeto que abordaron y la motivación para desarrollar esto y lo socializaron en un muro digital utilizando como recurso “Padlet”, una plataforma digital que contribuye a construir un espacio valiosos de interacción de una forma dinámica. En todo momento, desde el espacio virtual Google Drive, los docentes desarrollamos una función tutorial, acompañamos el trabajo, orientando y sugiriendo herramientas para el proceso de elaboración de la presentación. Cumplida esta instancia de diseño, las producciones fueron compartidas en el muro Padlet. En la continuidad, se propició la visita al muro, donde era posible realizar observaciones críticas de las propuestas de otros compañeros (desde el modo de presentarse, el tema seleccionado, el diseño, etc.) rescatando aspectos de interés y valorándolas a partir de herramientas incluidas en la plataforma que posibilita calificar y dejar comentarios.

La propuesta inicial se profundizó a lo largo del cuatrimestre, en donde los estudiantes, a partir de guías de lectura, y acompañados desde el Drive por los docentes tutores, generando un andamiaje, son comprometidos a establecer vinculaciones entre cada uno de los contenidos disciplinares y el objeto tecnológico.

## RESULTADOS

La integración de los contenidos, a través del objeto seleccionado, se expuso en un informe escrito y en un video. En ambos, los estudiantes no solo demostraron el dominio de los contenidos sino también competencias asociadas al desempeño efectivo en equipos de trabajo y a la comunicación en un ámbito profesional con códigos propios. Los intercambios, orientaciones, cuestionamientos, interrogantes, etc., entre los estudiantes y con los docentes, contribuyeron a revisar modos de expresión, a articular distintos tipos de lenguajes (coloquial, gráfico, imágenes, etc.) en la producción de descripciones y explicaciones, a producir textos rigurosos y convincentes, a manejar apropiadamente herramientas informáticas para la elaboración de una presentación, a identificar los puntos clave a presentar y a sostener el trabajo grupal.

## CONCLUSIONES

Creemos que de esta forma, sin perder de vista la formación disciplinar en QUIMICA, le dimos sentido contextual profesional a sus contenidos, y simultáneamente habilitamos otros espacios de encuentro que generan cruces y vinculaciones, tramas alternas para sostener a un estudiante que está ingresando a una cultura con otros códigos, vocabulario, requerimientos, entendiendo además al primer año como una etapa crucial en la definición de su proyecto de vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ducoing, P. (2009) “¿Tutoría y/o acompañamiento en educación?”, en Ducoing, Patricia (Coord.). Tutoría y Mediación I. Ed. IISUE-UNAM.
- Furió Más, C. (2006) “La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida”. Educación Química UNAM. Vol. 17, No4.
- Galagovsky, L. (2005) “La enseñanza de la química pre-universitaria: Que enseñar, como, cuánto, para quienes.” Revista Química Viva. Numero 1, año 4, Mayo.
- Vázquez, A. (2016) Lectura, escritura y aprendizaje en la universidad. En Vázquez, A. (Coord.) La lectura, la escritura y el interés por aprender en la universidad. Problemas, saberes y propuestas. (pp. 65-87). UniRío Editora. Disponible en [www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/](http://www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/)
- Vélez, G. (2005) Diálogo a dos voces: El ingreso: la problemática del acceso a las culturas académicas de la universidad. Cuadernillos de actualización para pensar la enseñanza universitaria. Año 2, N° 1. Disponible en <https://www.unrc.edu.ar/unrc/académica/>

# LOS COLOQUIOS COMO HERRAMIENTA PARA MODELIZAR

**Claudia Beatriz Anriquez  
y Walter Fabián Rios**

Universidad Nacional de Santiago del Estero, Facultad de Ciencias Exactas y tecnologías. Departamento Académico de Física

[claudiabanriquezr@gmail.com](mailto:claudiabanriquezr@gmail.com)

[fabian.rios.electro@gmail.com](mailto:fabian.rios.electro@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

La importancia de las estrategias que proponen actividades con el objeto de tomar conocimiento de los procesos reflexivos implicados en la construcción del conocimiento, la estructura de la disciplina de que se trata, tanto en sus interpretaciones epistemológicas como en su interpretación, las consideraciones ideológicas, que hacen que el docente seleccione una manera de tratamiento disciplinar. El contexto en el que las prácticas se desarrollan permite, además entenderlas o meta entenderlas en toda su significación Litwin (2008).

Según Anijovich y Mora (2002) al momento de planificar y promover aprendizajes significativos, se debe acordar con los estudiantes las metas del aprendizaje, que deben ser precisas y explícitas, para establecer un compromiso, crear situaciones que requieran del uso del conocimiento de los conceptos, de los fenómenos de los principios, de las reglas y los procedimientos de las disciplinas en diferentes contextos. Plantear la producción de tareas genuinas y de problemas reales propios de las disciplinas con el fin de promover la interacción con el mundo real. Desafiar a los alumnos con tareas que vayan más allá de sus habilidades y sus conocimientos, lo cual implica proponerles actividades para las cuales necesiten buscar nueva información, nuevas maneras de solucionarlas. En este sentido la estrategia didáctica llevada a cabo en FÍSICA II, en las carreras de ingeniería, en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNSE, es una forma más de avanzar en la formación por competencias, pero entendiendo que las competencias, también deben ser competencias de enseñanza.

## OBJETIVOS

El objetivo del diseño de la configuración didáctica, es para fomentar la comprensión de los fenómenos físicos en distintos contextos, para lograr saberes, un saber ser y un saber hacer, en miras a una competencia profesional.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La estrategia didáctica fue usar la plataforma Moodle, para el dictado de Física II para ingenierías en donde se seleccionaban los contenidos conceptuales, y los recursos multimediales, todo expuesto por la

plataforma, además de la propuesta de los trabajos prácticos con límite de entrega, para la resolución y cálculo por parte de los alumnos, para la adquisición de contenidos procedimentales (cálculo, uso de calculadora lectura e interpretación de gráficos, de ecuaciones, uso de lenguaje simbólico entre otros), todo esto apoyado con clases de consulta a través de distintos canales (meet, Instagram, wasap), y cuestionarios con tiempo y entrega de fotos de resolución. La experiencia realizada en Física I en el cuatrimestre anterior, constaba de todas estas acciones, pero para Física II, se incorpora el coloquio, debido a que si bien en la evaluación de proceso, el número de alumnos que participaban era alto, habiendo regularizado casi el 95%. La cátedra pensó en otro mecanismo de retroalimentación para constatar el anclaje de conocimientos de los alumnos. Se propusieron los coloquios como forma para modelizar la manera de razonar y pensar los fenómenos físicos en distintos contextos reales, a la vez resaltar las simplificaciones y limitaciones de los modelos teóricos en la realidad que se les presentaba. La actividad coloquial, fue obligatoria pero no eliminatória para los alumnos, que tuvo una duración de 2 hs. Fue realizada de manera grupal. Los grupos eran de 50 integrantes, debido a la cantidad de estudiantes, en relación a los docentes que podían atender la iniciativa. El cursado aún no se terminó, pero a partir de esta modificación en la enseñanza, se está diseñando la herramienta de evaluación final, que sería grupal y donde los alumnos desplegarían contenidos conceptuales, procedimentales, y actitudinales en la resolución de situaciones problemáticas planteadas, expuesta de una manera oral.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados aún son parciales, pero lo que se puede decir, es que el coloquio resultó altamente participativo, sin que significara un mero interrogatorio de parte del docente, y donde realmente fue una construcción colectiva de conocimiento, entre todas las voces, y donde el error fue canalizado como la oportunidad para aprender. Aquí la guía docente fue fundamental, justamente para lograr la construcción del conocimiento y no la verificación de la teoría. Se observó mucha motivación por parte de los estudiantes. Se pudo analizar y palpar los límites y las simplificaciones de los modelos teóricos, a la hora del planteo físico.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Si bien falta la actividad evaluativa final coloquial, se puede concluir lo siguiente: El cambio en el instrumento de evaluación, impone un cambio en la enseñanza, como el cambio en la enseñanza, acarrea una determinada evaluación. La actividad coloquial requiere destrezas de enseñanza en los docentes, que actúan como mediadores en la construcción del conocimiento, y que rompe la manera tradicional del dictado en nuestras aulas universitarias. Requiere entonces habilidades y competencias docentes, distintas a las planteadas tradicionalmente.

El coloquio, expuso las limitaciones de los modelos teóricos ante la realidad o bien ante un determinado contexto. El coloquio es una actividad que sirve al docente para enseñar a realizar un planteo físico de una situación problemática contextualizada, determinar lo que se consideran datos, lo que hay que calcular y para calcular cual teoría se selecciona (o no) y por qué.

En nuestra facultad las clases y final del cuatrimestre, retoman el 8 de febrero, y por ende el cursado de Física II, por lo que el equipo docente está trabajando en los criterios e indicadores de la herramienta de evaluación coloquial grupal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anijovich, R- Mora, S (2002) - Nuevos roles y estrategias pedagógicas en e-learning. - Virtual Educa, disponible en: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:1294&dsID=n05anijovich02.pdf>
- Litwin, E. (2008) El oficio de enseñar. Buenos Aires: Paidós.

# USO DE LAS TICS EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE-ENSEÑANZA EN LA QUÍMICA ORGÁNICA: REALIDAD AUMENTADA EN LA QUÍMICA ORGÁNICA (SEGUNDA ETAPA) (2019-2021)

**Mario Bustillo, Gabriela Ohanian, Sergio Vardaro, Rodrigo Luschini, Silvina Videla y Liliana Ferrer**

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo.  
mabustillo02@gmail.com

#  
tecnologías de información y comunicación (TIC's),  
innovación pedagógica,  
química orgánica.

## RESUMEN

El uso de la Realidad Aumentada (RA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica es considerado una innovación didáctica en este tipo de contenido, además de una oportunidad para las nuevas metodologías de enseñanza mediante la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's). Se comprobó que durante el proceso de aprendizaje y enseñanza en la clase, los estudiantes presentaban dificultad con la visualización o imaginación de las estructuras químicas de las moléculas, lo cual es fundamental para poder llevar la continuidad de la clase. A partir de ello, se decidió implementar una plataforma educativa basada en la tecnología de Realidad Aumentada que permite la visualización de moléculas de Química Orgánica. Como resultado parcial, dicha plataforma mejoró las condiciones de aprendizaje y enseñanza en esta área con métodos disruptivos y modernos para la identificación de la nomenclatura de compuestos orgánicos y sus respectivas fórmulas.

Palabras Clave: Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's). Innovación Pedagógica. Química Orgánica.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En el proceso de aprendizaje-enseñanza de la Química Orgánica, se comprobó que los estudiantes presentaban dificultad con ciertos temas básicos que son fundamentales para poder llevar la continuidad de la materia. Uno de los problemas detectados fue la complicada visualización o imaginación de las estructuras químicas de las moléculas, es por ello que surge la iniciativa de plantear una solución para que este problema se atienda desde el principio. El objetivo principal es que el estudiante alcance de manera sinérgica una mejor continuidad de la materia. El uso de Realidad Aumentada en la Educación, específicamente en las Ciencias, se ha incrementado en los últimos años. Sin embargo, actualmente, la Realidad Aumentada figura como una de las tecnologías emergentes con mayor proyección hacia el futuro en el campo educativo. Por lo expuesto, surge la idea de diseñar e implementar una aplicación educativa basada en Realidad Aumentada, que permite enseñar conceptos de la Química Orgánica de forma novedosa, simple y entretenida. Lo que

se busca es mejorar la motivación, estimulación e interés de los estudiantes a adquirir conocimiento y profundizar en conceptos y teorías más avanzadas de la materia, por ello se plantea AUMENTED – Realidad Aumentada.

## OBJETIVOS

Desde un principio se plantearon los siguientes objetivos a cumplir en el uso de Realidad Aumentada dentro de la clase de Química Orgánica:

- Conocer las nuevas aplicaciones de la Realidad Aumentada en escenarios formativos y sus posibilidades pedagógicas en contextos educativos.
- Desarrollar en el alumnado competencias de uso didáctico de las aplicaciones de la Realidad Aumentada presentada la materia.
- Innovar en las metodologías de enseñanza y brindar un aporte positivo en el aprendizaje de los estudiantes durante el dictado de la clase de Química Orgánica.

## METODOLOGÍA

AUMENTED es una plataforma educativa basada en la tecnología de Realidad Aumentada, que incluye los conceptos teóricos y pedagógicos necesarios para ser utilizada en el nivel educativo correspondiente. La plataforma permite la visualización de moléculas de Química Orgánica mediante la incorporación de Realidad Aumentada. Al desarrollar la plataforma, se consideraron aspectos dentro del dictado de la materia, tales como ofrecer una herramienta auxiliar en la metodología de enseñanza de la materia; Ofrecer una herramienta de innovación en los métodos de enseñanza, en los materiales educativos y en la evaluación de los contenidos teóricos-prácticos, impulsados por las Tecnologías de la Información y Comunicación; y brindar una herramienta para aplicar el conocimiento adquirido durante el transcurso del cursado mediante actividades dentro de los Trabajos Prácticos.

## RESULTADOS

Durante el segundo semestre del año en curso (2020), se comenzó la prueba piloto en multitud con estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Petróleos que cursan la clase de Química Orgánica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, obteniendo buenos resultados y respuestas positivas por parte de los estudiantes. Hasta el momento se han registrado más de 200 visitas a la plataforma en menos de 48 horas desde la presentación del proyecto el día 28 de octubre de 2020.

## CONCLUSIONES

Durante el análisis de la experiencia didáctica de la plataforma de Realidad Aumentada con el alumnado universitario se ha evidenciado como resultado que el uso de la plataforma potencia escenarios formativos más motivadores, colaborativos e interactivos y ayuda a una educación más abierta y creativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ruiz Cerrillo, S. (2020). Realidad aumentada y aprendizaje en la química orgánica. *Apertura*, 12(1), 106- 117.



# ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE QUÍMICA ORGÁNICA EN CONTEXTO DE PANDEMIA

**Cecilia Cabrera;**  
**Carlos Fabio Quinteros;**  
**Antonio Darío Malleret;**  
**Luz Marina Zapata**

Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), Facultad de Ciencias de la Alimentación (FCAI), Ingeniería en Alimentos, Cátedra de Química Orgánica.  
cecilia.cabrera@uner.edu.ar

#

química orgánica,  
pandemia,  
enseñanza mediada por tecnología,  
clase invertida.

## RESUMEN

El presente trabajo relata diversas estrategias empleadas, en el contexto de la pandemia por COVID-19, por la asignatura Química Orgánica, del segundo año de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Dichas estrategias tuvieron el propósito de dar continuidad pedagógica al proceso de enseñanza-aprendizaje, acompañar a los estudiantes en la adquisición de capacidades y conocimiento, así como evaluar sus trayectorias educativas basadas en la enseñanza mediada por tecnología y aplicando la modalidad de clase invertida.

Palabras clave. Química Orgánica. Pandemia. Enseñanza mediada por tecnología. Clase invertida.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 planteó desafíos para la educación superior en todo el mundo, entre ellos, la necesidad urgente e inesperada de que los cursos universitarios presenciales se impartan de forma virtual (Rapanta et al., 2020). En este contexto de disrupción y transformación se plantearon desafíos pedagógicos, comunicacionales y cognitivos propios del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, fue necesario modificar las formas de producción, circulación y distribución del conocimiento (Lion y Maggio, 2019).

La UNER no fue ajena a esta situación de pandemia. Docentes y estudiantes, específicamente, de la asignatura Química Orgánica del segundo año de la carrera Ingeniería en Alimentos de la FCAI, de improviso pasaron de clases presenciales a encuentros en un aula virtual. Si bien, previo a la pandemia, la asignatura disponía de un aula virtual en el campus virtual de la FCAI en la Plataforma Moodle y la institución contaba con el Área de Educación a Distancia, fue necesario replantear pautas de trabajo, estrategias, actividades, recursos y evaluaciones. En definitiva, fue necesario replantear nuestra práctica docente, para acompañar a los estudiantes en sus trayectorias educativas, adquiriendo nuevas capacidades y conocimientos, recurriendo al trabajo colaborativo enriquecido a través de las TIC.

## OBJETIVO

El trabajo tiene el propósito de compartir la experiencia de enseñanza en la virtualidad de la asignatura Química Orgánica de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la FCAI-UNER.

## DESARROLLO

Se describe a continuación la dinámica y los recursos de las TIC empleados en el dictado de las clases y las formas de evaluación utilizadas para la acreditación de saberes.

### Dictado de clases

La asignatura cuenta con 150 h impartidas en el primer cuatrimestre. El dictado consiste en 10 h semanales distribuidas en 2 días. El mismo se basó en la modalidad clase invertida utilizando las TIC como recurso facilitador del aprendizaje. En el aula virtual los estudiantes podían encontrar, días previos a cada clase, el material a trabajar en las clases semanales. Este material consistía en diapositivas de la clase teórica y videos donde se desarrollaba el tema de esa semana, conforme a la planificación de cátedra. Los videos fueron producidos, grabados y editados por los docentes de la asignatura. Posteriormente, en la aplicación Google Meet, se impartía la primera clase sincrónica semanal. En ella los docentes, con la figura de facilitadores, realizaban una breve introducción del tema y junto con los estudiantes, recuperaban aspectos destacados del mismo, propiciando un espacio dinámico de intercambio docente-estudiante. De manera asincrónica y conformando equipos de trabajo, los estudiantes debían resolver una guía de estudio, que consistía en el planteamiento de situaciones problemáticas del tema abordado. Las resoluciones eran publicadas por los estudiantes en un foro del aula virtual. Dicho trabajo se retomaba en la segunda clase sincrónica semanal, tratando de que sean los estudiantes quienes expliquen lo realizado, lo cual permitía apropiarse de los conocimientos. También se utilizaron actividades de Moodle como encuestas, tareas, lecciones y recursos como etiquetas, libros, archivos, carpetas, URL con enlaces a Padlet, Thinglink, e infografías. Para fortalecer la comunicación docentes-estudiantes funcionaba un grupo de WhatsApp.

### Proceso de evaluación

Se trabajaron las siguientes formas de evaluación combinadas en el aula virtual. Formativa. Se realizó en forma continua, lo que permitió monitorear el proceso de enseñanza aprendizaje, identificar dificultades y arbitrar medios para salvar dichas dificultades. Las herramientas empleadas fueron cuestionarios con preguntas seleccionadas al azar de un banco de preguntas, los cuales eran autocorregibles (autoevaluación) y las guías de estudio resueltas en forma grupal por los estudiantes, las que luego de ser subidas al foro eran discutidas por los estudiantes (coevaluación) y corregidas por los docentes (heteroevaluación). Avanzado el cuatrimestre, previo a los exámenes parciales, se trabajó en metaevaluación, donde docentes y estudiantes construyeron juntos los criterios de evaluación de los parciales. Sumativa. Consistió en la resolución de reiteradas instancias evaluativas donde se simuló la resolución del examen con el fin de generar confianza a los estudiantes en el uso de las TIC, autoevaluarse y servir de herramienta a los docentes para optimizar los recursos del aula virtual y los tiempos de examen.

**Exámenes parciales y finales:** Cada examen consistió en 3 instancias de evaluación, dos asincrónicas y una sincrónica. Asincrónica: se utilizaron las herramientas Cuestionario y Resolución de situaciones problemáticas. Sincrónica: consistió en la defensa oral a través de Google Meet de las instancias asincrónicas y de otras preguntas realizadas por los docentes.

## CONCLUSIÓN

Llevar adelante esta propuesta requirió de mucho esfuerzo por parte de todos los actores involucrados, y dentro de un contexto de incertidumbre, permitió realizar un acompañamiento a la trayectoria de cada estudiante, conociendo sus dificultades y trabajando para fortalecer sus capacidades. La experiencia fue sumamente positiva y enriquecedora tanto para docentes como para estudiantes. Experiencias como estas requieren de muchas horas de trabajo previo, cuidadosa planificación y trabajo colaborativo entre los docentes. Los resultados observados alientan a continuar ampliando y fortaleciendo este tipo de propuestas para lograr aprendizajes valiosos, contextualizados y significativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lion, C.; Maggio, M. (2019). Desafíos para la enseñanza universitaria en los escenarios digitales contemporáneos. *Aportes desde la investigación. Cuad. Investig. Educ.*, 10(1), 13-25.
- Rapanta, C.; Botturi, L.; Goodyear, P.; Guàrdia, L.; Koole, M. (2020). Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. *Postdigital Science and Education*, 2: 923-945.

# QUÍMICA EN FOTOS

**Cecilia Labriola,  
Daniel García, Marcela  
Rohr, Valeria Díaz,  
Gisella Reyes, Patricia  
Chiacchiarini y Dina Carp**

Universidad Nacional del Comahue,  
Facultad de Ingeniería, Neuquén  
dinacarp@yahoo.com.ar

#

experiencias domiciliarias,  
comunicación de aprendizajes,  
fotos.

## RESUMEN

Se realizó un concurso de fotografía en el marco de las experiencias del alumnado durante trabajos experimentales domiciliarios, a fin de poner en práctica los conceptos tratados en clase, y compartir con el resto del estudiantado, las experiencias realizadas. Se pensó en un espacio basado en la creatividad, apto para desarrollarse en un medio virtual más relajado, distinto a otras instancias. Las imágenes, más aún si son creativas, quedan grabadas y se recuerdan con mayor facilidad, resultando más enriquecedor si están acompañadas de una buena explicación, en tanto generan y permiten compartir saberes entre pares. El concurso no fue realizado con el fin de competir, sino de reforzar los aprendizajes y compartirlos en un entorno virtual. Fue muy enriquecedor tanto para los estudiantes como para los docentes de la asignatura.

Palabras clave: experiencias domiciliarias – comunicación de aprendizajes – fotos.

## INTRODUCCIÓN

Durante el cursado virtual de Química General e Inorgánica (Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue), en el contexto de pandemia por COVID-19, se llevaron a cabo, como actividades prácticas de aprendizaje, distintas experiencias domiciliarias sencillas sin riesgo para los y las estudiantes, dada la imposibilidad de hacer trabajos de laboratorio presenciales (Mayerhofer y Cabrera, 2017; Pinto y Lahuerta, 2015). Posteriormente, hubo una instancia de exposición virtual de las experiencias domiciliarias sencillas, por parte de los y las estudiantes. Además, se realizó un concurso por medio de una encuesta sobre las fotos presentadas en los informes, las cuales contenían una breve explicación sobre lo observado, abordando contenidos curriculares.

## OBJETIVOS

Los objetivos fueron: i) Reforzar el aprendizaje de los contenidos curriculares, vinculándolos con las experiencias realizadas en el ámbito domiciliario; ii) Compartirlas, desde una mirada artística y recreativa;

iii) Poder explicar, de forma comunicacional efectiva, la experimentación realizada, y iv) Fomentar el trabajo colaborativo.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Las exposiciones se realizaron en grupos de 3 a 5 personas, ya que la instancia de discusión y colaboración entre pares es considerada fundamental. Para el concurso se realizaron dos encuestas con dos jurados diferentes, siendo dos las fotos premiadas: un jurado de pares (los mismos estudiantes de la asignatura) y otro de profesionales vinculados con la química (docentes y colegas). Cada uno de los votantes podía elegir varias fotos entre las que se presentaron, a partir de una encuesta voluntaria y anónima, para el alumnado en la plataforma educativa, y en la web para colegas. Las fotos más votadas, se seleccionaron como portadas de la Guías de Problemas y de Trabajos Experimentales del siguiente cuatrimestre.

Fue notoria la diferencia en las elecciones de ambos grupos de jurados.

La presentación de las fotos para el concurso fue realizada solamente hasta 4 cuatro días antes del último examen parcial de la asignatura, y la votación 2 días antes de dicho examen, de forma que durante el proceso de votación se repasaran los conceptos desarrollados, y por reiteración y visualización, les ayudaran a fijar los contenidos disciplinares.

Se recibieron excelentes fotos en los aspectos visuales y creativos acompañadas de explicaciones que incluían conceptos correctos de química respecto de lo observado, previamente revisados por el equipo docente.

Hubo diversidad en el nivel de explicación de las fotos, pero en todos los casos se observó una fuerte comprensión de los fenómenos experimentados, ya que las mismas fotos fueron parte del informe previo sobre el trabajo práctico que debían presentar.

Los grupos que participaron del concurso comentaron que les pareció divertido, que era parte de la interacción y responsabilidad. Otros valoraron que participando en este tipo de concursos “[...] pude distenderme un poco de la monotonía del cursado y hacer algo diferente [...]”. Hubo comentarios que les pareció muy bueno poder compartir algunos de los resultados obtenidos en el trabajo práctico domiciliario (“[...] no costaba nada subir una foto de algún experimento [...]”). Les pareció “[...] una iniciativa buena, distendida y más relajante entre tanto estrés [...]”, “[...] me gustó la idea y las fotos eran bastante lindas [...]”. Incluso, hubo una interesante retroalimentación por el trabajo en equipo (“[...], mi compañero sacó una fotasa de pilas con limones”).

Los grupos que no participaron del concurso mencionaron en su gran mayoría falta de tiempo y la elección por seguir estudiando para otros exámenes, así como falta de interés; otros grupos se arrepintieron de no participar cuando vieron los resultados. Esto concuerda con la visión de gran parte del estudiantado, donde relacionan al aprendizaje sólo con actividades evaluativas y no con la posibilidad de tener otras herramientas para formarse integralmente como persona en el ámbito académico (Ling y col., 2020). Otros grupos no se animaron, o consideraron que ninguna de sus fotos era suficientemente interesante para presentarlas, o tuvieron dificultades entre compañeros del equipo. Quienes no presentaron fotos, pero participaron en la votación, apreciaron el evento y disfrutaron del aporte de sus compañeros.

El acompañamiento de nuestros colegas, con su votación voluntaria, fue muy agradable y estimulante por los comentarios y felicitaciones recibidas.

## CONCLUSIONES

Durante la exposición se alcanzaron ampliamente los objetivos. Los estudiantes fueron muy creativos y utilizaron los recursos con los que contaban en sus domicilios para realizar las experiencias. Entendemos que las imágenes, quedan grabadas y se recuerdan con mayor facilidad, resultando más enriquecedor si están acompañadas de una buena explicación, en tanto generan y permiten compartir saberes entre pares. El concurso no fue realizado con el fin de competir, sino de reforzar los aprendizajes y compartirlos en un entorno virtual. Fue muy enriquecedor tanto para los estudiantes como para los docentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ling, Y., Xiang, J., Chen, K., Zhang, J., Ren, Hongyan, (2020). Integrating Aesthetics Education into Chemistry Education: Students Perceive, Appreciate, Explore, and Create the Beauty of Chemistry in Scientific Photography Activity. *J. Chem. Educ.* 97(6), 1556–1565.
- Mayerhofer, N. y Cabrera, E., (2017). El uso de experimentos científicos caseros como apoyo en la educación virtual. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 9(18), 47-53.
- Pinto, G. y Lahuerta, P., (2015). Velocidad de Fusión del Hielo en Distintas Disoluciones: Un Ejemplo de Aprendizaje Activo de la Ciencia, *Educación Química*, 21: 54-62.

# LOS SERVICIOS ESENCIALES COMO HERRAMIENTA PARA ENRIQUECER EL DICTADO DE CLASES DE MICROBIOLOGÍA GENERAL EN CONTEXTO DE PANDEMIA

**María Belén Corrado,  
Carina Alejandra Soldá  
y Liliana Mabel Gerard**

Universidad Nacional de Entre Ríos  
(UNER), Facultad de Ciencias de la  
Alimentación.

belen.corrado@uner.edu.ar

#

enseñanza de la microbiología,  
COVID-19,  
recursos didácticos,  
servicios esenciales.

## RESUMEN

En la enseñanza de la Microbiología General, el eslabón fundamental es la práctica de laboratorio que permite al estudiante materializar lo aprendido de manera teórica. Frente al contexto actual debido al COVID 19, las TIC ofrecen herramientas didácticas para acercar virtualmente los contenidos experimentales. En el presente trabajo se describe la conveniencia de utilizar los servicios tecnológicos como una oportunidad para enriquecer los recursos didácticos, que permitió a los docentes de la cátedra que realizan servicios esenciales obtener imágenes y videos del Laboratorio de Microbiología, para luego ser compartidos en el desarrollo virtual de las clases prácticas. De esta manera, se logró perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionando una comprensión más profunda de los trabajos prácticos experimentales estudiados en esta disciplina durante la pandemia.

Palabras clave: Enseñanza de la Microbiología- COVID-19- recursos didácticos- servicios esenciales.

## INTRODUCCIÓN

Microbiología General es una asignatura básica que se imparte en segundo año de la carrera Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ciencias de la Alimentación (FCAL) de la UNER. Cruz y Carmona (2020) afirman que dentro de las estrategias para el estudio de la microbiología, se deben aplicar las relacionadas con el acompañamiento del trabajo experimental a través de un docente tutor que diseñe actividades de interacción activa que conlleven al aprendizaje práctico y significativo de esta asignatura. En el contexto de la pandemia por COVID-19, durante el dictado de la asignatura en el calendario académico 2020, se debieron suspender las actividades experimentales presenciales en el laboratorio de clases. Sin embargo, los servicios tecnológicos que la FCAL brinda a empresas de la región, dentro de los que se encuentran los análisis microbiológicos de aguas y alimentos (UNER, 2020), fueron considerados esenciales y tuvieron continuidad durante el año. Se consideró que registrar parte de estas actividades por medio de fotografías y videos para luego compartir en la clase, podría resultar una estrategia de enseñanza atractiva para los estudiantes.

## OBJETIVOS

Proponer recursos didácticos para las clases prácticas virtuales de Microbiología General utilizando experiencias realizadas en el marco de los servicios tecnológicos esenciales para que los estudiantes logren aprendizajes significativos.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La FCAL cuenta con diferentes laboratorios analíticos que son utilizados con fines de investigación, docencia y servicios tecnológicos. Entre ellos, se encuentra el laboratorio de Microbiología y Biotecnología de Alimentos, que realiza habitualmente distintos análisis microbiológicos. Los docentes integrantes de la cátedra Microbiología General también forman parte del mismo, y es el nexo que se ha utilizado para lograr esta experiencia de acercar el laboratorio a los estudiantes cursando la asignatura, utilizando las TIC. En el contexto virtual, fue necesario implementar estrategias didácticas que atrajeran la atención y participación dinámica de los estudiantes, teniéndolos como protagonistas principales. Para ello, los docentes de la cátedra realizaron videos filmados en el laboratorio, que luego fueron editados con explicaciones. Dentro del material grabado se encuentran, el funcionamiento del autoclave de Chamberland, el volcado de medios de cultivo en placas, el método de siembra por agotamiento del ansa, método de siembra de mohos, las instalaciones del laboratorio, entre otros. La grabación del proceso de filtración, técnica utilizada en el análisis microbiológico de agua potable, tuvo un espacio especial, ya que fue filmado en forma completa, incluido los resultados de la siembra y compartido en el trabajo práctico que tiene como eje principal dicho tema. Además, para enriquecer las clases prácticas de la asignatura, se realizaron secuencias de fotografías donde se mostró la evolución del crecimiento de un microorganismo desde su inoculación y se compilaron otras imágenes tomadas en el laboratorio para ser utilizadas en las presentaciones virtuales. Utilizando estas herramientas didácticas se “acortó” la brecha entre la presencialidad y la virtualidad.

A su vez, estos recursos fueron subidos a la plataforma virtual de Moodle que posee la FCAL; así, los estudiantes pudieron observar los videos explicativos, las veces que consideraron necesarias para su comprensión y de esta manera “aprehender” procedimientos y habilidades específicas de la asignatura.

A través de lo expresado por los alumnos durante los coloquios finales para la promoción de la materia, se pudo verificar que los recursos didácticos utilizados por la cátedra fueron innovadores y permitieron aportar herramientas para enriquecer el proceso enseñanza-aprendizaje de las clases prácticas de la disciplina. Se acuerda con lo expresado por Méndez Coca (2015): el uso de metodologías innovadoras de enseñanza distintas a las tradicionales mejora considerablemente la motivación y el interés hacia la ciencia.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Se lograron seleccionar recursos adecuados que atraparon la atención de los estudiantes motivándolos a aprender y comprender los contenidos experimentales explicados. El material obtenido de los servicios tecnológicos esenciales acortó distancias entre el laboratorio y los estudiantes. Y a partir de esta experiencia áulica comenzaron a formar parte de la “caja de herramientas” de la cátedra.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruz, E. P. U., & Carmona, C. V. (2020). Aprendizaje de la microbiología mediante la aplicación de estrategias experimentales. *Orbis: revista de Ciencias Humanas*, 16(46), 58-69.
- Méndez Coca, David. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18 (2), 215- 235. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=706/70638708009>
- UNER (2020). Resolución rectoral N° 175/20. <http://www.digesto.uner.edu.ar/documento.frame.php?cod=76590>

# GAMIFICACIÓN EN EL AULA DE INGENIERÍA: “STAR WARS”

**Blas Federico de Haro Barbás<sup>1,2</sup>, Adrián Mangini<sup>2</sup> y Fernando Flores<sup>3</sup>**

**1** FACET, Universidad Nacional de Tucumán

**2** Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional

**3** Facultades de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán

bdeharo@herrera.unt.edu.ar

#

crédito galáctico,  
enseñanza universitaria,  
gamificación,  
motivación,  
participación.

## RESUMEN

Se presenta la utilización de un sistema gamificado en un curso universitario dentro de las ingenierías en la enseñanza de la Física. La gamificación está ambientada en el entorno de “Star Wars” usando sus elementos de ciencia de ficción aplicando conceptos de la física. El sistema se implementa durante todo el año calendario. Se trabajó durante los últimos años, desde el 2017. Se realizaron algunas modificaciones para adaptar el sistema durante el tiempo de pandemia en el 2020. La intención de aplicar este sistema fue la de obtener un cambio de actitud en los alumnos y una mejora en el rendimiento académico. Los resultados fueron muy buenos elevando la nota promedio de los exámenes sobre todo una predisposición y participación muy positivas por parte de los alumnos durante el transcurso de la asignatura.

Palabras Claves: crédito galáctico, enseñanza universitaria, gamificación, motivación, participación.

## INTRODUCCIÓN

Con la intención de mejorar la participación y motivar desde otro lugar, pero sin perder la esencia de la Física es que se implementó un sistema gamificado. Siendo que los autores son amantes de la ciencia ficción y en particular de “Star Wars” se utilizó ese mundo tan particular para implementar conceptos de la física con la excusa de las situaciones particulares que se viven en las aventuras espaciales de ese universo fantástico.

Hablamos de sistema gamificado o experiencia gamificada ya que usamos algunas mecánicas de juego (acumulación de puntos, desafíos, etc.) en un entorno (aula universitaria) en donde tradicionalmente no se espera encontrarlos. Podemos citar la definición brindada por Deterding, S (et al, 2011) sobre gamificación, “*Gamification is the use of game design elements in non-game contexts*”.

## METODOLOGÍA

El sistema se implementó en un curso anual de la asignatura Física II. La asignatura comprende Electricidad, Magnetismo y Óptica. Por eso, ambientar esos temas con elementos de Star Wars resulta muy conveniente y apropiado.



El “reglamento” (de Haro Barbás y Mangini, 2017) explica como generar los puntos por parte de los alumnos. El sistema de compensación está basado en “créditos galácticos” que es el tipo de moneda comercial que existe en el mundo “Star Wars”. Entonces, los alumnos tienen distintas formas de adquirir estos créditos galácticos: desafíos individuales, grupales, asistencia, presentación de material extra, etc. Esos créditos conseguidos pueden canjearse en el parcial por pistas en los ejercicios, uso de pistola láser para eliminar un problema, 0,5 puntos extras en la nota hasta un total de 2 puntos máximos, etc.. Cada canje tiene un valor en créditos galácticos estipulados en tablas. Se genera un ranking con las puntuaciones donde los alumnos suben de nivel con avatares de las películas.

## RESULTADOS

Uno de los aspectos más importantes de trabajar con esta modalidad fue el cambio de actitud en los alumnos. Es cierto que no a todos los alumnos les atrae el tema, a veces el más motivado es el profesor, pero en términos generales una gran parte de los alumnos se engancha con la metodología y juega mientras cursa. La competencia por lograr más puntaje que sus compañeros es un gran aliciente para mejorar su rendimiento.

El hecho de ganar puntos por traer material extra motiva que los alumnos durante la semana busquen más información y lean cosas extras del tema, algo que cuando se dictaba la materia de manera tradicional no sucedía porque sentían que era pérdida de tiempo y porque no veían ningún tipo de reconocimiento por su esfuerzo.

La actitud en el aula también es distinta, participan más, preguntan siempre por los desafíos, quieren saber que sigue y están en permanente competencia con sus compañeros. Tienen otra predisposición para la atención, algo que simplemente se ha logrado con premiar su esfuerzo y ambientar los contenidos con un toque de “Star Wars”. Los ejercicios siguen siendo los mismos y los contenidos también, pero están vestidos de Jedi en esta ocasión, haciendo que la “fuerza los acompañe...”

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Haro Barbás, B & Mangini, A. (2017) Reglamento “Star Wars”. Material propio de la cátedra.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (pp. 9-15). ACM.

# EL DESAFÍO DE EVALUAR CONTENIDOS DE MICROBIOLOGÍA GENERAL UTILIZANDO ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA

**Liliana Mabel Gerard,  
María Belén Corrado**

Universidad Nacional de Entre Ríos,  
Facultad de Ciencias de la Alimentación  
liliana.gerard@uner.edu.ar

#  
enseñanza de microbiología,  
evaluación,  
artículo científico.

## RESUMEN

En el año 2020, debido a la pandemia por COVID-19, se modificaron las estrategias para enseñar y evaluar trayectorias o contenidos curriculares de las disciplinas. Se expone una experiencia realizada en la enseñanza virtual para evaluar los aprendizajes adquiridos por estudiantes de la asignatura Microbiología General, mediante la lectura crítica de artículos científicos utilizados como material bibliográfico. Los estudiantes se involucraron en sus aprendizajes, demostrando una apropiada integración de los contenidos teóricos y prácticos y su participación activa en la elaboración de los informes y en la defensa oral del trabajo propuesto. Se concluye que los artículos científicos son herramientas que permiten que los estudiantes no solo se acerquen a la investigación científica, sino que posibilita a los docentes la evaluación de aprendizajes significativos de contenidos curriculares.

Palabras clave. Enseñanza de Microbiología – evaluación – artículo científico.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza en las aulas ha cambiado en este año 2020 debido a la pandemia por COVID-19. Los docentes han dejado las tizas, los marcadores, los pizarrones, los tubos de ensayo, las cajas de Petri entre otros elementos y han tenido que mutar a otra forma de impartir enseñanza y a otro espacio, logrando la continuidad pedagógica a través de la virtualidad. En Microbiología, como en otras disciplinas, se aprende haciendo, tocando, observando, actividades que no se pudieron realizar en este último año. En este contexto, la función del docente va más allá de la transmisión de conocimientos, siendo fundamental el diseño de entornos que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación del alumno (Rodríguez Martín, 2020). Las estrategias que se inventaron y utilizaron para enseñar y evaluar la acreditación de contenidos fueron las más diversas. Entre las más sencillas, como mejorar el aula virtual para que se transforme en un entorno amigable y atractivo para el estudiante, hasta las más complejas; cuando se trata de evaluar el proceso de aprendizaje del alumno que ha recibido la formación solo con actividad online, ya que no solo se pretende corregir tareas (Rodríguez Martín, 2020), sino conocer el nivel de participación y compromiso en

el aprendizaje. En este sentido, son escasos los antecedentes encontrados sobre estrategias metodológicas orientadas a facilitar y cuantificar la asimilación cognitiva, especialmente en el ámbito de la educación superior (Soloaga et al., 2019).

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es comunicar una experiencia realizada a través de la virtualidad para evaluar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes matriculados en Microbiología General de la carrera Ingeniería de Alimentos, de la Universidad Nacional de Entre Ríos, mediante el análisis crítico de artículos científicos.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

En Microbiología General se estudian los principios básicos de la microbiología, la clasificación y biología de los microorganismos, su interacción con otros organismos vivos y en especial el hombre.

El temario teórico y práctico brinda los conocimientos acerca de la morfología, fisiología, nutrición, metabolismo y genética de bacterias, mohos y virus, así como los avances biotecnológicos para su estudio. La asignatura se ubica en el segundo año del Ciclo Básico, es cuatrimestral con 90 horas. Se planteó a los estudiantes un trabajo integrador de los contenidos desarrollados en la asignatura durante el dictado virtual, con el objetivo de que esta experiencia pueda suplir los trabajos del laboratorio, ausentes este año. La actividad consistió en la lectura y análisis de un trabajo científico publicado en la revista *International Journal Systematic Evolutionary Microbiology*, donde se describen los hallazgos de nuevos microorganismos y se valida la nomenclatura de los mismos. Se formaron grupos de 5 alumnos, cada grupo tuvo un integrante con conocimiento de inglés. Luego de la lectura y comprensión del paper, los estudiantes realizaron un informe donde debían responder las siguientes preguntas: microorganismo aislado, indicando familia, género, especie, origen del nombre asignado, características generales del microorganismo, pruebas fenotípicas realizadas, indicando si alguna fue más relevante para la diferenciación, pruebas moleculares señalando la más destacada para la identificación, pruebas que permitieron determinar que el microorganismo es diferente a otros conocidos. Luego de entregado el informe, a través de la herramienta tarea del Moodle, todos los integrantes de cada grupo, debieron hacer una defensa del mismo haciendo una presentación de 20 minutos frente a los compañeros. Se tomaron como criterios de evaluación: compromiso e involucramiento de los estudiantes, responsabilidad, aprendizajes conceptuales, destrezas procedimentales, habilidades comunicacionales. Se pudo verificar que el trabajo integrador sugerido por la cátedra fue innovador, aportó varios beneficios a los estudiantes, permitiéndoles integrar los contenidos teóricos-prácticos desarrollados a lo largo de todo el cuatrimestre, priorizando la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes involucrados en su propio aprendizaje. Pudieron observar que las metodologías utilizadas en las investigaciones publicadas en los trabajos científicos para identificar nuevos microorganismos es la misma que las explicadas en las clases. La totalidad de los estudiantes mostraron motivación hacia la actividad, expresaron que les resultó sumamente enriquecedora, ya que los ayudó para el estudio del examen final propuesto por la cátedra. Para los docentes, fue una experiencia muy productiva desde el punto de vista de la evaluación de trayectorias de aprendizajes, ya que permitió identificar alumnos que alcanzaron los conocimientos necesarios para acreditar saberes, de aquellos que necesitaron reforzar aprendizajes para promocionar la asignatura.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes se involucraron en sus aprendizajes, demostrando una adecuada integración de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura mediante la participación activa en la elaboración de los informes y en la defensa oral del trabajo propuesto. Se concluye que los artículos científicos, son herramientas que permiten que los estudiantes no solo se acerquen a la investigación científica, sino que posibilita a los docentes a evaluar aprendizajes significativos de contenidos curriculares, sobre todo en tiempos de virtualidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez Martín, B. (2020). Docencia colaborativa universitaria: planificar, gestionar y evaluar con entornos virtuales de aprendizaje. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca, España.
- Soloaga, M., Córdoba, P., Torres-Ochoa, S. (2019). Evaluación de la asimilación cognitiva de conceptos básicos de microbiología en alumnos de Bioquímica y Farmacia. Educación Médica, 20(1), 8-14.

# ANÁLISIS DE PRODUCCIONES ESCRITAS DE ESTUDIANTES DE QUÍMICA DE INGENIERÍA

**María Joselevich,  
Agustina Martínez,  
Eithan Hochman**

Universidad Nacional Arturo Jauretche,  
Instituto de Ingeniería y Agronomía  
, Programa de Tecnologías de la  
Información y la Comunicación en  
Aplicaciones de Interés Social (TICAPPS).  
mjoselevich@unaj.edu.ar

#

enseñanza de la química,  
lectoescritura,  
textos académicos.

## RESUMEN

Se presentan los resultados del análisis de una actividad de producción de textos que se llevó adelante en una materia de Química General. Se observó que una gran cantidad de estudiantes presentaban dificultades con la construcción de textos que atribuimos a cuestiones profundas del aprendizaje de la Química.

Palabras clave: Enseñanza de la química- lectoescritura- textos académicos.

## INTRODUCCIÓN

La materia Química General es una asignatura cuatrimestral correspondiente al bloque curricular de las ciencias básicas de las carreras de Ingeniería.

En ella se busca que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades que les permitan construir nociones de la Química como una ciencia relacionada con las transformaciones de la materia y algunos conceptos fundamentales del campo disciplinar. Por otro lado, se pretende que adquieran habilidades para acceder al lenguaje específico del campo y a los recursos bibliográficos necesarios para su estudio.

Ante el traslado de las actividades de la materia a la modalidad de Educación Remota de Emergencia, se adaptaron los materiales de trabajo a una propuesta que consistió en la presentación en el campus de UNAJ de los materiales teóricos y la resolución por parte de los estudiantes de problemas, algunos de los cuales se utilizaron para hacer una evaluación del proceso de aprendizaje. Los estudiantes dispusieron de dos clases semanales de consulta.



## OBJETIVOS

Narramos nuestra experiencia con el objetivo de compartir con la comunidad académica información acerca de algunos obstáculos y dificultades en el aprendizaje de la construcción de textos académicos que presentan los estudiantes universitarios con los que se trabaja en esta materia.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La experiencia que se relata se dio al encarar la unidad “Estados de la materia”, en la que se busca, entre otras cosas, que los estudiantes adquieran nociones acerca de la construcción de modelos en ciencia en función del incremento de la complejidad de los fenómenos estudiados. La asignatura trabaja los contenidos desde una aproximación fenomenológica para seguir con la construcción de ideas que lleven a la formalización de leyes y teorías del campo de estudio. Se proponen materiales que incluyen un texto y varias actividades optativas. Los estudiantes son evaluados en cada unidad a partir de la realización de una actividad obligatoria que consiste en la resolución de un problema. Esa actividad se tomó como material para este relato. El problema a resolver consistió en analizar el comportamiento del aire dentro de la cámara de un neumático de bicicleta. Se relata la experiencia de un ciclista que mide la presión de los neumáticos del vehículo, recorre 400 km de ruta, vuelve a medir la presión y nota que ésta ha aumentado. Los estudiantes deben responder varias consignas, que consisten en producir textos explicativos, elaborar argumentaciones, reconocer variables y hallar datos a partir de relaciones conocidas.

Presentamos el análisis de las respuestas a la pregunta “¿Por qué aumentó la presión?”. En ellas, observamos la producción de textos incompletos y desorganizados, respuestas tautológicas, el uso de las leyes de los gases para explicar el comportamiento de la materia en lugar de funcionar como descriptores, y obstáculos para describir procesos temporales.

Miriam Casco (2005), dice que los estudiantes, a la hora de enfrentarse a la producción textual, eligen “el silencio o la escritura (a pesar de todo)”, ambos caminos observados en las producciones analizadas. En la mayoría de los casos, las explicaciones presentaron grandes inconsistencias en el desarrollo de relaciones causales entre los eventos en estudio. En otros, la elaboración del texto explicativo o argumentativo directamente se omitió, unificando la respuesta que solicitaba una argumentación, con otra, de otro punto del cuestionario, en la que se requería la utilización de una fórmula, operando según lo que Casco llama “cosificación de la palabra”. Este concepto, que involucra un vacío semántico en la utilización de las palabras, puede ser aplicado también al empleo del lenguaje simbólico/matemático en las ecuaciones que reflejan relaciones fenomenológicas entre variables y quedaría expresado en las producciones donde los estudiantes identifican datos en las consignas, los relacionan con meras “letras” en la ecuación y reducen el sentido del fenómeno físico al intercambio de datos por letras, prescindiendo de las operaciones cognitivas que le dan significado a estas manipulaciones.

Estas dificultades pueden interpretarse al menos de dos maneras. Por un lado, se puede suponer que las falencias encontradas en los textos son evidencias de errores de expresión. Así, hablaríamos de incompetencias de los estudiantes en el dominio del lenguaje y bajas capacidades comunicativas, y no tendríamos información válida acerca del aprendizaje más profundo de las ideas disciplinares abordadas.

Por otro lado, tomando que el lenguaje no es una mera expresión de las ideas, sino que es constitutivo de esas ideas, los textos incompletos, con problemas de cohesión interna o con incorrecciones serían indicadores de inconsistencia en los procesos de aprendizaje. Así, se revelan problemáticas más profundas cuyas

formas de abordaje requerirían reformulaciones en las propuestas didácticas específicas desarrolladas en la materia.

## CONCLUSIONES

Consideramos que los errores en las expresiones y textos elaborados por los estudiantes en la actividad analizada responden a cuestiones profundas del aprendizaje de la química. El considerar los errores observados sólo como incapacidades asociadas al vocabulario y la mera expresión, sin percibir el fuerte anclaje con las estructuras cognitivas del vocabulario, nos llevaría a responsabilizar a los estudiantes y sus capitales culturales por sus fracasos académicos, fomentando visiones reduccionistas, erradas e inconducentes de la problemática.

Por eso, el presente análisis nos presenta el desafío de repensar nuestras prácticas para seguir mejorándolas, detectando los obstáculos habituales y generando estrategias para su resolución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casco, Miriam. 2007. Prácticas comunicativas del ingresante y afiliación intelectual. V Encuentro Nacional y II Latinoamericano La universidad como objeto de investigación. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Humanas.
- Bordelois, Ivonne. (2016). La palabra amenazada. Libros del Zorzal.

# INCUBACIÓN DE ESTRATEGIAS INNOVADORAS EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS BIOQUÍMICOS EN LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Víctor Hugo Luna  
Acevedo, Yadira Rivera  
Espinoza**

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,  
Instituto Politécnico Nacional, Av. Wilfrido  
Massieu S/N, Unidad Profesional “Adolfo  
López Mateos”, Col. Zacatenco, Alcaldía  
Gustavo A. Madero, CP 07738, Ciudad de  
México, México.

vhluna@ipn.mx, yriverae@ipn.mx

#

incubación,  
estrategias,  
formación de ingenieros bioquímicos,  
metodología  
repensar.

## RESUMEN

Los tiempos en los que la sociedad se desenvolvía, dentro de una zona conocida, están quedando en la historia. Ahora más que nunca, se necesita ser un emprendedor como una forma de vida. En este proceso, el profesor tendrá que buscar las mejores dinámicas para preparar al estudiantado. Esto se puede lograr buscando alianzas estratégicas para conseguir las metas dentro de los tiempos de formación de los estudiantes. El conversatorio conciencia emprende por México es una estrategia para proponer una innovación curricular que sienta las bases para fundamentar la propuesta de la falta de emprendimiento en los estudiantes en formación en la licenciatura de ingeniería bioquímica. Haciendo una similitud de los seminarios repensar (Ortega Cuenca, y otros, 2004), el conversatorio contribuye a concentrar experiencias vinculadas a profesionales exitosos con la solución de problemas en los diferentes contextos como el profesional, social, regional, estatal, nacional e internacional.

Palabras clave: incubación, estrategias, formación de ingenieros bioquímicos, metodología repensar.

## INTRODUCCIÓN A LA EXPERIENCIA

La metodología de los seminarios repensar adoptada y adaptada a los conversatorios conciencia emprende por México, porque propone la integración de una comunidad virtual (Ortega Cuenca, y otros, 2004) que se ocupe de la reflexión de problemas vivos considerando las fases y criterios del modelo de innovación educativa del Instituto Politécnico Nacional (IPN). La estrategia proviene de los contenidos del Libro XII (Instituto Politécnico Nacional, 2004) que forma parte de los Materiales para la Reforma, la cual indica que uno de los primeros pasos para hacer ajustes en el currículum, es pensar en qué se espera que los estudiantes aprendan y los contenidos relacionados al nuevo conocimiento generar, las necesarias nuevas competencias y habilidades, valores y actitudes para adaptarse a los nuevos contextos derivados del confinamiento provocado por la pandemia del COVID-19. Así también la misma fue diseñada a partir de reuniones periódicas entre los autores a distancia para la conformación de un nodo de la red de los seminarios repensar.

## OBJETIVO DE LA EXPERIENCIA

Considerar el tema del emprendimiento en la formación de los ingenieros bioquímicos como unidades de aprendizaje usando la metodología repensar para así llevar a la reflexión académica de los propios estudiantes y a los profesores.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Se documentó para el Tercer Coloquio de la Red de los Seminarios Repensar la estrategia de ofrecer conversatorios para los estudiantes, profesores y público en general, a través de la conjunción de herramientas informáticas que permiten una comunicación síncrona y asíncrona para su posterior consulta y reflexión. Estos conversatorios ofrecen experiencias que motiven al emprendimiento con pláticas que orientan a los ingenieros bioquímicos en formación y a los profesores.

Los temas del conversatorio son:

- Del laboratorio a una nueva realidad: el emprendimiento
- Brecha generacional: el emprendimiento de ayer y hoy
- El emprendimiento visto desde la academia
- Los tres roles del investigador en la cuarta transformación
- De Ingeniero Bioquímico a empresario

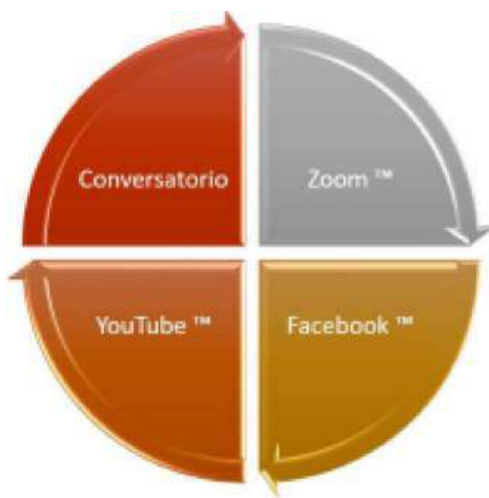


Imagen 1. Representación del proceso de transmisión por Internet en vivo a través de Facebook y Zoom, para guardar videos de los conversatorios en el canal de YouTube de los seminarios repensar para su posterior consulta y reflexión.

Los conversatorios son diseñados para motivar a los estudiantes al emprendimiento, conozcan de viva voz cómo el espíritu del emprendimiento (Secretaría General de Educación y Formación Profesional, 2003) y los riesgos deben ser identificados para considerar la minimización de las problemáticas detectadas.



Imagen 2. Representación de la estrategia para que el emprendimiento sea parte de la formación curricular de los ingenieros bioquímicos.

Se diseñó a la par, un Primer Foro de Ingeniería Bioquímica donde los estudiantes mostraron una gran capacidad de adaptación. Los mismos orientaron el conocimiento para realizar videos con fines de divulgación para involucrar a sus familias y sociedad. Este es una ventana para poder documentar los nuevos desafíos en su formación.

Se invitó a participar a los profesores del departamento para que se involucren en la iniciativa para fomentar el trabajo colaborativo con Ingenieros Bioquímicos emprendedores y líderes en su campo.

## CONCLUSIONES

La propuesta da respuestas a las preguntas orientadoras para el análisis del Modelo Educativo Institucional repensando la creatividad docente para ofrecer alternativas ante situaciones singulares como la pandemia.

Se amplía la frontera del conocimiento perfilando al ingeniero bioquímico con visión de emprendimiento, para encontrarse en su posicionamiento a nivel profesional que le permita transitar por la situación actual y para prever situaciones futuras similares o impensables.

Aprender a emprender, es adaptarse a los cambios, es utilizar el conocimiento y atreverse a iniciar un nuevo camino ante un mundo tan cambiante e incierto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Politécnico Nacional. (2004). Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo Modelo Educativo (Primera ed., Vol. Libro XII). México, México: Dirección de Publicaciones. Recuperado el 13 de octubre de 2019
- Ortega Cuenca, P., Ramírez Solís, M. E., Torres Guerrero, J. L., López Rayón, A. E., Servín Martínez, C. Y., Suárez Téllez, L., & Ruis Hernández, B. R. (2004). Modelo de Innovación Educativa, un Marco para la Formación y el Desarrollo de una Cultura de

la Innovación. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 145-173. Recuperado el 27 de agosto de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427206010>

- Secretaría General de Educación y Formación Profesional. (2003). El espíritu emprendedor. Motor de futuro. Guía del profesor. Madrid, España: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado el 13 de septiembre de 2020, de [https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f\\_codigo\\_agc=13394\\_19](https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=13394_19)

# HUERTAS AGROECOLÓGICAS URBANAS HAU Y CORTINAS VEGETALES VIVAS CVV: CUANDO EL AMBIENTE ES EL AULA

**Graciela María Pozzer**

Universidad de Flores-UFLO. Pedernera  
275. CABA  
interdisciplinauflo@gmail.com

#

huertas agroecológicas urbanas,  
ODS,  
contenidos,  
inédito,  
material didáctico.

RESUMEN

Huertas Agroecológicas Urbanas HAU y Cortinas Vegetales Vivas CVV, en terrazas y balcones aseguran alimentos, recuperan y conservan servicios Ecosistémicos, reducen residuos, recirculan materiales, crean suelo y refugio para la biodiversidad. Contribuyendo con Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS urbano y periurbano, impulsan y facilitan prácticas de Educación Ambiental formal y no formal en la Facultad de Ingeniería.

Se abordan contenidos sobre la isla de calor urbano, variables y riesgos climáticos, mitigación y adaptación al cambio climático, Normas ISO-IRAM, Gases de Efecto Invernadero, secuestro de CO<sub>2</sub>, biodiversidad comestible nativa, zoopolinización, compostaje domiciliario, ciclos biogeoquímicos, inocuidad y soberanía alimentarias, autoproducción de semillas, y el concepto de Salud Ambiental. Se promueve la participación para cumplimiento del mandato constitucional. Se diseña, crea, usa y difunde inédito material didáctico propio: videos *in situ*, material audiovisual, visitas “guiadas” y clases virtuales en las mismas HAU, que transformadas en aulas, motivan, contagian y mantienen el interés.

Palabras clave: Huertas Agroecológicas Urbanas. ODS. Contenidos. Inédito material didáctico.

## INTRODUCCIÓN (motivación que llevó a la realización de la experiencia)

La transformación tecnológica está modificando las prácticas de aprendizaje y enseñanza en el mundo<sup>1</sup> y es un aspecto reforzado en tiempos pandémicos. La crisis socio-ambiental intensificada por la pandemia y el Cambio Climático, impone una nueva forma de abordaje de las ciencias: más práctica y más inclusiva y más cercana.

Para acercar contenidos de Economía Ecológica en Ingeniería Ambiental, evitando tediosos excesos de teorización del marco conceptual, y aprovechar la instancia de cursada para visibilizar nuevas tendencias

1 Son megatendencias sociales y tecnológicas. Fuente: ISOTools Excellence

mundiales en la Gestión Ambiental, se estudió, diseñó, implementó, y está evaluando un sistema compuesto por una Huerta Agroecológica Urbana HAU, complementada con Cortinas Vegetales Vivas CVV en la terraza de una Docente de la Universidad de Flores en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La tecnología complementó el trabajo Docente para fortalecer el aprendizaje de diferentes maneras (Muralidharan, Singh y Ganimian, 2019; Lai et al., 2012; Banerjee et al., 2007). Objetivos

- Construir el marco conceptual teórico de Economía Ecológica desde la práctica agroecológica en ambientes urbanos.
- Generar inédito material de estudio, trabajo y divulgación científica para la materia. -Replicar el modelo y comunicar sus resultados contribuyendo con los Objetivos del Desarrollo Sostenible ODS.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Se intervino un espacio urbano: una terraza de 48 m<sup>2</sup>, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con altos valores registrados de temperatura estival, bajos valores de temperatura invernal, escalas de grises, y ausencia de biodiversidad lo cual la OMS relaciona con el estrés. Se impermeabilizó, se garantizó el drenaje del agua excedente, se agregó tierra con fauna edáfica, se rodeó con material de reuso, se sembraron especies comestibles y aromáticas respetando calendarios de siembra. Se crean m<sup>2</sup> de nuevo suelo mediante compostaje, recirculando materiales, se ejercitan ciclos biogeoquímicos, se atraen y conservan zoopolinizadores y otros integrantes de la biodiversidad. Se verifica la obtención de múltiples bienes y servicios ecosistémicos, como la cosecha y suministro familiar de 10 kg de alimentos sanos y seguros por m<sup>2</sup>, la autoproducción de semillas, que permite el intercambio, modificaciones en la temperatura, reducción verificado del consumo eléctrico en un 40 % y secuestro de CO<sup>2</sup>.

Mediante visitas guiadas virtuales, los estudiantes verifican y participan de cada proceso, aportan sugerencias e ideas, conceptos desde sus propias investigaciones, lo replican y verifican en sus hogares y el de personas cercanas, crean su propio material de estudio, e intercambian con sus compañeros de cursada. Se está editando el material para aportar al Repositorio Institucional.

Los registros permiten la creación de materiales audiovisuales: tarjetas, gifts, videos, presentaciones, logos identificatorios, etc, que se difunden en redes.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El ambiente urbano en el mundo está cambiando, mediado por intervenciones inteligentes y precisas.

La tecnología brinda la oportunidad de ofrecer **respuestas creativas y productivas** a la situación pandémica que forzó la virtualidad para el estudio de algunas materias en Ingeniería Ambiental. La experiencia, efectivamente realizada, permitió no sólo el logro de los objetivos enunciados, sino su superación. Esta metodología de aprendizaje científico in situ contribuyó a explorar incluso otras temáticas, como la estrategias de mitigación y adaptación al Cambio Climático, la reducción local de Gases de Efecto Invernadero, el Ecoetiquetado, etc, previstos en las normas ISO-IRAM del cuerpo normativo 14000 y los ODS. La RENE, Red Nacional de Educación Ambiental de la UDELAR organizó un Encuentro donde algunos indicadores fueron expuestos, y la Sociedad Latinoamericana de Agroecología SOCLA difundió en el marco del Congreso realizado en noviembre de 2020 algunos productos artísticos obtenidos de la experiencia.

La tendencia a permanecer en solamente el abordaje teórico fue el principal obstáculo a vencer.

La forma de aprendizaje autónomo, desde lo práctico hacia lo teórico es posible, replicable y es una dinámica que puede colaborar para enriquecer estructuras de enseñanza tradicionales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri & Nicholls: Urban Agroecology: designing biodiverse, productive and resilient city farms / Agro Sur 46(2).
- Muralidharan, K., A. Singh y A. Ganimian. (2019.) Disrupting education? Experimental evidence on technology aided instruction in India. *American Economic Review* , 109(4): 1426–1460 -Pengue, W. (2017). Agroecología y Urbanismo en el siglo XXI: Hacia la generación de Escudos Verdes Productivos en los Pueblos y Ciudades de la Argentina. *Revista Fronteras*. GEPAMA-FADU-UBA. Vol 15. -Reeds, W. (1996). Ecological footprints of the future. *People and the Planet*, IPPF, IPPF/IUCN/UNFPA/WWF, vol.5 N°2: 5-9, Londres.

# EL CÁLCULO DIFERENCIAL: UNA PROPUESTA EN EVEA

**Marisa Reid, Rosana Botta Gioda, Fabio Prieto y María Celeste Carassay**

Universidad de La Pampa, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Matemática.  
mareid@exactas.unlpam.edu.ar

#

enseñanza cálculo diferencial, enseñanza mediada por tecnología, moodle.

## RESUMEN

En este trabajo presentamos una experiencia que tuvo como objetivo generar la comprensión de los conceptos fundamental del Cálculo Diferencial en el contexto del espacio curricular Cálculo I, asignatura del primer cuatrimestre de primer año de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam).

Se trata de plantear un escenario donde se conjuguen la Enseñanza para la Comprensión (EpC) y la Tecnología con el objetivo primordial de que los estudiantes comprendan lo que se les está enseñando y lo puedan adaptar, utilizar y poner en práctica en el aula y fuera de ella.

La propuesta tiende a promover la construcción de aprendizajes profundos respecto al trabajo en equipos, la resolución de situaciones problemáticas y la evaluación.

Palabras clave. Enseñanza Cálculo Diferencial. Enseñanza mediada por tecnología. Moodle.

## INTRODUCCIÓN

El avance vertiginoso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha modificado la manera en que nos comunicamos y accedemos a la información. Se están produciendo modificaciones sustantivas de las formas, procesos y contenidos culturales de la educación provocando la aparición de nuevos escenarios educativos. La pandemia ocasionada por el COVID-19 aceleró los cambios en la Educación y la necesidad de adaptación del sistema educativo encontró rápida respuesta en la implementación de la enseñanza virtual. En este contexto el rol del docente como mediador de la propuesta pedagógica, se revitaliza procurando la coherencia didáctica en la tarea de enseñar. En el marco de la EpC se dispone de una gran diversidad de herramientas que permiten trabajar la comprensión en entornos virtuales favoreciendo prácticas educativas de calidad caracterizadas por la construcción de conocimientos y focalizadas en la comprensión genuina del contenido abordado.

Esta forma de pensar el proceso de enseñanza implica la combinación de la reflexión tecnológica y la pedagógica para desarrollar una acción didáctica en escenarios virtuales, a partir del planteo de otras relaciones

entre los sujetos, los espacios y los tiempos, en beneficio de la realización de una acción formativa pensada, desarrollada y diseñada para destinatarios específicos.

En este trabajo presentamos una experiencia que tuvo como objetivo generar la comprensión de los conceptos fundamental del Cálculo Diferencial en el contexto del espacio curricular Cálculo I, asignatura del primer año de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

## OBJETIVOS

Generar la comprensión del concepto de Derivada mediante el diseño de situaciones didácticas basadas en el marco pedagógico didáctico de EpC en un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA).

En relación con el concepto de derivada, Artigue (1995) afirma que, aunque se puede enseñar a los estudiantes a realizar de forma más o menos mecánica algunos cálculos de derivadas y a resolver algunos problemas estándar, existen grandes dificultades para hacer que desarrollen una comprensión de los conceptos y métodos de pensamiento que son el centro del Cálculo.

La construcción de los conceptos asociados al Cálculo Diferencial no es sencilla para los alumnos; pero creemos que las dificultades que usualmente encuentran pueden ser superadas a través de esta propuesta.

## DESARROLLO

La experiencia que relatamos en este trabajo fue realizada durante del primer cuatrimestre del año 2020 a través del aula virtual en el entorno de aprendizaje Moodle. La propuesta didáctica se vio enriquecida a través de las múltiples herramientas que ofrece la plataforma, combinando la visualización y la interacción con ciertos recursos que incitan en el alumno la capacidad de análisis, la comprensión del lenguaje matemático, reconociendo las ideas previas y las estructuras cognitivas de los y las estudiantes.

Como trabajo integrador final propusimos que en grupos seleccionen uno de los problemas propuestos y lo resuelvan en un documento de Google compartido entre los estudiantes del grupo y los docentes de la cátedra. Esta herramienta permitió a los docentes realizar un seguimiento del avance del trabajo, permitiendo además observar si todos los alumnos del grupo participan activamente.

## CONCLUSIONES

En la propuesta, las estrategias de enseñanza se diseñan con características del “buen aprendizaje” que tienden a promover la construcción de aprendizajes profundos:

- trabajo grupal con problemáticas diferenciadas, partiendo de una base común les permitirá revisar y fortalecer conocimientos previos.
- situaciones problemáticas teniendo en cuenta la problematización por parte del estudiante de la situación presentada y el progresivo proceso de abstracción.
- diseño de un plan de evaluación con el objetivo de mejorar, algunos de los problemas habituales como cargar de dificultad la tarea, no devolver la información, no explicar el proceso y tener en cuenta sólo el resultado.

Siendo la Matemática un pilar importante en la formación integral de los ingenieros, y persistiendo aún un alejamiento entre los contenidos matemáticos con el de las diferentes asignaturas específicas de la carrera;

buscamos modificar su enseñanza a partir de estrategias que fomenten la autonomía, el dinamismo y la flexibilidad en el aprendizaje, priorizando el trabajo en equipo.

Aunque los alumnos tienen dificultades en la comprensión y en la transferencia de lo aprendido a situaciones nuevas, así como inconvenientes en el uso del lenguaje formal se puede observar un razonable dominio de distintos registros de representación e interpretación de los gráficos. Como docentes estamos convencidos de que nuestro rol fundamental no es transmitir conocimientos que tendrán una vigencia limitada y estarán siempre accesibles en distintos medios, sino ayudar a los estudiantes a “aprender a aprender” de manera autónoma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Area, M. y Adell, J. (2009). eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. (pp. 391-424). Aljibe.
- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En P. Gómez (Ed.), Ingeniería didáctica en educación matemática (pp. 97-140). Grupo Editorial Iberoamérica.
- Camilloni, A.R.W. de (2010). La evaluación de trabajos elaborados en grupo. En: Anijovich, R. (Comp.). La evaluación significativa (pp. 151-176). Paidós.
- Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En M.Stone Wiske (Comp). La enseñanza para la comprensión. (pp 69-94). Paidós.

# EXPERIENCIA PARA DESARROLLAR EN CASA SOBRE PUNTO DE ROCÍO Y CALOR DE VAPORIZACIÓN

**Liliana Restrepo Sáenz,  
Guillermo Sánchez,  
Patricia Blatter, Ariel  
Ponce, Arturo Busso**

Universidad Nacional del Nordeste  
(UNNE), Facultad de Ciencias Exactas,  
Naturales y Agrimensura (FACENA).  
Departamento de Física.  
liresaco@exa.unne.edu.ar

#

termodinámica en casa,  
calor de vaporización,  
punto de rocío.

## RESUMEN

En el año 2020 las y los docentes de materias experimentales, tuvimos que diseñar experiencias para que alumnos y alumnas desarrollaran en sus casas de la manera más inclusiva posible, debido a la modalidad de educación virtual general, causada por la pandemia por COVID-19. Así es como se diseñó esta experiencia en la se trabajó con una mezcla frigorífica que puede lograr temperaturas de hasta  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y una mezcla de agua-sal, con el fin de aplicar los conceptos de punto de rocío y calor de vaporización y trabajar y poner en práctica tablas de propiedades termodinámicas del agua.

Palabras clave. Termodinámica en casa. Calor de vaporización. Punto de rocío.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Como la inmensa mayoría de estudiantes del mundo durante este 2020, las y los alumnos de la FACENA de la UNNE, vivieron un proceso de cambios en la modalidad de la educación impartida, debido a la obligatoriedad de la virtualidad a causa de la pandemia por COVID-19. En este contexto las y los docentes tuvimos la necesidad de implementar estrategias para seguir cumpliendo los objetivos de nuestra labor y generar conocimiento con herramientas no tradicionales. Una de esas estrategias fue llevar la experimentación a las casas de la manera más inclusiva posible, realizando experiencias prácticas en las cuales se pudiera profundizar en los conceptos estudiados utilizando utensilios de fácil acceso. Desde el Laboratorio de Termodinámica del departamento de Física, basados en experiencias previas, se diseñó una actividad práctica para las y los estudiantes de primer año de licenciatura en física y de tercer año de Ingeniería Eléctrica, en la que se aplicaron conceptos teóricos, se utilizaron propiedades termodinámicas del agua y se utilizaron recursos de internet, como son las páginas del clima.

El aire por debajo de los  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  se puede tratar como una mezcla de gases ideales cuya presión es la suma de la presión parcial del aire seco ( $P_a$ ) y la del vapor de agua, la cual se conoce como presión de vapor ( $P_v$ ) (Cengel & Boles, 2011).

Al ser el vapor de agua un gas ideal, su entalpía, es función exclusivamente de la temperatura y por debajo de los 50 °C puede considerarse igual a la entalpía del vapor saturado (calor de vaporización) a la misma temperatura (Cengel & Boles, 2011).

## OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron, en primera instancia, realizar una experiencia práctica para que las y los estudiantes de tercer año de Ingeniería Eléctrica y de primer año de licenciatura en física de la UNNE la puedan desarrollar en casa y de esta manera, entender y aplicar conceptos teóricos de la termodinámica.

Observar el proceso de enfriamiento de una mezcla de agua-sal inmersa en una mezcla frigorífica (mezcla de hielo y sal) y el comportamiento al entrar en contacto con el ambiente. Comprender los conceptos de capacidad calorífica, calores latentes y sensibles, vapor sobrecalentado y saturado, punto de rocío, humedad relativa y absoluta.

## METODOLOGÍA

Previo a la experimentación, se consultaron datos teóricos de la presión de vapor del agua a temperaturas entre 0 y 40 °C y se realizaron gráficos de presión y temperatura con su correspondiente ecuación de ajuste.

El experimento consistió en hacer una mezcla frigorífica de hielo molido con sal gruesa y colocar en un recipiente. Por otro lado, se preparó una solución de agua y sal de cocina más o menos al 20 % (para evitar el congelamiento) y se colocó en una lata. Se introdujo la lata dentro de la mezcla frigorífica, asegurándose que el contenido de la lata esté adentro de la mezcla y se dejó enfriar entre 15 y 20 min.

Después de este tiempo se sacó y se dejó en contacto con el aire atmosférico. Se observó lo ocurrido en la superficie de la lata. Se verificó en internet la temperatura actual del lugar de residencia, la temperatura de rocío y la humedad relativa.

Con ayuda de las ecuaciones de ajuste de las gráficas de presión de vapor y temperatura, se calculó la presión de vapor de la temperatura actual y relacionándola con la humedad relativa (Ec. 1) se calculó la presión de vapor del punto de rocío.

$$\varphi = \frac{P_v}{P_g} \quad \text{Ecuación 1}$$

Con esta presión se volvió a los gráficos y se calculó la temperatura del punto de rocío y con esa temperatura, yendo a tablas teóricas de entalpía de vaporización, se calculó el calor de vaporización del vapor de agua contenido en el aire en ese momento.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Este trabajo experimental, permite múltiples enfoques pedagógicos tanto desde el punto vista experimental como teórico-conceptual.

Las y los estudiantes deben relacionar las leyes físicas (termodinámica), con un entorno de eventos cotidianos y multidisciplinarios. Esto a su vez, les otorga una perspectiva mucho más extensa de las Ciencias

Físicas que lo que se lograría con un trabajo en el aula (clásico). Con la misma línea conceptual, los docentes pueden ajustar el rigor metodológico y teórico de acuerdo al nivel observado en su población estudiantil.

Finalmente, estos ensayos nos permiten adquirir nuevas herramientas (tecnológicas y conceptuales), que enriquecerán las propuestas pedagógicas en los trabajos experimentales futuros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2011). Termodinámica (7ma ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

# TRABAJO DE LABORATORIO EN CASA: HERENCIA DE LA PANDEMIA

**Victoria Sánchez, María del Carmen Jiménez, Milagros Gómez Mattson, Andrea Maggio, Elira Miranda, Rina Vásquez y Miria Baschini**

Universidad Nacional del Comahue,  
Facultad de Ingeniería, Departamento de  
Química.

vickyzsanchez@gmail.com

#

trabajo experimental,  
laboratorio en casa,  
experimentos sencillos.

## RESUMEN

La asignatura Introducción a la Química, para las carreras de Ingenierías Electrónica, Eléctrica, Petróleo, Civil y Mecánica, de la Facultad de Ingeniería, UNComahue corresponde a primer año, siendo siempre elevado el número de estudiantes que la cursan. En la presencialidad, el acceso a los laboratorios se realiza al menos dos veces durante el cuatrimestre, pero en la virtualidad, no teniendo acceso a estos espacios, se planteó la disyuntiva de modificar el requisito de trabajos de laboratorio realizados. Reconociendo la relevancia que la observación experimental, el registro de datos y la elaboración de informes tienen en la formación del futuro profesional, planteamos la opción de realizar actividades experimentales en casa, de forma individual respetando las condiciones de aislamiento en el contexto del Covid-19. Para garantizar el tema de la seguridad en la actividad experimental se propusieron actividades asociadas a lo que puede realizarse en la cocina de un hogar.

Palabras clave. Trabajo experimental. Laboratorio en casa. Experimentos sencillos.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En química no tiene discusión la importancia del trabajo experimental, razón por la cual, más allá de las circunstancias, cada año se proponen trabajos de laboratorio, aún en los cursos iniciales de química para todas las carreras de ingeniería de nuestra facultad. Ante la situación de pandemia esta actividad en particular fue la más resentida, ya que el dictado de clase de modo virtual es muy factible, y pudo ser desarrollado con relativa facilidad, resultando más compleja la realización de los trabajos experimentales. La Asociación Argentina de Cristalografía organiza cada año el concurso de crecimientos de cristales, y aún durante el corriente año abrió la convocatoria a nivel nacional para las escuelas de nivel medio y primario que quisieran participar. Esa propuesta resultó un aliciente fundamental para proponer la posibilidad de que cada estudiante en su casa, utilizando el espacio de la cocina, llevara a cabo una actividad experimental, con la consiguiente documentación gráfica, registro de datos, y elaboración de un informe que pudiera presentar en formato PDF.



## OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en este trabajo fueron lograr que los estudiantes se involucraran en todos los aspectos relacionados al diseño y realización de una actividad experimental, que pudieran documentar y fundamentar, de tal manera que este aspecto esencial del aprendizaje de la química no quedara en espera durante el tiempo de pandemia y aislamiento social.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Se discutieron las diferentes opciones dentro del equipo de cátedra, y si bien en primera instancia se pensó únicamente en la actividad experimental asociada a la formación de cristales, por seguir lineamientos claramente planteados por la Asociación Argentina de Cristalografía, en una segunda etapa, se consideró extender las posibilidades hacia otras actividades, las cuales fueron: determinación de pH de soluciones utilizando repollo colorado, cromatografía en papel, formación de slime e higroscopia de galletitas. Se elaboró una guía general indicando las características que debía tener el trabajo práctico, el tipo de registro a realizar, y los detalles que debían estar contenidos en el informe, que resultaría ser el documento final a subir por cada estudiante en el espacio de Tarea de la plataforma de la asignatura. También se les aportaron algunas ideas sencillas acerca de cómo facilitar, en casa, las mediciones de volúmenes y masas, los tipo de recipientes a utilizar, y los cuidados mínimos para la manipulación de los diferentes elementos que, en todos los casos, fueron inocuos. Solo en algunas ocasiones, tal como puede ser la medición de pH de la lavandina, podía requerirse un tipo de cuidado, pero nunca más riesgoso que lo implica el uso de esta clase de productos en la vida cotidiana. Se elaboró a priori una grilla con los puntajes para diferentes ítems, que definirían las notas finales alcanzadas, y la realización y aprobación del mismo fue considerada una actividad de tipo obligatoria para la aprobación final de la asignatura. Se les solicitó a los estudiantes que documentaran la experiencia con tablas de datos y fotos de los materiales utilizados y de los resultados obtenidos. Finalmente, para evaluar el grado de satisfacción al respecto de la actividad, se les solicitó completar una encuesta anónima sobre diversos aspectos de la misma.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Alrededor de 180 estudiantes durante el segundo cuatrimestre y 80 estudiantes en el primero, del año 2020, realizaron el trabajo práctico en casa, siguiendo las consignas generales ya señaladas. Todos los informes recibidos presentaron fotos de la experiencia y muchos estudiantes subieron videos de los trabajos realizados, aun cuando no fueron solicitados. Se realizó una encuesta final con el propósito de conocer la perspectiva de los estudiantes respecto de la actividad propuesta. En general los temas seleccionados, excepto la higroscopia de galletitas, tuvieron similitud en cuanto a la cantidad de estudiantes que los seleccionaron. La mayoría manifestó que su elección estuvo relacionada al interés que le despertaba el tema, seguido por la demanda de tiempo y facilidad. Por otra parte, con una frecuencia de respuesta superior al 75% los estudiantes encontraron la propuesta como interesante y más de un 60% divertida, mientras que con una frecuencia del 15% manifestaron que sólo hicieron la actividad por ser obligatoria. Con respecto al informe de laboratorio un alto porcentaje indicó que les resultó práctico, fácil y útil, aun cuando era la primera vez que realizaban un informe de tales características. Finalmente, en la encuesta se dejó un espacio para que los estudiantes se expresaran de forma libre respecto de la propuesta experimental. El 92% del grupo realizó comentarios positivos considerando la propuesta como didáctica, entretenida, divertida, interesante, manifestaron asombro y destacaron la posibilidad de hacer con los materiales que tenían en su casa un trabajo

experimental. Adicionalmente cabe destacar que un 30% de los estudiantes realizó la actividad junto a sus familiares convivientes, padres, madres, sobrinos, hermanos, lo cual consideramos aporta un plus considerable e inesperado, ya que se estimulan y fortalecen los lazos familiares y el interés por el campo científico.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Es factible, aún en etapas de aislamiento y sin acceso a los laboratorios, solicitarles a los estudiantes la realización de actividades experimentales, poniendo bajo su responsabilidad desde el diseño, pasando por la observación y el registro, hasta la elaboración de las conclusiones, siguiendo un camino similar a la investigación científica, en una escala que permite alcanzar las metas perseguidas durante el desarrollo del trabajo experimental en los laboratorios universitarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Soria, C. O.; Roca Jalil, M. E; Baschini, M. (Eds).(2020). Química aplicada 2. Experimentos y experiencias en química. <http://rdi.uncoma.edu.ar//handle/123456789/15875>
- Concurso de crecimiento de cristales para colegios secundarios 2020.
- <http://www.cristalografia.com.ar/index.php/concurso-cristales-2020>

# LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN TIEMPOS DE PANDEMIA

**Matías Ezequiel Scorsetti  
y Juan Manuel Alemany**

Universidad Nacional de Río Cuarto,  
Facultad de Ingeniería, Departamento de  
Ciencias Básicas.

m Scorsetti@exa.unrc.edu.ar

#

enseñanza de la física en la virtualidad,  
apropiación de herramientas,  
aprendizaje de la física.

## RESUMEN

Este escrito tiene como propósito socializar con la comunidad educativa, aquellas reflexiones que tuvieron lugar durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, mientras desarrollamos, en el contexto de la pandemia, las clases virtuales de Introducción a la Física (primer cuatrimestre de 2020) para los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Electricista, de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Se mencionan algunas acciones y estrategias desarrolladas durante el dictado de la asignatura, como así también los resultados obtenidos al finalizar el cursado de la misma. Además, se presentan algunos testimonios de estudiantes que dan cuenta de su potencial y capacidad de aprendizaje, no solo de la Física, si no de la vida.

Palabras clave: Enseñanza de la Física en la virtualidad. Apropiación de herramientas. Aprendizaje de la Física.

## LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LA VIRTUALIDAD... ¿QUÉ HICIMOS? ¿QUÉ PROMOVIMOS?

“Se cierra la universidad” “Nadie entra a la universidad” fueron algunas de las frases que se escuchaban entre pasillos... ¿Qué hacemos ahora? ¿Cómo lo hacemos? Fueron algunas de las preguntas que nos hicimos al iniciar la cuarentena. Como rápida alternativa, nos propusimos mantener la misma modalidad adoptada desde el principio, teórica y práctica, pero con algunos ajustes “virtuales”: usamos las herramientas de Google “Meet” y “Classroom”, desde el servidor de la UNRC.

Para las clases teóricas, diseñamos ppt que, además de contar con los elementos teóricos de la disciplina, tenían imágenes, ejemplos y preguntas para “pensar” la Física. De esta manera, las clases teóricas fueron interactivas con los estudiantes.

En las clases prácticas (de resolución de problemas), las organizamos dos instancias: una obligatoria para resolver los problemas indispensables y otra optativa para discutir y consultar los ejercicios propuestos. Las primeras fueron grabadas y compartidas en Classroom y en algunas oportunidades, se hizo lo mismo con las segundas. Además, en todas ellas, empleamos un pizarrón para explicar y resolver los ejercicios. Este recurso, sirvió como un soporte indispensable para el desarrollo de estrategias físico-matemáticas asociadas a las operaciones. ¿Por qué fue imprescindible el pizarrón? Porque recordemos que nuestros alumnos, en su gran mayoría, son jóvenes ingresantes y provenientes de la escuela secundaria, con escasa autonomía y experiencia universitaria. Entonces, para ayudarlos a adquirir cierta independencia, es pertinente contar con algún recurso/soporte que les facilite el desarrollo de competencias básicas.

Desde esta perspectiva, en las clases prácticas, pusimos en discusión la lectura, la interpretación, la modelización, el planteamiento y la resolución de los problemas, entendiéndolos como desafíos propios y posibles de resolver. Y en algunas ocasiones, empleamos videos y simulaciones para modelizar y “ver en concreto” los fenómenos estudiados. Sin embargo, en la primera parte del cuatrimestre, pocos jóvenes participaron activamente en la discusión y socialización de las actividades, es decir, sólo algunos hablaron (encendieron sus micrófonos) y se visualizaron (encendieron sus cámaras). Estas actitudes se pusieron de manifiesto en el momento del primer examen parcial, ya que los resultados obtenidos, reflejaron la falta de experiencia, autonomía e inseguridad. Entonces, ¿qué hicimos para ayudarlos y prepararlos para el segundo parcial? Aquí jugó un rol protagónico la confianza y la interacción de todos, ya que les pedimos que en todas las clases de práctico (obligatorias y de consulta) enciendan sus cámaras y algunos micrófonos para poder verlos y escucharlos, pero también, para conocerlos e interactuar más fluidamente. Fue muy importante para nosotros poder ver y reconocer sus caras, sus gestos, sus voces, y poder acudir a sus inquietudes. De a poco, la confianza se fue ganando, y muchas cámaras y micrófonos se fueron encendiendo. Inicialmente eran dos o tres y luego comenzaron a ser cinco, seis y a veces hasta diez (aunque no en simultáneo, por cuestiones de interferencia y saturación). La siguiente foto muestra estudiantes y docente en la clase de cierre.



Foto: Captura de pantalla de la clase.

Además, en fechas cercanas al segundo parcial, les brindamos la posibilidad de consultarnos vía WhatsApp, y de esta manera, muchos alumnos acudieron a este medio para preguntarnos las dudas. Con

todo esto, observamos que se fueron apropiando de las estrategias que se tradujeron en una mayor autonomía. ¿Y se evidenciaron cambios en el segundo parcial respecto al primero? Afortunadamente, los resultados del segundo examen fueron sorprendentes. Más de la mitad aumentó su rendimiento académico, y efectivamente, la gran mayoría obtuvo su regularidad. ¡Incluso algunos obtuvieron su merecida promoción!

## ¿QUÉ LOGRAMOS?

Creemos que, más allá de las circunstancias, hemos apostado a su educación, compromiso y confianza. No es fácil estar en el lugar de los jóvenes primerizos, que comenzaron sus estudios universitarios, y luego de una semana de clases, debieron encerrarte y privarse de muchas experiencias nuevas y hermosas que la vida universitaria les brinda.

Aún nos espera un segundo cuatrimestre lleno de incertezas, incertidumbres y ¿cuarentena? Confiamos en nuestros alumnos, en su confianza y capacidad de aprendizaje; y no tenemos certezas, pero sí esperanzas de que unidos, vamos a seguir adelante y lograr nuestros propósitos, porque “creemos” que podemos enseñarles, “creando” las herramientas para llevarlo a cabo y brindando las oportunidades para ellos, nuestros estudiantes, “crezcan” como profesionales y ciudadanos responsables. Para terminar, les compartimos el testimonio de los jóvenes:

### Algunos testimonios de estudiantes

*“A mí me parecieron muy buenas las clases después de que encendimos las cámaras y micrófonos. Es como que el tiempo se pasa mucho más rápido y el hecho de que usted haga chistes le da otra onda a la clase y te gusta prestar más atención. Y está bueno que después controlemos los procedimientos y resultados obtenidos en la clase de consulta”. Juan.*

*“A mí me parecieron re pialas las clases porque además de copiar todo rápido, está bueno tener el pizarrón para poder ver y preguntar. Además, con los chistes, cuando veías al otro riéndote te causaba gracia y se hacía más entretenida la clase”. Leonel.*

*“Valoro mucho la uniformidad de usar siempre la misma plataforma. Me gustó mucho y para mí fue re importante que hayan tomado parciales porque son instancias de aprendizaje y te ayuda a darte cuenta si realmente estás entendiendo o no los temas y de ahí en base a eso vos podés a qué dedicarle más tiempo y profundizar un poco más”. Marcos.*

# LABORATORIOS REMOTOS EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA UNIVERSITARIA

**Graciela María Serrano,  
Carlos Martínez,  
Daniela Mauceri**

Facultad de Ciencias Aplicadas a la  
Industria, UNCuyo. Bernardo de Irigoyen  
375, San Rafael (Mendoza)  
gracielamariaserrano@gmail.com

#

enseñanza de la física,  
laboratorios remotos,  
clases no presenciales,  
electromagnetismo,  
óptica.

## RESUMEN

La enseñanza y aprendizaje de la Física tiene en los laboratorios un pilar fundamental. En las circunstancias de ASPO en que se desarrolló la educación universitaria argentina en este año 2020, los docentes de una cátedra de Física II de carreras de Ingeniería en la Universidad Nacional de Cuyo, diseñamos e implementamos experiencias no convencionales de Física empleando Laboratorios Remotos y Laboratorios Virtuales, las que fueron valoradas por los estudiantes. Estas experiencias se realizaron sobre temas diversos del programa: electrostática, condensadores, circuitos eléctricos de corriente continua, fenómenos de inducción electromagnética y óptica. En este trabajo se relatan algunas de las actividades desarrolladas utilizando como recurso laboratorios reales no presenciales, como son los Laboratorios Remotos. También se revelan resultados de las evaluaciones de estos recursos por parte de los estudiantes.

Palabras clave: Enseñanza de la Física, Laboratorios Remotos, Clases no presenciales, Electromagnetismo, Óptica.

## INTRODUCCIÓN

Los Laboratorios convencionales o laboratorios reales, han sido por años el único lugar de experimentación de los estudiantes y los científicos (Rosado y Herreros, 2005). Desde hace más de dos décadas, las simulaciones computacionales o Laboratorios Virtuales (LV) han ido cubriendo aquellos espacios que, por cuestiones de costo, disponibilidad de equipos, distancia, no podían ser cubiertas por los laboratorios reales. El desarrollo de la tecnología computacional ha posibilitado también el diseño e implementación de los Laboratorios Remotos (LR). Los LR son laboratorios reales que puede ejecutar el usuario a distancia utilizando una conexión por internet con el centro o universidad en el cual se aloja el experimento. No significa realizar una simulación de un fenómeno (como es el caso del Laboratorio virtual) sino que los Laboratorios Remotos son herramientas tecnológicas que configuran prácticas reales que no requieren desplazamiento del estudiante (o el científico) al lugar donde está emplazado el equipamiento, y le permiten realizar actividades como las de un laboratorio presencial convencional (Lorandi et al., 2011, Arguedas y Concari, 2018).

## OBJETIVOS

Diseñar experiencias de laboratorio utilizando Laboratorios Remotos.

Implementar experiencias de Laboratorios Remotos en la cátedra Física II de Ingeniería. Valorar el uso de los Laboratorios Remotos por parte de estudiantes.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Cada experiencia de laboratorio contó con una explicación por Google meet acerca de las características generales de cada LR (acceso, funcionamiento, posibles dificultades), actividades a efectuar, formato del informe. Los 90 estudiantes, en grupos conformados de forma voluntaria al inicio del cursado, realizaron las tres experiencias de LR (Circuitos eléctricos, Generador de corriente alterna y difracción de la luz), y presentaron los informes respondiendo preguntas elaboradas a partir de un esquema simplificado de la UVE de Gowin (Novak y Gowin, 1988), incorporando además aspectos personales de valoración de la tarea realizada. Los informes se presentaron mediante actividades por plataforma Moodle. Al finalizar el cursado los estudiantes completaron una encuesta autosuministrada por Google Forms para valorar esta experiencia de uso de los Laboratorios Remotos.

## CONCLUSIONES

El empleo de Laboratorios Remotos permitió afianzar el trabajo desarrollado desde la cátedra como equipo de investigación, al diseñar experiencias de laboratorio con recursos diferentes a los del laboratorio convencional, e implementarlas como complemento de la enseñanza en circunstancias de aprendizaje completamente no presencial. Si bien el Laboratorio Remoto no logra desplazar de escena al laboratorio convencional presencial, fue un recurso valioso para complementar la enseñanza y acercar a los estudiantes a la forma de experimentar no solamente en física, sino en también en Ingeniería. Esta propuesta de experimentación utilizando Laboratorios Remotos fue valorada muy positivamente por los estudiantes en diferentes aspectos, entre los que resaltamos la posibilidad de experimentar sin temor a romper equipos, el identificar las variables que permiten explicar los fenómenos bajo estudio, la oportunidad de utilizar el tiempo de una manera menos rígida, la posibilidad de repetir experimentos. Además, rescataron valoraciones vinculadas a sus aprendizajes de la física al reconocer la capacidad de los laboratorios remotos para acercar el fenómeno, reconocer los principios teóricos en acción en el desarrollo de la experiencia, poder visualizar dispositivos o representaciones de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arguedas Matarrita, C. y 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.
- Conejo Villalobos, M., Arguedas Matarrita, C. y Concari, S. (2019). Difundiendo el uso de laboratorios remotos para la enseñanza de la física: Talleres con docentes y estudiantes. *Revista de Enseñanza de la Física*. 31, No. Extra, 205-213.

- Lorandi Meddina, P., Hermida Sab, G., Hernández Silva, J. y Ladrón de Guervara Durán, E. (2011). Los Laboratorios Virtuales y los Laboratorios remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4, 24-30.
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Rosado, L. y Herreros, J.R. (2005). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. *Recent Research Developments in Learning Technologies*.

**Agradecimientos:** A la SIIP de la Universidad Nacional de Cuyo por la financiación del proyecto 06/L156 “El empleo de recursos TIC para el aprendizaje significativo de electromagnetismo en un curso introductorio de Física universitaria: Los laboratorios remotos”



# IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIO VIRTUAL EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA ANALÍTICA EN EL DEPARTAMENTO DE MINERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS (ARGENTINA)

**Javier Gonzalo Young<sup>1</sup>,  
María Martha Barroso  
Quiroga<sup>2</sup>**

**1** Instituto de Física Aplicada, CCT San Luis, UNSL-CONICET.

**2** Departamento de Minería, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis.

mmarthabq1@gmail.com

#

laboratorio virtual,  
química analítica,  
aprendizaje.

## RESUMEN

Actualmente, y bajo las circunstancias de la pandemia, el uso de herramientas tecnológicas como los laboratorios virtuales se vuelve muy importante, más aún en materias como Química Analítica, donde las experiencias en laboratorio forman parte fundamental de los contenidos mínimos. El ChemVLab es un laboratorio de código abierto que simula la rutina que debería cumplir un estudiante en el manejo de técnicas analíticas, y tiene la ventaja de propiciar aprendizajes que, sin reemplazar la práctica real, permite asimismo la adquisición de los conocimientos básicos. Esta reestructuración en el dictado de la materia fue implementada para estudiantes de la Tecnicatura Universitaria de Procesamiento de Minerales, del Departamento de Minería, de la Universidad Nacional de San Luis. En el presente trabajo se describe la implementación de este software, y los logros y dificultades durante su ejecución.

Palabras clave. Laboratorio virtual, química analítica, aprendizaje.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) son herramientas que permiten abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde otra perspectiva. La llegada de la pandemia visibilizó la falta de uso de recursos tecnológicos, ya sea por falta de conocimiento por parte de los docentes, por ausencia de capacitaciones inherentes a esta temática y las ventajas que implica el uso de aulas expandidas. Dada la premura para remediar la situación de no presencialidad en las aulas y en los laboratorios, los docentes debieron reinventar los procesos de comunicación en este contexto de enseñanza virtual, repensando su rol y reelaborando su propuesta educativa. Los laboratorios virtuales de química son herramientas informáticas que aportan las TICs y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje. Constituyen una alternativa complementaria válida que brindan ventajas para el aprendizaje de la química, tales como: la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, de realizar un trabajo tanto individual como grupal y colaborativo. (Cataldi et al. 2011). Así mismo, la práctica química de este modo se abarata en costo, y tiende a racionalizar el uso de los recursos, a disminuir

el impacto negativo sobre el medio ambiente y a minimizar los riesgos asociados a la salud ocupacional (Infante Jiménez, 2014); incluso estas experiencias pueden ser repetidas las veces que se necesiten para generar el conocimiento.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es poner en evidencia los beneficios del uso de laboratorios virtuales en la enseñanza de la química y los obstáculos encontrados en su implementación en el dictado de la materia de Química Analítica y Análisis de Menas, año 2020.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En la materia Química Analítica y Análisis de Menas, dictada para la Tecnicatura Universitaria de Procesamiento de Minerales, dependiente del Departamento de Minería de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, de la Universidad Nacional de San Luis, se hizo uso del software libre denominado ChemVLab 2.1.0 (<http://chemcollective.org/vlabs>), que emula un laboratorio químico. Este software fue seleccionado en un proceso de curaduría de software libre de laboratorios químicos disponibles en la web. Fue desarrollado colaborativamente por la Universidad de Carnegie Mellon (Pittsburgh, Pennsylvania) y la agencia WestEd, fundada por el Instituto de Educación de Ciencias (Departamento de Educación de Estados Unidos). Considerando que sería una dificultad adicional el uso de otro idioma, se tradujeron los archivos de inglés a castellano, y fueron enviados a los estudiantes. El uso de este software implicó adoptar y adaptarnos -tanto docentes como estudiantes- a su uso, armar prácticos acordes a los contenidos de la materia y similares a los planteados al principio del cuatrimestre. El software resultó ser un recurso didáctico valioso, permitió acercar a los estudiantes al trabajo en un laboratorio, es amigable para el usuario y está escrito en castellano. Primero, se realizó una clase sincrónica de presentación del software, luego se envió un práctico con la explicación de lo hecho en clase, y otro práctico para su resolución de manera asincrónica. Los estudiantes pudieron interactuar con el material de vidrio, realizar diluciones y titular, comentar anécdotas de laboratorio (de clases presenciales de la materia correlativa previa, Química General), “jugar” online con sus compañeros, y cometer equivocaciones que en las clases presenciales hubieran significado recursos perdidos en reactivos. Para finalizar, se elaboró un informe individual por parte de los estudiantes para cada práctico de laboratorio realizado, sirviendo éste como parte de un proceso continuo de evaluación. El obstáculo más notorio fue la elaboración de una propuesta educativa-didáctica que pudiese contemplar los aspectos pedagógicos y tecnológicos, e integrarlos críticamente, con el dominio básico de las habilidades digitales que se poseía, en este nuevo concepto de aula expandida.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los laboratorios virtuales constituyen un recurso muy valioso al momento de optimizar la enseñanza de la química. Más allá de que la materia –en este contexto de pandemia- se dictó haciendo uso enteramente del laboratorio virtual en reemplazo del laboratorio real, esta práctica seguramente se verá implementada en el aula expandida de la materia, ya que permite realizar prácticas complementarias previas al ingreso al laboratorio real.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cataldi, Z., Chiarenza, D., Dominighini, C., & Lage, F. J. (2011). Clasificación de laboratorios virtuales de química y propuesta de evaluación heurística. In XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Fiad, S. B., & Galarza, O. D. (2015). El laboratorio virtual como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de mol. *Formación universitaria*, 8(4), 03-14.
- Infante Jiménez, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62), 917-937.

**SIMPOSIO  
DE FARMACIA  
Y BIOQUIMICA**

# **SIMULACIÓN DEL LABORATORIO EN CASA: ADAPTACIÓN DE MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE DROGAS VEGETALES EN LA ASIGNATURA FARMACOGNOSIA PERTENECIENTE A LA CARRERA DE FARMACIA DE LA FAC. DE CIENCIAS QUÍMICAS (UNC)**

**Jesica Dimmer, Pamela  
Bustos, Sofía Bruenner,  
Francisco Acosta  
y Mariel Agnese**

Dpto. Ciencias Farmacéuticas, Fac. Cs.  
Qcas. Universidad Nacional Córdoba.  
Instituto Multidisciplinario de Biología  
Vegetal (IMBIV-CONICET).

[magnese@fcq.unc.edu.ar](mailto:magnese@fcq.unc.edu.ar)

#  
farmacognosia,  
métodos de extracción,  
recursos didácticos.

## **RESUMEN**

En este contexto de pandemia que ocasiona la imposibilidad de que los alumnos realicen actividades de laboratorio en forma presencial, en la asignatura Farmacognosia, se propuso a los alumnos realizar algunos métodos de extracción de drogas vegetales, con material que dispusieran en sus casas. La aplicación de esta experiencia de aprendizaje tuvo como principal objetivo lograr que el alumno se involucre activamente y no sea un mero receptor pasivo de la información. Así, los estudiantes pudieron analizar, relacionar, integrar y llevar a la práctica los contenidos brindados en clases teóricas y seminarios virtuales. En los tiempos actuales donde la educación fue necesariamente llevada a la virtualidad, esta experiencia junto con el acompañamiento del cuerpo docente, permitió la incorporación de prácticas experimentales que acercaron a los estudiantes a las actividades de laboratorio y favorecieron el desarrollo de las habilidades metacognitivas.

Palabras clave: Farmacognosia, métodos de extracción, recursos didácticos.

## **INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN**

El contexto de pandemia que ocasiona la imposibilidad de que los alumnos realicen actividades de laboratorio en forma presencial, y el alto contenido de actividades experimentales en la asignatura “Farmacognosia”, han generado la necesidad de adecuar la instancia presencial a fin de lograr mayor involucramiento del estudiante en su propio aprendizaje. En Farmacognosia es importante el aislamiento de principios activos (PAs) de drogas vegetales (DV), siendo imprescindible primero elegir el método de extracción adecuado. Esto constituye un paso fundamental, tanto para realizar un control de calidad como para la búsqueda de nuevas sustancias a partir de DV no estudiadas previamente. En la asignatura, estos contenidos se desarrollan en una actividad teórica, un seminario y un trabajo práctico de laboratorio bajo normas de seguridad, cuestiones que hubo que tener en cuenta al rediseñar esta propuesta pedagógica.

## OBJETIVOS

- Lograr que el alumno se involucre activamente y no sea un mero receptor pasivo de la información.
- Poner en práctica la metodología de extracción de PAs de DV.
- Registrar y dar cuenta del proceso realizado.
- Establecer comparaciones entre los distintos métodos y analizar resultados.

## DESARROLLO

Siguiendo los objetivos, se planteó como consigna que los alumnos realizarán algunos métodos de extracción de DV con material que dispusieran en sus casas. Se especificaron los pasos a seguir, materiales a utilizar y formas de adaptar elementos de uso doméstico. Para que pudieran llevar a cabo una comparación adecuada, se propusieron tres combinaciones de métodos de extracción:

1) infusión-decocción, 2) lixiviación-digestión y 3) maceración-digestión; utilizando solventes de extracción de baja toxicidad y fácil acceso: agua y etanol. Así, cada uno de los 80 inscriptos (año 2020) seleccionó una de las combinaciones propuestas, realizando 2 extracciones por método. Ellos registraron mediante fotografías todos los pasos del procedimiento y los resultados obtenidos en ambos métodos (1° y 2° extracción). Por último, relacionando la información teórica, analizando los resultados obtenidos en la práctica y guiados por un cuestionario elaborado por los docentes, los alumnos presentaron un informe comparando los 2 métodos y elaboraron una conclusión. Para ello tuvieron en cuenta parámetros como: rendimiento, tiempo de extracción, gasto de solvente, ventajas-desventajas de cada método, similitudes y diferencias. El cierre de la actividad se realizó en forma sincrónica (plataforma Meet) en grupos de 20 alumnos y un docente. En ella cada alumno narró su experiencia, dificultades y resultados. Así, se pusieron en común los 6 métodos de extracción propuestos, permitiendo la elaboración de conclusiones en forma grupal. El equipo docente realizó la evaluación del proceso desarrollado por los estudiantes y del resultado final obtenido.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para ilustrar con un ejemplo, un estudiante seleccionó maceración(Mac)-digestión(Dig), pesando 6 g de yerba mate (si disponía de balanza) o midiendo su equivalente como 1 cucharada sopera colmada, agregando iguales volúmenes de alcohol medicinal como solvente, para ambos métodos. De la comparación entre ellos, y tanto de la 1° como de la 2° extracción, pudo establecer un orden en el rendimiento de acuerdo a la intensidad de la coloración de cada extracto: Dig 1° ext > Dig 2° ext > Mac 1° ext > Mac 2° ext. El estudiante hipotetizó que los rendimientos obtenidos también estaban relacionados con la concentración de PAs extraídos en cada método ya que la temperatura incrementa su solubilidad, por lo tanto, el rendimiento era mayor en la digestión (a baño maría) respecto de la maceración (realizada a temperatura ambiente). El estudiante fue capaz de establecer ventajas y desventajas de cada método. Además, utilizó su ingenio para improvisar un embudo, necesario para filtrar los extractos, dado que no contaba con uno en su hogar. Mediante el desarrollo de la actividad, los alumnos autogestionaron su propio aprendizaje en un contexto de virtualidad, creando un “laboratorio doméstico” que les permitió realizar una experiencia de aprendizaje significativo. Luego, en la actividad sincrónica los estudiantes dieron a conocer los procesos realizados, los resultados obtenidos, las dificultades que se les presentaron y cómo las resolvieron. Además, valoraron de forma positiva la propuesta, ya que pudieron relacionar los contenidos teóricos con la comprobación experimental.

Analizando los informes entregados por los alumnos y tras el cierre de actividad sincrónica, se pudo apreciar que los estudiantes lograron los objetivos propuestos, ya que analizaron, asimilaron conceptos y establecieron comparaciones, integrando el marco conceptual brindado en las clases teóricas y seminarios virtuales referidos al tema métodos generales de extracción de PAs de DV. Se potenció así, el desarrollo de capacidades cognitivas y de razonamiento científico. El registro fotográfico realizado por los estudiantes durante el proceso, evidenció la actividad realizada y el desempeño del estudiante. Por último, el cierre sincrónico grupal empleando la plataforma Meet como herramienta de comunicación para realizar la “Puesta en común”, fue el momento de la narración de la experiencia, el intercambio entre pares y docentes, así como de evaluación y autoevaluación del proceso de aprendizaje realizado.

## **CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS**

El diseño, la implementación y evaluación de esta propuesta de enseñanza permitió, en un contexto de virtualidad; un aprendizaje significativo, el protagonismo de los estudiantes y el desarrollo de habilidades metacognitivas; aproximando a los alumnos a las actividades de laboratorio. El equipo docente considera que esta propuesta puede formar parte del repertorio metodológico de la asignatura.

# RECORRIDO Y EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE DE LO PRESENCIAL A LO VIRTUAL EN LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE BROMATOLOGIA

**Ana Lidia Apas,  
M. Gabriela Ortega**

Departamento De Ciencias  
Farmacéuticas, Facultad De Ciencias  
Químicas, Universidad Nacional De  
Córdoba. X 5000HUA-Haya de la Torre y  
Medina Allende- Córdoba.

[aapas@unc.edu.ar](mailto:aapas@unc.edu.ar)

#  
aula,  
virtual,  
enseñanza.

## RESUMEN

En este trabajo se exponen las experiencias de enseñanza universitaria en la asignatura Elementos de Bromatología, diseñadas para ser llevadas a cabo de una forma presencial y adaptada de una manera estratégica y rápida, a la modalidad virtual, por la condición sanitaria mundial que se está viviendo.

Palabras claves: aula-virtual-enseñanza.

## INTRODUCCIÓN

La situación actual de pandemia vivida por covid-19 en el presente año, 2020, influyó en diversas áreas: económicas, sociales, educativas, entre otras, y es especialmente esta última, que como educadores nos motivó a participar en este trabajo. La asignatura dictada por nuestro grupo de trabajo es Elementos de Bromatología, destinada a los alumnos de 5º año de la Carrera de Farmacia de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Esta Asignatura, de 23 h en total, cuenta con Actividades Teóricas (12 h) y Actividades Prácticas (11 h), esta últimas, distribuidas en 2 Trabajos Prácticos Obligatorios (TPO) y un Teórico Práctico No Obligatorio.

## OBJETIVOS

Alcanzar la construcción de un ambiente de aprendizaje totalmente virtual, que incorpore el conocimiento, la motivación, la comunicación socio-afectiva, usando únicamente los medios tecnológicos.



## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Uno de los grandes desafíos, fue transmitir los conocimientos a nuestros alumnos de una forma pedagógicamente virtual, pero nos preocupaba saber, si disponían de equipamiento tecnológico (computadoras) y de internet, para poner en marcha esta nueva modalidad de dictado. Para ello se realizó una encuesta, a través de la plataforma virtual Moodle, brindada por la UNC y ya manejada por los alumnos, como una herramienta de comunicación con los docentes, principalmente. Así y empleando las herramientas virtuales que disponíamos, el dictado de las Actividades Teóricas fue desarrollado en forma asincrónica. Para los TPO, se realizaron actividades sincrónicas, distribuyendo a los alumnos por comisión. Para las instancias evaluativas, se incorporó, a través de esta plataforma, un Aula Virtual de Exámenes de Elementos de Bromatología Farmacia (AVEEBFAR).

Los docentes debimos incorporar diferentes estrategias pedagógicas para mantener las clases interactivas y dinámicas, usando Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como ser power point interactivos, videos, pin pon de preguntas en línea y juegos, entre otras, se sumaron a esta nueva forma de enseñar.

Una de las estrategias que nos dio una buena devolución ante los estudiantes, fue mostrar con dibujos interactivos, diseñados por los docentes, lo que podrían llegar a ver en laboratorio a lo largo del práctico, como por ejemplo, un cambio de coloración en una titulación, armado de rótulos de suplementos dietarios, y en base a eso, autocompletar un cuadro informativo. El objetivo era ayudarlos a focalizarse y sentirse lo más cercano posible a ese químico en movimiento dentro de un laboratorio. Sumado a ello el pin pon de preguntas en forma aleatoria, de lo que ellos pensaban, a medida que se exponía la clase, los mantenía atentos y hasta nacía una sana competencia entre ellos por demostrar su saber, ya que los alumnos deben asistir a la TP, estudiando una guía, enviada previamente al aula virtual.

Sin embargo ir resolviendo problemas que van emergiendo de la experiencia de la educación virtual, fue inevitable, como ser la calidad de conexión a internet, un corte de luz, fueron muchas veces motivo de preocupación tanto para el alumno como para el profesor, sin embargo, ante una situación como esta, existió, interés por parte del alumno de informar lo ocurrido y nuestra como docentes de responder. La Universidad Nacional de Córdoba, nos brindó diferentes herramientas informáticas, como ser extensiones que nos ayudaron a poder realizar un seguimiento de su asistencia en la virtualidad entre otras cosas.

## CONCLUSIÓN

La interacción profesor – alumno y viceversa en las aulas, tal vez es mucho más enriquecedora e interactiva, sobre todo desde un punto de vista emocional, sin embargo, los alumnos respondieron con entusiasmo y respeto, no permitiendo que la situación actual los detenga; y desde lo intelectual, se notó un interés por afianzar sus conocimientos, reflejándolo en los resultados obtenidos de la autoevaluación que se les realizó al finalizar la clase. Lo aprendido tanto en las clases Teóricas como en las Prácticas, les sirvió y pudieron asociar y demostrar lo aprendido. No fue fácil, aceptar que se podía cambiar modos de enseñanza presencial por innovaciones que proponen las tecnologías al servicio del aprendizaje, pero tampoco imposible. Esta crisis sanitaria que nos acompaña, nos entregó una nueva variante de enseñanza, que por más incierta que parecía, sobre todo para los docentes acostumbrados a clase presenciales, nos permitió afrontar y llevar adelante, la situación y cumplir con una de nuestras tareas tan querida que es ENSEÑAR.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio-Gómez, Oscar-Yecid y Ostos-Ortiz, Olga-Lucía (2020) “Aprendizaje continuo”. Universidad Santo Tomás. Working Paper No. 197511 DOI: 10.13140/RG.2.2.14612.94081
- Manuel Cebrián coord. (2003). Enseñanza virtual para la innovación universitaria. Narcea. ISBN84277-1436. España.
- De Vincenzi, A (2019). Del aula presencial al aula virtual universitaria en contexto de pandemia de Covid-19. Avances de una experiencia universitaria en carreras presenciales adaptadas a la modalidad virtual. Universidad Abierta Interamericana. <https://www.uai.edu.ar/docencia/orientaciones-pedag%C3%B3gicas/>

# EXPERIENCIA DE LA ASIGNATURA TECNOLOGIA FARMACEUTICA I BASADA EN EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA EN LA VIRTUALIDAD

**Ezequiel Adrian Bernabeu, Marcela Moretton, Adriana Fernandez, Jennifer Riedel, Diego Andres Chiappetta, Silvia Lucangioli**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Tecnología Farmacéutica I

[eze\\_bernabeu@yahoo.com.ar](mailto:eze_bernabeu@yahoo.com.ar)

#

tecnología farmacéutica,  
innovación docente,  
enseñanza para formular.

## RESUMEN

En los primeros días del mes marzo, la pandemia de COVID-19 irrumpió en nuestro país generando la interrupción del sistema educativo y haciendo necesaria la rápida implementación de herramientas virtuales para llevar adelante el dictado de clases. Hasta ese momento, la asignatura Tecnología Farmacéutica I (FFyB, UBA) contaba con un campus virtual donde se podían encontrar todos los contenidos teórico-prácticos que se desarrollan durante la cursada. Sin embargo, esos recursos estaban específicamente preparados para ser discutidos y desarrollados en forma presencial junto a los docentes. Se planteaba entonces, la necesidad de generar alternativas para la recreación de las prácticas pedagógicas y didácticas que se desarrollaban en las aulas y en los laboratorios. Así, se introdujeron elementos informáticos como foros virtuales, chats, filmaciones, clases virtuales, plataformas para el trabajo colaborativo, etc.

El presente trabajo muestra las diferentes herramientas usadas para impartir en forma virtual esta asignatura durante la cursada del año 2020 y el resultado de su implementación por parte de los estudiantes.

Palabras clave. Tecnología Farmacéutica. Innovación docente. Enseñanza para formular.

## INTRODUCCIÓN

La asignatura Tecnología Farmacéutica I (TF1) forma parte del ciclo de formación profesional de la carrera de Farmacia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. El dictado de TF1 es cuatrimestral, de carácter obligatorio y se ubica en el noveno cuatrimestre de la carrera. La carga horaria total es de 112 horas, incluidos seminarios, trabajos prácticos y clases teóricas.

Esta asignatura se ocupa de introducir todos los aspectos relacionados con el diseño, la elaboración y evaluación de formas farmacéuticas líquidas y semisólidas de aplicación farmacéutica. La asignatura pretende que el alumno adquiera las competencias para: a) comprender los fundamentos teóricos y prácticos en los que se basa la formulación de las formas farmacéuticas líquidas y semisólidas b) hacer uso del vocabulario específico y del método de indagación disciplinar de la Tecnología farmacéutica c) analizar estrategias de caracterización y evaluación de estabilidad primaria de medicamentos.

## OBJETIVO

El objetivo general ha sido introducir elementos informáticos en el dictado de la asignatura de TF1 y mostrar su utilidad en el proceso enseñanza aprendizaje afectado por la pandemia mundial.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

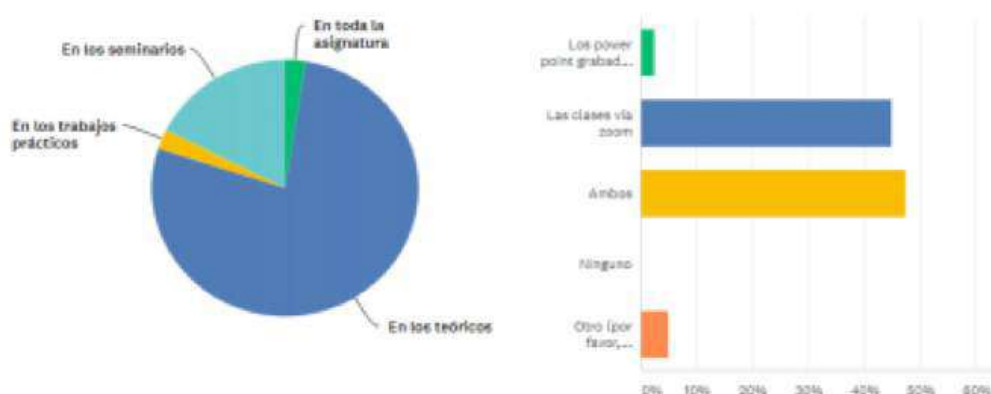
Con la intención de adaptar los contenidos de TF1 a la cursada virtual, la idea inicial fue tomar las presentaciones tradicionales en formato powerpoint e introducir audios con las explicaciones pertinentes. Desde el campus virtual, se subieron videos, se habilitaron cuestionarios tipo opción múltiple de cada tema, foros y chats para discutir y explicar dudas que podían llegar a quedar pendientes.

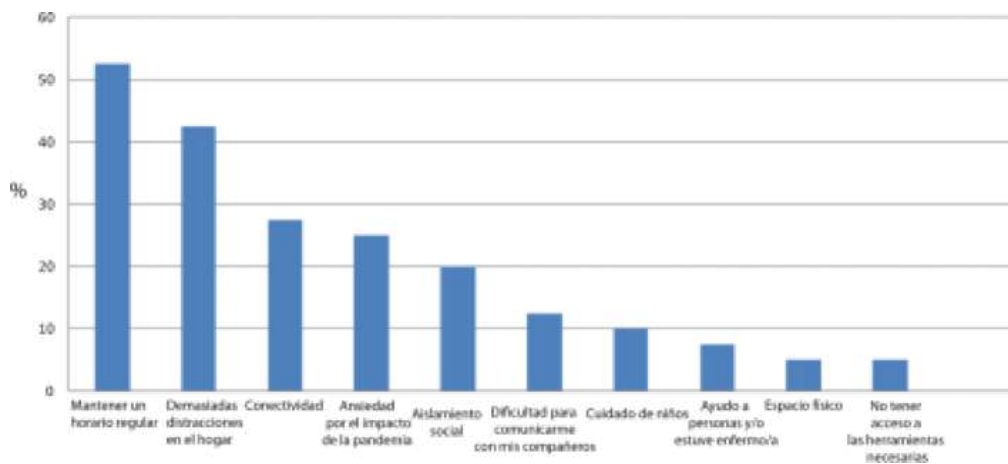
No obstante, notamos que esto no era suficiente para la comprensión de la mayoría de los temas por parte de los alumnos. En este punto, la facultad ofreció la posibilidad de contar con la plataforma de videoconferencia Zoom. La misma permite grabar clases y llevar adelante encuentros sincrónicos virtuales. La asignatura tuvo un total de 110 alumnos divididos en tres turnos (mañana, tarde y noche). Al final de la cursada realizamos una encuesta anónima (SurveyMonkey) a los alumnos del turno noche (n=40) con la finalidad de conocer cómo se habían sentido y los inconvenientes y desafíos que se les habían presentado.

En los resultado de dicha encuesta observamos que el 97,5 % (n=39) del alumnado manifestó ser la primera vez en la que tomaba clases virtuales y en su mayoría (87,5 %) referían contar con el equipamiento necesario para tomar clases desde sus hogares.

Además preguntamos:

- A la hora de comprender los contenidos de los seminarios de TF1 ¿qué les resultó más útil?
- ¿En qué parte de la asignatura TF1 crees que podría implementarse la cursada virtual?
- ¿Cuáles son los DOS mayores retos a los que te enfrentas actualmente al estudiar desde casa?





## CONCLUSIÓN

Las clases virtuales sincrónicas resultaron una herramienta docente esencial. La conjunción del contenido del campus virtual y las clases por zoom fueron de gran utilidad para los estudiantes. Hay una gran aceptación de los alumnos para que las clases teóricas pasen a ser totalmente virtuales. El mayor desafío al estudiar desde sus hogares fue mantener un horario regular de estudio.

# AULA VIRTUAL DE FÍSICA I, UN DESAFÍO AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN CONTEXTO DE PANDEMIA

**Stella Maris Bertoluzzo,  
María Guadalupe  
Bertoluzzo**

Universidad Nacional de Rosario, Taller  
de Física FBioyF  
[sbertoluzzo@hotmail.com](mailto:sbertoluzzo@hotmail.com)

#

enseñanza de la física,  
plataforma moodle,  
enseñanza mediada por tecnología,  
aulas virtuales.

## RESUMEN

Debido a la situación de pandemia, y en el marco del aislamiento social preventivo, fue necesario generar una rápida propuesta de enseñanza aprendizaje totalmente virtual con pocas herramientas técnicas y en un contexto de desconcierto y angustia generalizada. Decidimos, como estrategia, utilizar todas las herramientas a nuestro alcance para lograr que los estudiantes pudieran, a la vez de ser contenidos, acceder al desarrollo y aprendizaje de los contenidos Física I. Se trabajó con un aula virtual (plataforma Moodle), con la aplicación WhatsApp para comunicación inmediata entre todos, la aplicación meet para el desarrollo de las clases de manera tradicionales y se abrió un canal de YouTube. Se alcanzó con una parte significativa de los estudiantes los objetivos planteados en un marco de armonía, trabajo, respeto y aprendizaje mutuo.

Palabras clave. Enseñanza de la Física. Plataforma Moodle. Enseñanza mediada por tecnología. Aulas virtuales.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

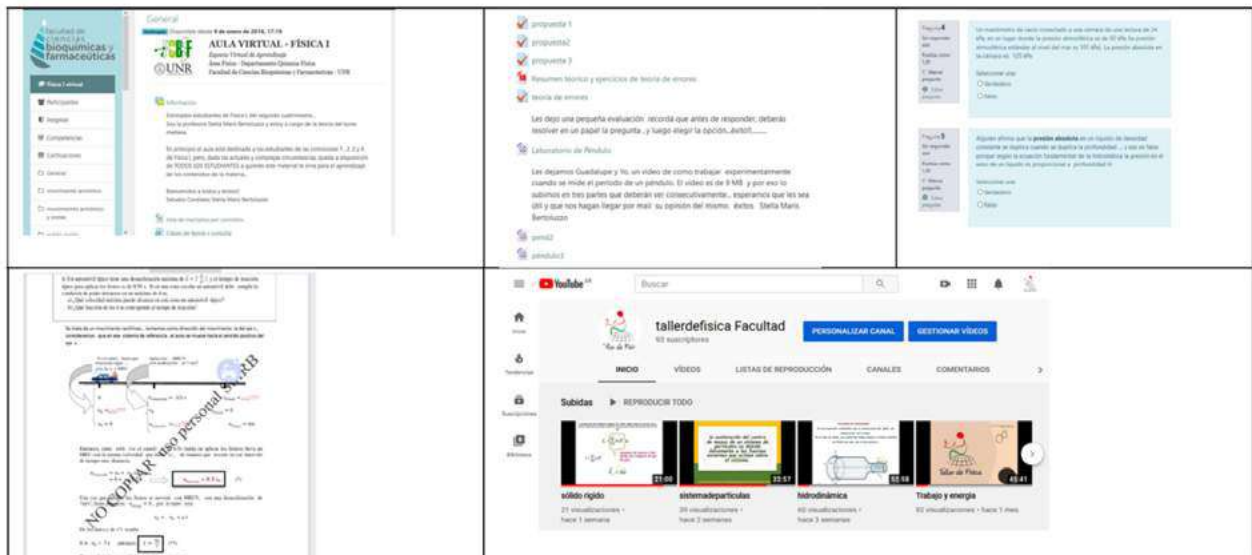
El presente trabajo es una experiencia de enseñanza aprendizaje de manera virtual donde docentes y estudiantes en un contexto de aislamiento social preventivo, en que sólo contábamos con los materiales y herramientas que cada uno tenía en su domicilio, y los cuales no eran los mismos para todos, teníamos el desafío de desarrollar la materia Física I, de las carreras de primer año de la FBioyF -UNR.

## OBJETIVOS

Desarrollar los contenidos teóricos prácticos y experimentales de la materia Física I para estudiantes del primer año común de las carreras de FBioyF -UNR

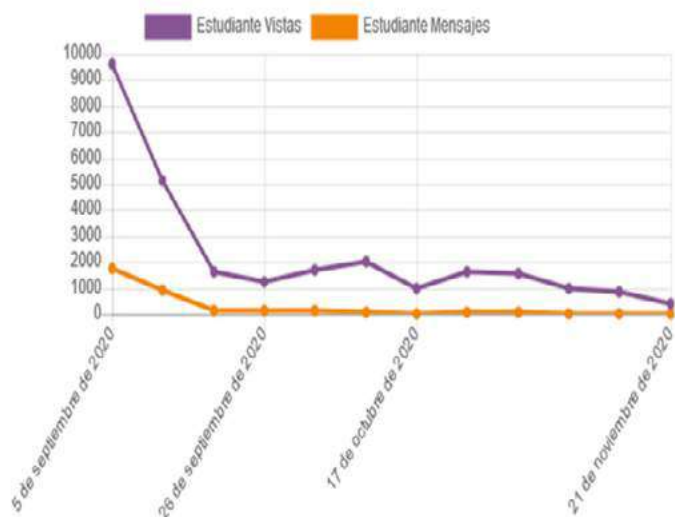
## DESARROLLO Y METODOLOGÍA

Se actualizó, para el desarrollo de la materia, el aula virtual de Física I de la FBioyF (plataforma Moodle), que teníamos diseñada y habilitada desde el año 2016. Dado que no se pudo tener ningún encuentro previo con los estudiantes, se solicitó a Secretaría Estudiantil los emails de los 240 estudiantes inscriptos, y se les envió un mensaje con la bienvenida y las instrucciones para que accedieran al aula virtual y el número de celular de ambas docentes para que pudieran comunicarse cuando fuera necesario de manera inmediata. El desarrollo de los distintos temas, se llevó a cabo a través de clases de teoría (utilizando PowerPoint y pizarrón) y clases de tarea de aula de resolución de problemas (en pizarrón), en ambos casos mediante la aplicación Google Meet para permitir la participación de los estudiantes. Además los PowerPoint de las teorías se subieron, en formato PDF, en el aula virtual para quienes necesitaran imprimirlos y hacer sus propios apuntes. Las clases se llevaron a cabo en los días y horarios que el cronograma de la materia tenía asignados. Se respetó el tiempo de cursado estrictamente. Para aquellos estudiantes que por distintos motivos (uno de los más frecuentes fue la mala conectividad que no les permitía a muchos estudiantes mantener la señal durante toda la clase), se decidió además, grabar las clases con la aplicación Screencast-O-Matic, adquirida para tal fin, y habilitar el canal de YouTube del Taller de Física. Se subieron al canal videos propios grabados de resolución completa y fundamentada de problemas tipo de los temas abordados. Se aprovechó la aplicación Screencast-O-Matic, y el canal para generar videos de experiencias de laboratorio diseñadas con los elementos cotidianos y abordar lo experimental, lo más complicado de poder llevar a cabo, en éste contexto de aislamiento. Por otro lado y como complemento, los estudiantes a través del aula virtual contaban con problemas resueltos en formato PDF y una serie de actividades de autoevaluación de los distintos temas. Se utilizó la aplicación Google-Meet, en horarios fijados inicialmente por estudiantes y docentes, para el desarrollo de clases de consulta de los temas dados.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Física I virtual - Toda la actividad (vistas y mensajes)  
Estudiante



## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El nivel de participación inicial fue muy alto. Descendió bruscamente cuando no se les permitió, desde la coordinación de la materia, la posibilidad de regularizar ni de rendir la misma, hasta que haya dictado presencial. Sin embargo, aproximadamente 70 estudiantes realizaron el cursado planteado y manifestaron haber aprendido incluso más, que en una cursada presencial. Fueron innumerables los mensajes de agradecimiento por el esfuerzo y la contención de nuestra parte en estos momentos tan complejos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Martín Blas, T. Serrano Fernández A., (2014). Curso de Física Básica. – upm.es



# MICRO 2.0. ADAPTÁNDOSE A LA VIRTUALIDAD

**Viviana S. Bravi<sup>1</sup>, María J. Silvero C<sup>1</sup>, Diamela M. Rocca<sup>1</sup>, Micaela Ponce Ponte<sup>2</sup>, Virginia Aiassa<sup>2</sup>, María C. Becerra<sup>1</sup> & Fabiana L. Alovero<sup>2</sup>**

**1** IMBIV-CONICET,

**2** UNITEFA-CONICET. Dpto. Cs. Farm.  
- FCQ - UNC - X5000HUA Córdoba,  
Argentina

[viviana.bravi@unc.edu.ar](mailto:viviana.bravi@unc.edu.ar)

#

ambiente de aprendizaje,  
estrategias educativas,  
moodle,  
laboratorio virtual.

## RESUMEN

El ASPO nos llevó a repensar nuestras prácticas, programas y metodologías de trabajo. El objetivo fue el de adaptar el dictado de las Actividades Prácticas al modo no-presencial. Se presentan diferentes estrategias didácticas y herramientas pedagógicas para entornos virtuales de aprendizaje, destinadas a las/los estudiantes de Microbiología General y Farmacéutica. Los recursos descritos están basados en TICs, se destacan: la presentación de los contenidos, los recursos multimedia como videos y simulaciones, aplicaciones para celulares, nuevos recorridos didácticos y metodologías de evaluación. Adicionalmente, se trabajó en la articulación de estos recursos y en una visión global de los contenidos, para así propiciar la apropiación del conocimiento. Se logró un impacto positivo en la participación de las/los estudiantes en las clases sincrónicas y un mejor desempeño en las etapas evaluativas. Se proyecta mantener la aplicación de muchas de las estrategias mencionadas aún después de retomar el cursado presencial.

Palabras clave: ambiente de aprendizaje, estrategias educativas, Moodle, laboratorio virtual.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En el marco de la pandemia mundial y la enseñanza obligatoriamente virtual, se adaptaron programas y metodologías de trabajo. Lo importante es que esos cambios estuvieron centrados en los/las estudiantes. En este trabajo se presentan propuestas superadoras utilizadas para abordar el desafío del dictado virtual de los contenidos correspondientes a Actividades Prácticas de Microbiología General y Farmacéutica (MGyF), FCQ-UNC, considerando diversas condiciones socio económicas, psicológicas y de conectividad e integrando los conceptos teóricos y prácticos.

## OBJETIVO

Adecuar el dictado presencial de las Actividades Prácticas de MGyF a la virtualidad.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

La asignatura consta, en su modalidad presencial, de 5 Actividades Prácticas de Laboratorio y 6 Actividades Teórico-Prácticas de discusión de casos clínicos y resolución de ejercicios. Las mismas fueron re-pensadas y se decidió rediseñarlas, convergiendo en 8 actividades sincrónicas, sin desestimar ninguno de los contenidos. La clase sincrónica estaba apoyada en un Recorrido Didáctico expuesto en el Aula Virtual (AV) de la plataforma Moodle. **Antes de clase:** la presentación del tema y objetivos, material de estudio, un quiz de práctica sin clasificación (disponible como aplicación del celular Quiz Maker y AV) y una tarea con calificación. **Durante la clase sincrónica:** explicación y discusión de los contenidos por parte de las profesoras o presentaciones elaboradas por las/los estudiantes de casos clínicos previamente asignados por las docentes, interacción entre profesor estudiante y entre pares (propiciada por técnicas “rompe hielo”, juegos en vivo (por ej. el juego de trivia Kahoot), resolución de ejercicios y prácticas con simuladores). **Al final de la clase:** consultas, conclusiones y evaluación on line (3 ó 4 preguntas integradoras semi-estructuradas). Las consultas eran canalizadas por Foros o mensaje privado en AV, email o Grupo de Whatsapp. Además, durante todo el cuatrimestre se realizó una competencia llamada “MicroLiga”, creada para incentivar el cursado regular hasta la última Actividad. Se formaron equipos (4 a 7 estudiantes por equipo) para competir mediante la suma de puntos. Toda actividad con calificación y la participación en clase sumaban puntos. Al finalizar, se entregó un regalo a cada miembro del equipo ganador. Para el anuncio de las actividades y su coordinación, se optó por la creación de un Grupo de Whatsapp. Todas estas modificaciones fueron realizadas atendiendo a diversas realidades de los estudiantes, respecto a disponibilidad horaria y de conectividad, que fueron relevadas por medio de una Encuesta (Formulario Google).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las nuevas Actividades, los temas de la currícula se abordan como procesos de interacción, facilitando de este modo, la conexión entre la teoría y la práctica. En general, el uso de TICs y nuevas metodologías en el Recorrido didáctico han generado resultados positivos:

- a) La disponibilidad del material de estudio en el AV con suficiente tiempo de antelación y los quiz de práctica para celulares fueron muy valorados por los estudiantes.
- b) La participación de los estudiantes durante la clase sincrónica aumentaba cuando se realizaban juegos.
- c) El uso de material multimedia y simuladores, facilitó las explicaciones de los docentes y se reflejó en la comprensión de los temas por parte de los estudiantes.
- d) La creación del Grupo de Whatsapp facilitó mucho la coordinación de las actividades virtuales, solucionando problemas que surgen de la conectividad durante las clases sincrónicas. También sirvió para que los estudiantes compartan material de estudio (pdf y videos) entre ellos.
- e) Los métodos de evaluación utilizados demostraron ser adecuados para el contexto virtual, ya que las calificaciones eran coherentes entre ellas (antes, durante y después de clase) y eran estadísticamente similares a las de otras cohortes de estudiantes de años anteriores.

- f) La MicroLiga impactó muy favorablemente en la continuidad de la regularidad de los estudiantes y también en el trabajo en equipo e interacción entre pares para la construcción del conocimiento de manera colectiva, hecho que probablemente se hubiese visto perjudicado o anulado al no haber contacto presencial en el aula o espacios comunes.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Las estrategias empleadas se integraron con éxito al dictado de la materia, por lo que se espera la implementación de un sistema híbrido de enseñanza luego de la finalización del ASPO/DISPO, que combine lo positivo de las TICs y las estrategias nuevas aplicadas en 2020 con la rica experiencia de la presencialidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio-Gómez, Oscar-Yecid y Ostos-Ortiz, Olga-Lucía (2020) “Aprendizaje continuo”. Universidad Santo Tomás. Working Paper No. 197511 DOI: 10.13140/RG.2.2.14612.94081
- Aparicio-Gómez, Oscar-Yecid, Ostos-Ortiz, Olga-Lucía (2020) “Evaluación formativa”. Universidad Santo Tomás. Working Paper No. 197523 DOI: 10.13140/RG.2.2.31755.11049
- De Vincenzi, Ariana “Del aula presencial al aula virtual universitaria en contexto de pandemia de COVID-19.” Vol 8, No 16 (2020) Universidad Abierta Interamericana, Revista académica electrónica semestral ISSN 2314-1530.
- Meirieu, Philippe (18/04/2020) «La escuela después»... ¿Con la pedagogía de antes?. Disponible en <http://www.mcep.es/2020/04/18/la-escuela-despues-con-la-pedagogia-deantes-philippe-meirieu/>
- Rodríguez Torres, Ana Carola; Danieli, María Eugenia. “Gestionar instituciones educativas en tiempos de aislamiento social. El desafío de re-crear condiciones para la enseñanza en la virtualidad.” Revista Científica EFI · DGES Volumen 6 · Nº 10 Julio 2020.
- Tonucci, Francesco (21/04/2020) “Si el virus cambió todo, la escuela no puede seguir igual”. La Nación. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/comunidad/francescotonucci-si-virus-cambio-todo-escuela-nid2356227>

# DESARROLLO DE SEMINARIOS MEDIANTE UNA HERRAMIENTA *ON LINE* ASINCRÓNICA Y COLABORATIVA

**Francisco Camargo;  
Nadia Filippis; Gonzalo  
Ojeda; Barbara Ricciardi;  
Ana María Torres**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
y Agrimensura. UNNE. Av. Libertad 5470.  
Corrientes. Argentina.

[fcamargo@exa.unne.edu.ar](mailto:fcamargo@exa.unne.edu.ar)

#

voice thread,  
aprendizaje colaborativo,  
herramientas.

## RESUMEN

La resolución de casos clínicos o forenses relacionados con el consumo de bebidas alcohólicas es una parte relevante de la práctica profesional bioquímica, correspondiendo su desarrollo teórico práctico en la asignatura Toxicología y Química Legal. Es por ello que, en este contexto de pandemia, hemos buscado herramientas on line que nos permita desarrollar en los alumnos las competencias necesarias para su resolución. Voicethread resultó de mucha utilidad, logrando un debate asincrónico y colaborativo a la vez que nos permitió evaluar el desempeño individual y grupal de los alumnos.

Palabras claves: Voice Thread, aprendizaje colaborativo, herramientas asincrónicas.

## INTRODUCCIÓN

El consumo de alcohol es hoy un problema social global y la determinación de su concentración en muestras biológicas en la práctica toxicológica de rutina, deriva de una necesidad **clínica, laboral y forense**. Debido a la importancia y trascendencia que este tema posee en la problemática social relacionada con la ocurrencia de hechos violentos (accidentes de tránsito, suicidios, homicidios, etc.); resulta fundamental que el alumno de la carrera de bioquímica se familiarice con los conceptos y principios que rigen el dosaje, como así también con los aspectos que hacen a una correcta interpretación de los resultados.

## OBJETIVOS

Desarrollar en los alumnos, habilidades para la resolución de casos clínicos/forenses

## DESARROLLO

Para a la resolución de **casos clínicos / forenses concretos**, con la finalidad que los alumnos pudieran integrar y “bajar a la aplicación práctica real” los conceptos teórico-prácticos vistos y aprendidos, se desarrolló un **Seminario** semanal como actividad grupal colaborativa y asincrónica utilizando la herramienta on

line “Voice Thread” (disponible en la web y en aplicaciones para smartphones). La misma funciona bajo una modalidad de trabajo **colaborativo evaluable**; que incluye un completo historial de participación en el cual cada intervención realizada queda registrada en formato video, audio y/o texto; según la modalidad seleccionada por el participante. Los diferentes aportes realizados propendieron a la **construcción colaborativa de conocimiento** de forma **empática**; donde cada estudiante colaboró con aportes concretos sobre diferentes aspectos de la situación problemática puesta a consideración en el grupo. En todo momento, es posible corregir los errores o desvíos que se pudieran suscitar, si las intervenciones realizadas no son consensuadas, apropiadas o técnicamente correctas. De este modo nos permitió recrear en cierto modo lo que ocurre en los seminarios presenciales.

Se organizaron los alumnos en grupos (5 integrantes) y durante una semana se pudieron generar los intercambios necesarios y suficientes. A cada grupo se le asignó un caso diferente que contempló distintas aristas relacionadas con la problemática que plantea al profesional bioquímico el dosaje de etanol en muestras biológicas y también aspectos y criterios que hacen a una correcta interpretación de los resultados obtenidos

Durante el desarrollo del seminario el docente cumplió el rol de “mediador” o “facilitador” del proceso de aprendizaje, explicitando con toda claridad las consignas de trabajo y qué es lo que se espera del alumno con la realización de la actividad propuesta; favoreciendo y estimulando el papel activo del estudiante a través del permanente intercambio de ideas, preguntas y respuestas (Figura 1). En el mismo sentido y de forma complementaria; el rol estimulado en el estudiante fue el de lograr **un sujeto activo, capaz de buscar y generar su propio conocimiento**; apoyado en la guía brindada por el docente, de tal manera de llegar a una situación que beneficie a ambas partes (Fernández & González, 2009 y Mantilla, 2011). Al final de este proceso, el docente/tutor realizó una devolución por grupo; a modo de integración final de conceptos, haciendo especial énfasis en los aspectos más relevantes a tener en cuenta.

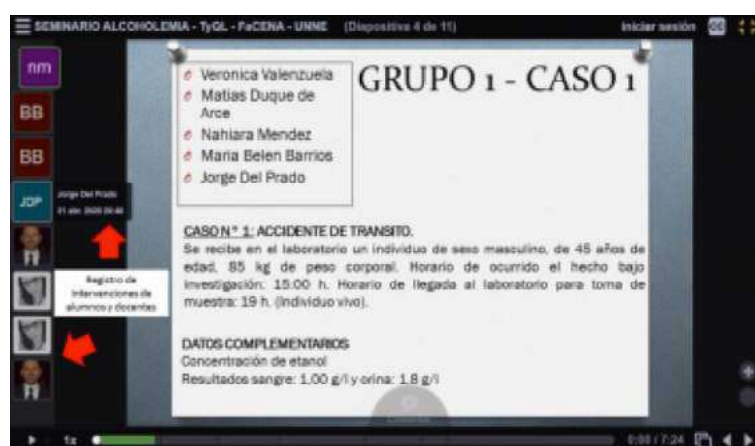


Figura 1. Captura de pantalla del área de trabajo de la aplicación Voicethread

La implementación de la actividad propuesta fue muy importante ya que permitió aplicar, al mismo tiempo, los distintos formatos de evaluación propuestos por Schuwirth & Van der Vleuten (2004) y Palés-Argullós (2010); es decir evaluación del tipo: **Formativa, Colaborativa y de Proceso**. El primer formato de evaluación (Formativo) sirve para evaluar **conocimientos declarativos**. Evalúa el “**SABE**” de la pirámide de Miller (Duarte, 2006); mientras que los otros dos formatos (Colaborativo y de Proceso) permiten evaluar el **razonamiento crítico** y la **habilidad en la resolución de problemas** demostrada por el estudiante. Estos dos últimos formatos evalúan el “**SABE COMO**” de la pirámide de Miller.

La realización del seminario permitió que el alumno adquiriera las habilidades necesarias y suficientes para desempeñarse en forma competente, autónoma y segura frente a una situación de incumbencia toxicológica, contribuyendo así a la construcción del futuro criterio profesional.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Duarte, E (2006). “Algunos métodos de evaluación de las competencias: Escalando la pirámide de Miller”. Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria. Hospital Italiano de Buenos Aires. URL:<http://revista.hospitalitaliano.org.ar>.
- Fernández, M.; González, A. (2009). Estrategias Didácticas Educativas en Entornos Virtuales para el Aprendizaje. Revista Electrónica: “Actualizaciones Investigativas en Educación”. Volumen 9. Número 2. Año 2009, ISSN 1409-4703.
- Mantilla, S. (2011). La construcción de competencias en ambientes virtuales de aprendizaje. Revista de Investigaciones UNAD. Volumen 10. Número 2. Diciembre 2011.
- Schuwirth L. W. T.; Van der Vleuten, C. P. M. (2004). Different written assessment methods: what can be said about their strengths and weaknesses? Medical Education, 38: 974-979.

# LABORATORIOS EN BIOFISICOQUÍMICA, EDICIÓN 2020: RÁPIDA ADAPTACIÓN A SITUACIÓN DE PANDEMIA

**María Soledad Celej  
y Natalia Wilke**

Universidad Nacional de Córdoba,  
Facultad de Ciencias Químicas,  
Departamento de Química Biológica  
Ranwel Caputto.

[mcelej@unc.edu.ar](mailto:mcelej@unc.edu.ar),  
[atalia.wilke@unc.edu.ar](mailto:atalia.wilke@unc.edu.ar)

#  
prácticas de laboratorio virtuales,  
interacción docente-estudiante en asig-  
naturas masivas,  
moodle como herramienta de conexión.

## RESUMEN

Proponemos compartir nuestra experiencia como docentes de la asignatura Biofísicoquímica durante el ASPO. Esta es una asignatura del ciclo superior de las cuatro carreras que se dictan en la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba (FCQ-UNC) y es por tanto masiva, con ~260 estudiantes. La asignatura contiene un 31 % de actividades prácticas de laboratorio (APL), por lo que la rápida adaptación a la virtualidad fue un desafío. Presentamos la modalidad que adoptamos, analizamos cuán bueno fue el funcionamiento de las actividades implementadas y cuáles encontramos valiosas para continuar cuando se retorne a la presencialidad.

Palabras clave. Prácticas de laboratorio virtuales. Interacción docente-estudiante en asignaturas masivas. Moodle como herramienta de conexión.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La asignatura Biofísicoquímica pertenece al 5to cuatrimestre de las carreras de Farmacia y Bioquímica de la FCQ-UNC. De sus 86 h áulicas, 27 h corresponden a APL. Hasta 2019 utilizamos el Aula Virtual (AV) de la plataforma educativa Moodle como apoyo a las clases presenciales, depositando el material de dictado de clases teóricas magistrales y guías de trabajos prácticos. Estábamos iniciando la implementación de aulas extendidas (Sagol, 2013) para mejorar el trayecto curricular cuando llegó el 2020, e intempestivamente nos mudamos a una modalidad de enseñanza 100% virtual, con un alto grado de improvisación, ingenio, y simultánea formación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y didáctica de la enseñanza virtual. La coyuntura exacerbó las desigualdades en cuanto a la accesibilidad a una educación de calidad, pública y gratuita, y nos interpeló como docentes y ciudadanos (de Sousa Santos, 2007). Para mitigar esta desigualdad, apostamos por una modalidad asincrónica a través del AV entendiendo que, aunque requería de mayores esfuerzos, era una propuesta más inclusiva que clases sincrónica. La complementación de los archivos PDFs de las clases teóricas con material audiovisual fue relativamente sencilla de implementar y de resultados positivos en comparación con las clásicas clases magistrales presenciales de mediana participación estudiantil (25%). Por el contrario, la adaptación de las APL fue desafiante, exigiéndonos buscar nuevas propuestas que potenciaran las habilidades y competencias del estudiantado. Apostamos a posicionarles

como sujetos activos de su propia formación. Cuán satisfactoria fue esta propuesta es parte de la discusión de este trabajo.

## OBJETIVOS

Discutir sobre la adaptación de APL a la virtualidad poniendo como ejemplo la modalidad adoptada en la asignatura a nuestro cargo. Debatir opciones para mejorar la propuesta. Analizar el valor del material di-  
dático preparado tras el regreso a la presencialidad.

## DESARROLLO

El cursado de la asignatura comenzó una semana antes del inicio de la ASPO, por lo que tuvimos que adaptar rápidamente el cronograma. La organización fue la siguiente:

**Clases teóricas:** Se creó un canal de youtube como repositorio del material audiovisual producido por el cuerpo docente, compartiéndose los enlaces a través del AV. Se habilitaron foros de consultas en el AV y se proporcionaron cuestionarios de autoevaluación en la plataforma e-valorados ([www.e-valorados.com](http://www.e-valorados.com)).

**APL:** Propusimos potenciar el análisis de datos, aspecto frecuentemente relegado debido al tiempo destinado al trabajo experimental. Para cada actividad se trabajó de la siguiente manera:

Se preparó un video introductorio de 10 min explicando los objetivos y el desarrollo de la APL. El grupo de auxiliares docentes prepararon dos textos: “Hoja de ruta” y “Actividades”. La Hoja de ruta contenía preguntas orientadoras que fomentara a los/as estudiantes a interrelacionar los fundamentos básicos para resolver los cuestionarios de cada práctico. El archivo Actividades reemplazó al trabajo experimental, incluyendo fotos y datos experimentales de años anteriores para graficar, analizar y discutir resultados reales. Una actividad que originalmente se realiza en la sala de cómputos fue rediseñada empleando herramientas on line. Se habilitaron foros de discusión en el AV para consultar dudas y compartir interpretaciones e intervenciones. Una vez finalizada cada actividad, los/as estudiantes debían acreditar su participación respondiendo un cuestionario de múltiple opción en el AV.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Basándonos en las intervenciones en foros y en las acreditaciones, consideramos que si bien no suple las APL, la modalidad propuesta sirvió para comprender el diseño experimental, obtener conclusiones a partir del análisis de datos y afianzar el marco conceptual. La propuesta fue buena en esta situación de emergencia, pero hay aspectos que deben ser mejorados. Un aspecto importante a optimizar es la interacción docente-estudiante, ya que un número reducido de estudiantes participaron activamente en los foros. El trabajo de las actividades en grupos reducidos coordinados por el plantel de auxiliares docentes propiciaría una mayor participación. Además, las actividades prácticas podrían ser enriquecidas con experimentos caseros simples en los que se puedan evidenciar los principios fisicoquímicos básicos que se discuten en los prácticos: cada casa es un laboratorio.

## CONCLUSIONES

El ciclo lectivo 2020 nos exigió buscar propuestas pedagógicas diferentes, y hoy estamos ante una nueva realidad: la educación pos-pandemia no será la misma. Si bien el trabajo de laboratorio es irremplazable,



valorizamos la inclusión de TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje como herramientas para promover la inclusión y la apropiación del conocimiento donde los/as estudiantes sean sujetos activos de su formación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- de Sousa Santos, B., (2007). La Universidad en el siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipatoria de la universidad. Bolivia. Plural editores.
- Sagol, C., (2013). Aulas expandidas: la potenciación de la educación presencial. Argentina. <http://www.educ.ar/recursos/116227/aulas-aumentadas-lo-mejor-de-los-dos-mundos.mundos>.

# EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UNA ACTIVIDAD EN TIEMPOS DE COVID

**Patricia Chenlo, Julia Ariagno, Susana Curi, Ercilla Pellisa, Carolina Mendia, Aldana Roldán, Marysol Occhionero, Fernando Guerra, Cintia Giménez, Sebastián Leiva, Florencia Mauro, Miguel Taranto, Verónica Alonso, Adriana Rocher, Gabriela Mendeluk.**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Dpto. de Bioquímica Clínica.

[pchenlo@ffyb.uba.ar](mailto:pchenlo@ffyb.uba.ar)

#

enseñanza de bioquímica,  
práctica profesional,  
programas de evaluación externa.

## RESUMEN

La formación de profesionales competentes exige un proceso formativo de modelos pedagógicos contextualizados. En la enseñanza del estudio del semen, situamos a los alumnos frente a una situación problemática real. El empleo de materiales de un Programa de Evaluación Externa de Calidad es la herramienta didáctica que nos permite evaluar la comprensión del tema. El objetivo de esta presentación fue evaluar si la virtualidad afectó el desempeño de los alumnos durante la cursada en “tiempos de Covid”. Se compararon las medias obtenidas por los alumnos que recibieron instrucción presencial, virtual y los profesionales de la especialidad. Existen diferencias significativas entre los alumnos y los especialistas, pero en esta actividad, la modalidad virtual no afectó el desempeño de los alumnos con respecto a años anteriores.

Palabras claves: Enseñanza de Bioquímica. Práctica profesional. Programas de Evaluación Externa.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La formación de profesionales capaces de enfrentar las exigencias cada vez más elevadas del contexto laboral actual, se ha convertido en el mayor reto que enfrentan las instituciones universitarias. Formar profesionales competentes, autónomos y comprometidos con su entorno, su organización y profesión, exige del mejoramiento continuo del proceso formativo, de la puesta en práctica de modelos pedagógicos contextualizados, que faciliten la formación y desarrollo de habilidades profesionales desde el inicio y a lo largo de toda la carrera. El estudio del semen como práctica de laboratorio de análisis clínicos requiere de conocimientos teóricos y entrenamiento profesional para el correcto informe de los resultados. Existe amplia y buena bibliografía al respecto (1), así como manuales internacionales de estandarización del estudio (2). Sin embargo, sólo mediante la práctica y correcciones y/o autocorrecciones, se logran resultados valederos desde

el punto vista clínico. Los valores de morfología expresados en porcentajes de espermatozoides de formas normales y de movilidad progresiva y total, están subordinadas a la subjetividad del observador sin existir “gold standard” o patrones con trazabilidad metrológica. En el dictado de las clases situamos a los alumnos frente a una situación problemática real, igual a la que enfrenta el profesional que debe emitir resultados con valor clínico aceptable. La estrategia didáctica es el empleo de muestras de un Programa de Evaluación Externa de Calidad (PEEC). Los alumnos deben, una vez leído el tema y luego de las clases prácticas, informar las muestras como lo hacen los laboratorios participantes.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evidenciar si la modalidad virtual del dictado de la materia en el contexto de Covid-19, afectó el desempeño de los alumnos de la carrera de Bioquímica en esta actividad con respecto a la cursada presencial.

## METODOLOGÍA

Los Programas de Evaluación Externa de Calidad (PEEC) tienen una finalidad educativa y de mejora continua, donde todos los laboratorios participantes reciben una misma muestra de valor desconocido, con características semejantes a las muestras que procesa habitualmente el laboratorio, pero estable en el tiempo. En nuestra práctica áulica, los alumnos deben evaluar de manera individual la morfología de tres muestras de semen en formato de microfotografías y la movilidad total y progresiva de tres muestras de semen en formato de video, correspondientes a una encuesta del PEEC Laboratorio de semen de la Fundación Bioquímica Argentina, como actividad domiciliaria obligatoria. Para acreditar la actividad sólo deben enviar sus resultados en tiempo y forma. Luego cada uno, sabrá cual fue su error de medida en cada determinación e implementará acciones correctivas sobre sus resultados de ser necesario. Esta actividad se ha desarrollado varios años, donde el aprendizaje presencial y el empleo del microscopio es algo fundamental en la asignatura de Citología. Pero ante la imposibilidad del dictado de clases presenciales, nos vimos obligados a usar distintas estrategias didácticas en forma virtual desde el aula del Campus de la Facultad de Farmacia y Bioquímica-UBA. Se compararon los resultados informados por los alumnos 2020 con los valores de los participantes del PEEC, donde la mediana de consenso es tomada como el valor esperado, así como con los alumnos del año anterior. Se empleó la prueba Kruskal Wallis con el programa InfoStat/E v. 2020, considerando estadísticamente significativos los valores de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Los resultados de cada muestra y mensurandos evaluados se detallan en las tablas 1 y 2. En todos los casos se observó diferencia significativa entre los informes de los alumnos y los de los profesionales, pero estas diferencias no se evidenciaron entre los alumnos que recibieron instrucción presencial o virtual. Cuando se presentaron diferencias, como en el caso de la muestra A de morfología y la muestra B de movilidad, los alumnos que recibieron instrucción virtual se acercaron más a las medianas de los profesionales. Las diferencias entre los alumnos y especialistas en morfología es esperable ya que el estudio requiere bastante entrenamiento. Sin embargo en movilidad, la diferencia estadística no tiene relevancia clínica.

MORFOLOGIA (% de formas normales)						
Operadores	Muestra A					
	N	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias
Profesionales (PEEC)	39	12,88	11,38	10	<0,0001	A
Curso presencial (2019)	148	30,51	19,96	26		C
Curso virtual (2020)	103	22,78	16,4	20		B
Muestra B						
Operadores	N	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias
	Profesionales (PEEC)	38	13,14	12,49	11	<0,0001
Curso presencial (2019)	148	26,27	19,38	20,9		B
Curso virtual (2020)	103	21,86	17,72	18		B
Muestra C						
Operadores	N	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias
	Profesionales (PEEC)	44	5,21	11,93	1,5	<0,0001
Curso presencial (2019)	148	13,43	14,55	8		B
Curso virtual (2020)	103	10,8	14,78	5		B

**Tabla 1.** Comparación de los resultados de morfología espermática informados por los alumnos que recibieron enseñanza presencial o virtual y los profesionales de laboratorios especializados en andrología. Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

Tabla 1. Comparación de los resultados de morfología espermática informados por los alumnos que recibieron enseñanza presencial o virtual y los profesionales de laboratorios especializados en andrología. Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

MOVILIDAD (%)												
Operadores	MOVILES TOTALES						MOVILES PROGRESIVOS					
	N	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias	
Profesionales (PEEC)	71	82,2	6,33	83	0,003	A	77,87	7,3	80	0,08	NS	
Curso presencial (2019)	148	84,84	8,17	85,62		B	75,5	8,78	77		NS	
Curso virtual (2020)	103	82,78	14,26	85		B	71,25	17,84	77		NS	
Muestra B												
Operadores	N	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias	
	Profesionales (PEEC)	71	53,91	10,17	53	<0,0001	A	44,43	9,86	45,54	0,0008	A
Curso presencial (2019)	148	64,18	11,02	63		C	49,41	13,46	52		B	
Curso virtual (2020)	103	59,94	15,74	60		B	46,28	16,25	47		A	
Muestra C												
Operadores	N	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias	Medias	D.S.	Medianas	p	Diferencias	
	Profesionales (PEEC)	71	50,71	7,88	50	0,0558	NS	44,25	8,6	45	0,0028	B
Curso presencial (2019)	148	53,25	11,41	51		NS	39,57	13,2	42		A	
Curso virtual (2020)	103	49,75	15,9	50		NS	37,83	14,17	39		A	

**Tabla 2.** Comparación de los resultados de movilidad espermática informados por los alumnos que recibieron enseñanza presencial o virtual y los profesionales de laboratorios especializados en andrología. Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

Tabla 2. Comparación de los resultados de movilidad espermática informados por los alumnos que recibieron enseñanza presencial o virtual y los profesionales de laboratorios especializados en andrología. Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

## CONCLUSIONES

El empleo de varias estrategias didácticas, tales como videos, autoevaluaciones, tutoriales, atlas, microscopio virtual, discusiones conjuntas sincrónicas por zoom, y la disponibilidad “permanente” de recursos de calidad con la posibilidad de acceder a ellos “a demanda” y en forma asincrónica, han permitido al menos en esta actividad docente, lograr desempeños semejantes a las clases presenciales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ariagno JI, Curi SM, Chenlo P, Repetto HE, Pugliese MN, Palaoro LA, Sardi M, Mendeluk GR. (2011). Our experience in sperm morphology assessment. *Asian J Androl.* Mar;13(2):201-2.
- World Health Organization Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. Fifth ed. Geneva: WHO; 2010.

# EXPERIENCIA EN EL DICTADO VIRTUAL DE LABORATORIOS DE QUÍMICA BIOLÓGICA

**María Laura Fanani  
y Ricardo Lardone**

Departamento de Química Biológica  
Ranwel Caputto, Facultad de Ciencias  
Químicas, Universidad Nacional de  
Córdoba. Haya de la Torre y Medina  
Allende, Ciudad Universitaria, X5000HUA,  
Córdoba.

[lfanani@unc.edu.ar](mailto:lfanani@unc.edu.ar)

#  
laboratorio,  
química,  
dictado virtual de clases.

## RESUMEN

Debido a la crisis sanitaria global debimos adaptar a la virtualidad la docencia de los laboratorios correspondientes al área Química Biológica de la asignatura “Laboratorio IV”, la cual es obligatoria en todas las carreras que ofrece la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC. Para ello diseñamos un diagrama de actividades que involucran actividades sincrónicas y asincrónicas y trabajamos en comisiones con la supervisión de un profesor auxiliar. Aunque no pudimos suplir la adquisición de habilidades manuales que otorga el laboratorio presencial, tuvimos éxito ofreciendo material didáctico que aportó al desarrollo de estrategias analíticas, al planteo de condiciones experimentales y al análisis de resultados de laboratorio. También alcanzamos los objetivos de inclusión y retención del estudiantado, aunque vimos afectado el vínculo pedagógico probablemente por una falta de apropiación de los métodos de enseñanza virtual por parte de los estudiantes, combinada a la inexperiencia de los docentes en el nuevo contexto.

Palabras clave: Laboratorio, Química, dictado virtual de clases.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo compartimos nuestra experiencia adaptando a la virtualidad la enseñanza de los Laboratorios de Química Biológica en la asignatura “Laboratorio IV”, del cuarto cuatrimestre de todas las carreras de grado ofrecidas por la Facultad de Ciencias Químicas (UNC): Farmacia, Bioquímica y Licenciaturas en Química y Biotecnología. Ésta asignatura representa el primer contacto estudiantil con contenidos relacionados a la química de la vida: química biológica o bioquímica. Esto se sumó al desafío de construir una experiencia en la educación virtual, inédita tanto para docentes como para estudiantes.

## OBJETIVOS

Adaptar a la virtualidad los laboratorios de la asignatura “Laboratorio IV” con contenidos básicos de Química Biológica. Promover la retención e inclusión del estudiantado en la matrícula de nuestra asignatura manteniendo la relación pedagógica docente-estudiante. Desarrollo de la experiencia: Nuestra propuesta contó con tres Módulos que contuvieron a su vez dos partes correspondiendo temporalmente a dos semanas consecutivas. Las actividades propuestas para cada Parte incluyeron:

- 1) una introducción asincrónica conteniendo actividades de búsqueda de recursos digitales;
- 2) una clase invertida sincrónica no obligatoria desarrollada en forma virtual y grabada para su acceso posterior como material de consulta;
- 3) una clase de Laboratorio simulada; y
- 4) una acreditación a través de un cuestionario de respuestas cortas en el Aula Virtual. Para todas las actividades asincrónicas (así como para la comunicación entre participantes) utilizamos el Aula Virtual “Moodle”, mientras que para las sincrónicas desarrollamos encuentros por “Google Meet”.

La actividad sincrónica de *aula invertida* intentó aprovechar los conocimientos digitales de las y los estudiantes dentro de un modelo de apropiación educativa de las TIC. Las actividades de laboratorio simuladas se desarrollaron en torno a los temas:

**Módulo 1\_Bioenergética.** Parte 1: Estructura y reactividad de adenosín trifosfato. Parte 2: Degradación de glúcidos y fermentación.

**Módulo 2\_Cinética enzimática.** Parte 1: Acción catalítica y ecuación de Michaelis-Menten. Parte 2: Regulación de la cinética enzimática.

**Módulo 3\_Purificación de Biomoléculas.** Parte 1: Purificación y caracterización de lípidos. Parte 2: Purificación y caracterización de ADN

Estas actividades se plantearon como información detallada de procedimientos de laboratorio, con preguntas reflexivas sobre la elección de las técnicas y condiciones experimentales. Se ofrecieron también resultados experimentales que los estudiantes debieron procesar para alcanzar el objetivo del trabajo de laboratorio. En algunos casos estas actividades se conjugaron con experimentos “para hacer en casa”, videos explicativos y con “simuladores virtuales de laboratorio” desarrollado por nuestros docentes o disponibles en red (Bustos; School of Life Sciences; AMGEN Foundation). En estos simuladores los estudiantes pudieron experimentar ampliamente la toma de decisiones típicas en un laboratorio: qué pipeta y punta usar para armar tubos blanco, testigo y problemas; la secuencia de pasos como pipeteo, incubación, medición espectrofotométrica; y decisiones relacionadas a la seguridad en el laboratorio (no se puede ingresar al laboratorio sin guardapolvo ni gafas de seguridad, no se puede comer en el laboratorio, etc). Estas experiencias se acompañaron también de diversas series de ejercicios y problemas directamente relacionados a los laboratorios, ofreciéndoles datos para su autocorrección. El desarrollo de las actividades estuvo apoyado en un encuentro sincrónico semanal de los estudiantes con docentes a cargo de su comisión (17 comisiones de aproximadamente 20 estudiantes), de foros y de clases de consultas generales. La acreditación constó de cuatro preguntas por módulo en modalidad ensayo (Moodle) donde se plantearon situaciones de laboratorio y se les pidió desarrollar estrategias analíticas, plantear condiciones experimentales racionales y analizar resultados.

## CONCLUSIONES

El material didáctico creado en el marco de la docencia virtual de estos laboratorios fue rico y variado, alternando actividades asincrónicas con sincrónicas. Aunque es indiscutible que la ausencia de actividades presenciales de laboratorio afectó la posibilidad de que los estudiantes adquirieran habilidades manuales, sí pudieron desarrollar criterios importantes para el desarrollo de este tipo de laboratorios: elección del diseño experimental, desarrollo crítico de análisis de resultados, y nociones de seguridad en el laboratorio. En este sentido, la calidad del contenido ofrecido cumplió con las expectativas que expresamos los docentes al principio del cuatrimestre. Si bien la retención de la matrícula fue exitosa (81%, porcentaje similar al de otros años), el establecimiento de la relación pedagógica fue un desafío. Priorizando razones de inclusión social, las únicas actividades obligatorias fueron las acreditaciones, siendo las clases sincrónicas optativas. Esto resultó en un vaciamiento de la participación estudiantil en los encuentros sincrónicos, confiando en contar siempre con la clase grabada en video (lo cual falló en los casos en que ningún estudiante se presentó a la clase). También detectamos un uso muy limitado de los foros: una encuesta realizada a mitad del cuatrimestre alertó sobre cierta reticencia de los estudiantes a participar en dichos foros por sentirse demasiado expuestos, prefiriendo acudir a un compañero ante dudas sobre el contenido del material didáctico. Hubo además cierta dificultad en incorporar la modalidad asincrónica para el desarrollo de ejercicios y problemas, presumiblemente porque requiere una participación más activa del estudiante en su formación, contrapuesta a la forma tradicional de presenciar pasivamente una clase donde se le muestra la resolución de los problemas.

Pese a todos los matices y conflictos derivados de la asincronía y contacto virtual entre los participantes, la experiencia resultó sumamente enriquecedora. El 68% de los estudiantes matriculados acreditaron exitosamente las actividades virtuales en una primera instancia, quedando al momento una segunda instancia de acreditación pendiente. Este porcentaje es comparable al obtenido en otros años, en donde sí contamos con la presencialidad como modalidad prevalente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMGEN Foundation. (s.f.). LabXchange\_Digestión con enzimas de restricción. Obtenido de [https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:27659cee:lx\\_simulation:1](https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:27659cee:lx_simulation:1)
- Bustos, M. (s.f.). SimLabs\_ALEF . Obtenido de Hrabowski Found for Academic Innovation, UMBE: <http://simlabs.umbc.edu/labs/index.php>
- School of Life Sciences. (s.f.). Virtual Lab: Yeast Fermentation Experiment. Obtenido de The chinese University of Hong Kong:
- <http://www.bch.cuhk.edu.hk/vlab2/animation/fermentation/index.html>

# EL EXAMEN ORAL COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN EN ENTORNO VIRTUAL

**Maria del Carmen Gauna  
Pereira, Sofía Patricia  
Langton, Daniel Osmar  
Cristaldo, Claudia  
Patricia Serreano**

Universidad Nacional del Nordeste,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
y Agrimensura Departamento de  
Bioquímica

[mccauna@exa.unne.edu.ar](mailto:mccauna@exa.unne.edu.ar)

#

Evaluación sumativa,  
integración,  
exposición oral virtual.

## RESUMEN

Fisiología Humana pertenece al cuarto año de la carrera de Bioquímica. En ella, se estudian las funciones del cuerpo, sus mecanismos específicos en cada sistema y su regulación particular y global, con vistas a la integración en una unidad compleja que actúa en un medio externo y en un determinado momento. La evaluación sumativa que se adopta para comprobar en qué medida el estudiante ha logrado esta integración, es la exposición oral. En este año, el estado de aislamiento social preventivo y obligatorio por la pandemia por SARS CoV-2, obligó a rediseñar todas las actividades y, analizando todas las aplicaciones, las plataformas disponibles y su confiabilidad para evaluar correcta y objetivamente al estudiante, (teniendo en cuenta la relación docente/alumno apropiada), se decidió implementar este mismo dispositivo, adaptado a la modalidad virtual. Los resultados obtenidos fueron alentadores, medidos por el estado académico alcanzado, por encuesta y por comparación de los resultados con exámenes previos presenciales.

Palabras claves: Evaluación sumativa, integración, exposición oral virtual.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Fisiología Humana pertenece al cuarto año de la carrera de Bioquímica. Es la asignatura que estudia las funciones del cuerpo, sus mecanismos específicos en cada sistema y su regulación particular y global, con vistas a la integración en una unidad compleja que actúa en un medio externo y en un determinado momento. Se pretende que el estudiante alcance la integración de las funciones del organismo para la posterior comprensión de los mecanismos fisiológicos y su posterior aplicación en la Fisiopatología, la Clínica, la Bromatología, la Toxicología, el medio ambiente y en todo aquello que afecte en forma directa al funcionamiento del organismo.

Por otra parte el lenguaje oral técnico disciplinar, constituye una de las mejores competencias que el estudiante puede desarrollar para la comunicación efectiva y es, definitivamente, una competencia que le



permitirá el desenvolvimiento profesional entre pares, en el equipo de salud o en las otras áreas de incumbencia bioquímica, además del entorno personal y social.

Además, se puede considerar que las características integradoras que tienen los contenidos, permiten evidenciarse en las expresiones orales, porque se requiere que el estudiante se apropie previamente de los procesos y sus relaciones para alcanzar ese objetivo. El examen oral, desde sus inicios ha sido aplicado en los claustros universitarios. Los cambios necesarios para estudiar en tiempos de pandemia permitieron acceder a las innumerables herramientas virtuales que permiten continuar con la formación de los estudiantes y su evaluación, en donde la exposición oral no queda afuera. Analizados los principios fundamentales de la evaluación de aprendizajes: la confiabilidad, la autenticidad, la validez y la objetividad, esta última a través de criterios claramente definibles y comunicados con anticipación (uso de rúbricas), se procedió a implementar por vez primera el examen oral en modo virtual para los parciales de Fisiología Humana.

## OBJETIVOS

- Comprobar los principios fundamentales de la evaluación de aprendizajes, con la implementación del examen oral en modalidad virtual.
- Evaluar preliminarmente sus resultados.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Se tuvo en cuenta: (1) el uso de una rúbrica que califica en el estudiante la profundidad del conocimiento de los contenidos, la interpretación de los procesos y la integración de los mismos. Por otra parte se evalúa su presentación, el lenguaje técnico disciplinar utilizado y el manejo de sus emociones. La misma se comunica con anterioridad a los estudiantes. (2) Un ensayo previo único de cómo sería el examen, los pasos a seguir en función de los protocolos aprobados institucionalmente, entre los que se cuenta la grabación del examen y la presentación de su DNI o Libreta Universitaria.

Cada alumno posee una ficha personal, con fotografía y los datos fundamentales para su identificación, que se contrasta con la documentación presentada. La secuencia completa se observa en la Figura N° 1.



Figura N°1 – Etapas

## CONCLUSIONES

La evaluación oral en modalidad virtual permitió demostrar, al menos preliminarmente, los principios fundamentales de la evaluación de aprendizajes. El método y las preguntas permitieron discriminar y cuantificar los resultados. Comparados con exámenes parciales en modalidad presencial sólo se observa como diferencia, la gran cantidad de ausentes en los dos últimos de los tres parciales, cuyas causas se analizan pero que son externas al tipo de evaluación estudiada. Rendidas las instancias recuperatorias, los resultados académicos finales no son muy diferentes. Salvo comentarios acerca del incremento del estado de nerviosismo que produce en algunos estudiantes esta modalidad de examen, la gran mayoría expresó en la encuesta que quedó conforme, aunque les parece que deben estudiar mucho más para aprobar, comparado con los exámenes escritos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lezcano, L., & Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales. Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. *Informes Científicos Técnicos-UNPA*, 9(1), 1-36.
- Ruiz-Morales, Y., García-García, M., Biencinto-López, C., & Carpintero, E. (2017). Evaluación de competencias genéricas en el ámbito universitario a través de entornos virtuales: Una revisión narrativa. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 23(1), 1-15.
- Silverthorn, D. U. (2019). *Fisiología Humana. Un enfoque integrado*. 8° Ed. Editorial Médica Panamericana.

# TRABAJOS PRÁCTICOS DE PARASITOLOGÍA: DIAGNÓSTICO DE CHAGAS, TOXOPLASMOSIS, HIDATIDOSIS Y TRICHINELLOSIS EN MUESTRAS INCÓGNITAS

**Guadalupe Gimenez,  
María Priscila Saracino,  
Pablo Baldi**

Universidad de Buenos Aires, Facultad  
de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de  
Inmunología.

[guadagimenez@hotmail.com](mailto:guadagimenez@hotmail.com)

#

enseñanza de la bioquímica,  
enseñanza mediada por tecnología,  
moodle.

## RESUMEN

Este trabajo describe las estrategias didácticas que diseñamos en ASPO para abordar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los trabajos prácticos de Parasitología Superior, asignatura optativa del último año de la carrera de Bioquímica. Se entregaron a los/las estudiantes resultados reales de laboratorio (imágenes y datos numéricos), prospectos de los kits diagnósticos utilizados y una presentación guía con links a videos de YouTube que mostraban aspectos procedimentales de técnicas de laboratorio. Cada estudiante recibió resultados de una muestra incógnita, debió interpretar los resultados y elaborar un informe individual siguiendo los lineamientos generales indicados por el equipo docente que estuvo a disposición para orientarlos/las a través de un foro del campus virtual. Los trabajos realizados por los/las estudiantes demostraron aprendizaje de los contenidos propuestos, y la puesta en común sincrónica permitió la comunicación oral de ideas entre estudiantes y docentes, aclaración de dudas y profundización de los contenidos.

Palabras clave: Enseñanza de la Bioquímica. Enseñanza mediada por tecnología. Moodle.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Dado el contexto actual de ASPO por COVID19, como equipo docente de Parasitología Superior, asignatura bimestral optativa del último año de la carrera Bioquímica (FFyB, UBA), nos propusimos reemplazar los Trabajos Prácticos presenciales por un trabajo basado en resultados de actividades experimentales realizadas durante las cursadas de años anteriores. Se diseñó esta experiencia “para generar condiciones propicias para que se produzcan aprendizajes de conceptos, procedimientos y actitudes” (Idoyaga & Maeyoshimoto, 2018).

## OBJETIVOS

Con esta actividad nos propusimos que los/as estudiantes logren:

1) entender el fundamento y los parámetros analíticos de sensibilidad y especificidad de las distintas técnicas que se utilizan en el diagnóstico directo e indirecto de Chagas, toxoplasmosis, hidatidosis y trichinellosis, 2) interpretar los resultados de las pruebas diagnósticas provistos, 3) elaborar un informe de laboratorio y desarrollar conclusiones en función de los resultados de las pruebas de laboratorio, 4) desarrollar el pensamiento crítico y discutir oralmente sus resultados y el de los/as demás estudiantes y con docentes .

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA DE AULA

En el encuentro sincrónico de la semana previa a la entrega del informe se les explicó la actividad a los/las estudiantes. Se les mostró una presentación con los resultados de laboratorio para diagnóstico de Chagas, toxoplasmosis, hidatidosis y trichinellosis (fotos, valores obtenidos), links a videos de YouTube sobre aspectos procedimentales de las técnicas diagnósticas utilizadas, la descripción de las muestras incógnitas y el formato de informe. Se realizó la asignación de muestras incógnitas y se compartieron los criterios y desempeños que se utilizarían para la evaluación. Cada estudiante debió analizar los resultados de la muestra asignada teniendo en cuenta lo discutido en clases anteriores sobre el fundamento de las técnicas, sensibilidad/especificidad y los prospectos de los kits diagnósticos provistos por el equipo docente. Posteriormente elaboraron un informe escrito con una conclusión sobre el posible diagnóstico del caso asignado. Estas actividades fueron realizadas asincrónicamente y se habilitó un foro en el campus virtual de FFyB para resolver dudas. En la clase sincrónica de la semana siguiente se discutieron los resultados de los informes entre docentes y estudiantes. La evaluación formativa de esta actividad se realizó a través de distintas actividades utilizando una rúbrica ya conocida por los/las estudiantes para las autoevaluaciones, evaluación entre pares y del equipo docente. Respecto a los criterios a ser evaluados se tuvo en cuenta: formato del informe, análisis de resultados y elaboración de conclusiones. Cada estudiante entregó su informe individual a través del foro y se les pidió que miraran el informe de sus compañeros/as antes del encuentro sincrónico. Considerando la rúbrica, se realizó oralmente la autoevaluación y evaluación entre pares en el encuentro sincrónico, resaltando los logros en los desempeños de cada informe y los aspectos a mejorar. Luego del encuentro, cada estudiante recibió la retroalimentación del equipo docente indicando el desempeño logrado para cada uno de los criterios considerados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los/las estudiantes fueron capaces de analizar los resultados de su muestra incógnita en función del material provisto y los contenidos abordados en clases anteriores. Todos/as lograron elaborar sus informes de laboratorio satisfactoriamente mostrando creatividad en el diseño del mismo y la mayoría incluían todos los datos requeridos. Además, de considerarlo apropiado, los/las estudiantes sugirieron estudios complementarios para confirmar el diagnóstico. En el encuentro sincrónico pudieron comunicar oralmente sus resultados y participar de la discusión de todos los trabajos, expresando dudas y puntos de vista en cuanto a valoraciones y sugerencias a los informes propios y ajenos. Earl (2013) menciona que cuando el estudiante se involucra más profundamente en el proceso de evaluación, mediante su autosupervisión y la evaluación de sus compañeros/as, se llama evaluación como aprendizaje. En este sentido, que los/as estudiantes hayan evaluado hace que participen en la regulación de su aprendizaje. Posteriormente, cada alumno/a recibió

una devolución por escrito del equipo docente con comentarios sobre los aspectos valorados y sugerencias de mejoras para futuros informes.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Esta experiencia fue muy enriquecedora para el aprendizaje de estudiantes y docentes. En futuras cursadas presenciales pensamos realizar los trabajos prácticos presenciales, pero sumando el análisis más profundo del fundamento de las técnicas y la interpretación de resultados de muestras incógnitas como realizamos este año, junto con el empleo de una rúbrica para la realización de autoevaluación, evaluación entre pares y del equipo docente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- -Earl, L. M., (2013). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximise student learning* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA, USA: Corwin Press.
- -Idoyaga, I. y Maeyoshimoto, J. (2018). Las actividades experimentales simples: una alternativa para la enseñanza de la física. En: M. G. Lorenzo, H. S. Odetti y A. E. Ortolani (Eds). *Comunicando la ciencia: Avances en investigación en Didáctica de la Ciencia*. (pp. 57-68). Ediciones UNL.

# ¿QUÉ COSA FUERA LA MAZA SIN CANTERA?

**Gabriela E. Gómez  
e Irene C. Mangialavori**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Química Biológica e IQUIFIB (UBA-CONICET).

[ggomez@qb.ffyb.uba.ar](mailto:ggomez@qb.ffyb.uba.ar)

[irenem@qb.ffyb.uba.ar](mailto:irenem@qb.ffyb.uba.ar)

#

enseñanza remota de emergencia,  
evaluación formativa,  
retroalimentación constante.

## RESUMEN

Somos docentes porque hay estudiantes con quienes construimos conocimiento... pero ¿qué pasa cuando desaparece el ámbito habitual de encuentro? ¿cómo hacemos para acompañar sus procesos de aprendizaje? En medio de la incertidumbre impuesta por la situación sanitaria, generamos una propuesta de enseñanza remota de emergencia que nos permitió retroalimentar y acompañar en la virtualidad. Las estrategias de trabajo incluyeron juego, simulación del trabajo práctico experimental, resolución de problemas, producciones colaborativas grupales, cuestionarios de autoevaluación, taller de consulta sincrónico y comunicación a través de foros, mensajería interna y e-mail. La participación de los estudiantes en las diferentes actividades fue amplia y esto nos permitió evaluar y ajustar el desarrollo de la propuesta de enseñanza a través de la cursada. Las prácticas de retroalimentación sistemática resultaron fundamentales para devolver información a los estudiantes sobre sus procesos de aprendizaje y acompañarlos.

Palabras clave. Enseñanza remota de emergencia. Evaluación formativa. Retroalimentación constante.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Esta experiencia se llevó a cabo en 2020, durante el primer módulo de la materia Química Biológica Superior, del cuarto año de la carrera de Bioquímica en la Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA. La facultad cuenta -desde 2005- con su campus virtual alojado en Moodle. Comenzamos a presentar material el 21 de marzo con un total de 175 estudiantes inscriptos. Ante la incertidumbre impuesta por la pandemia, nuestra propuesta “de emergencia” prestó especial atención a (i) presentar actividades asincrónicas de forma semanal para ayudar a los estudiantes a administrar su tiempo y organizar su propio ritmo de estudio y (ii) generar canales de comunicación y retroalimentación con el fin de acompañarlos.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es compartir una experiencia de aula para reflexionar sobre la posibilidad de abordar temas complejos con estrategias que incluyan material didáctico multiplataforma, priorizando el feedback y acompañamiento a los estudiantes.

## DESARROLLO

Durante la **semana 1**, propusimos las siguientes tareas individuales de entrega opcional: (a) *Desafío*, una propuesta gamificada en la plataforma *Kahoot!*, con preguntas de opción múltiple para recuperar conocimientos previos e introducir a los nuevos contenidos. El juego incluyó una retroalimentación automática, un reconocimiento simbólico a el/la ganador/a y una devolución general basada en el análisis global de las respuestas; (b) *Cuestionario de aplicación*, que sirvió de control de lectura y comprensión de la *Guía de trabajos prácticos*. Participó el 85% de los estudiantes. Cada uno de ellos recibió una devolución detallada, haciendo hincapié en las fortalezas y en las debilidades identificadas. Además, realizamos una devolución general en video, abordando los errores sistemáticos observados. En la **semana 2**, realizamos la simulación del trabajo práctico experimental con el objetivo de abordar contenidos procedimentales y actitudinales (Coll, y col. 1994). Se subieron al campus virtual dos videos tutoriales con fotos reales de los procedimientos y técnicas de laboratorio empleadas y un set de datos con los resultados experimentales obtenidos en años anteriores. Propusimos como actividad individual de entrega obligatoria el *análisis de resultados*, en el que cada estudiante debió realizar cálculos y gráficos, identificar las hipótesis puestas a prueba y concluir de acuerdo con los resultados obtenidos. Realizamos una devolución individual. En la **semana 3** trabajamos en la resolución de problemas. Se presentó material con problemas sencillos resueltos (para favorecer procesos de autocorrección y autoevaluación) y material con problemas complejos no resueltos. Propusimos enfáticamente a los estudiantes que participaran del foro para fomentar una actitud activa, motivándolos a reconocer sus propias dificultades, elaborar una posible solución y formular una pregunta para luego interaccionar con el docente y con sus compañeros. En la **semana 4** planteamos un trabajo colaborativo basado en un *paper*. Los estudiantes hicieron una producción en la que interpretaron, analizaron y describieron la publicación en relación con los contenidos del módulo. Realizamos una devolución a cada grupo. Las producciones más completas fueron incorporadas al campus como material de estudio. Finalmente, propusimos una autoevaluación individual, consistente en un cuestionario de opción múltiple y retroalimentación automática realizado en *google forms*. Se realizó una devolución general ampliando las respuestas a las preguntas con menor % de acierto. A modo de cierre, compartimos un *taller de consulta* sincrónica con grupos reducidos (-10-12 estudiantes) para compartir, debatir y responder a inquietudes y dudas. Si bien contamos con una activa comunicación a través del foro, mensajería y mails, este encuentro buscó generar un entorno con el que todos estuviésemos más familiarizados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Analizando algunos aspectos relevantes de esta experiencia podemos mencionar que, en palabras de Maggio (2012), “los videojuegos pueden ser un puente para la buena enseñanza”. El hecho de jugar virtualmente nos acerca culturalmente a nuestros estudiantes a la vez que permite que los alumnos reflexionen respecto de los contenidos por la misma motivación que crea el hecho de jugar y competir. Por otro lado, en la enseñanza de la Química Biológica, posiblemente los contenidos procedimentales y actitudinales sean los más difíciles de abordar de manera remota. A través del análisis de resultados intentamos trabajar

contenidos procedimentales (realización de cálculos y gráficos) y actitudinales (análisis crítico de resultados). Cabe destacar que se prestó especial atención a la retroalimentación como proceso de comunicación y ajuste. Al respecto, Sadler (1989) menciona que si la información solo es registrada y no tiene el poder para modificar la brecha entre el nivel actual de aprendizaje y el de referencia, no puede considerarse una retroalimentación efectiva. Finalmente, consideramos central tener siempre presente que el proceso de aprendizaje de cada estudiante es particular y atravesado por las diferentes situaciones personales y familiares. Por ello, son indispensables la empatía y la flexibilidad en las propuestas. Sólo así el docente actuará como verdadero andamiaje (Vygotsky, 1962), ayudando a los estudiantes a construir su propio conocimiento.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

De acuerdo con esta experiencia, pudimos lograr el abordaje de temas complejos a través actividades diversas, aprovechando distintas puertas de entrada al conocimiento y priorizando el feedback, la ludicidad, la grupalidad y la comunicación. Resultaron fundamentales los diferentes hitos de evaluación formativa, pero destacamos que éstas sólo cobran sentido si son acompañadas por estrategias sistemáticas de retroalimentación.

Agradecemos especialmente a los docentes Agustina Toscanini, Noelia Melian y Pablo Carabias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B., Valls, E., (1994). Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. 1a ed. Santillana S. A.
- Maggio, M., (2012). Enriquecer la enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. 1a ed. Paidós.
- Sadler, D. R., (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119–144.
- Vygotsky, L. (1962). *Studies in communication. Thought and language*. E. Hanfmann & G. Vakar Eds. MIT Press.



# LAS CONSULTAS, EN LA VIRTUALIDAD, LLEGARON PARA QUEDARSE

**Verónica Lanaro, Sofía Cruces, Mauricio Filippa, Cristina Almandoz**

Área de Química Física, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (FQByF), Universidad Nacional de San Luis (UNSL).

[verolanaro@gmail.com](mailto:verolanaro@gmail.com)

#  
consultas,  
química física,  
virtualidad.

## RESUMEN

Entre las decisiones que ha exigido la situación sanitaria del presente año incluyeron en el ámbito educativo, la suspensión de las clases presenciales. Consecuencia de ello, en muy poco tiempo, todo el sistema educativo tuvo que adecuarse. La Universidad Nacional de San Luis (UNSL) inmediatamente se ajustó a esta nueva realidad otorgando su marco reglamentario. En el presente trabajo, se analiza la ejecución de una de las herramientas usadas, las consultas en contexto virtual, en el dictado del curso Química Física para la carrera de Farmacia. El análisis se desarrolló con una evaluación tanto de los docentes como de los estudiantes. Los resultados obtenidos mostraron que fue una herramienta útil, valorada por nuestros estudiantes y recomendable como alternativa en la presencialidad.

Palabras clave: Consultas, Química Física, Virtualidad.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo, según un informe de la CEPAL-UNESCO, gran parte de las medidas que los países de la región han adoptado ante la crisis se relacionan con la suspensión de las clases presenciales en todos los niveles, lo que ha dado origen a tres campos de acción principales: el despliegue de modalidades de aprendizaje a distancia, mediante la utilización de una diversidad de formatos y plataformas (con o sin uso de tecnología); el apoyo y la movilización del personal [1]. En el sector universitario, particularmente en la UNSL, desde su Resol R. N°388/20 se adopta la educación no presencial adaptando la modalidad de acuerdo con la realidad de cada curso. En nuestra materia, Química Física (carrera de Farmacia), usamos la plataforma Aula Virtual (Moodle) para alojar recursos didácticos, la presentación de tareas, participación en foros, comunicación, entre otros. Realizamos clases sincrónicas destinadas especialmente a consultas (de teoría, de actividades prácticas y de laboratorio) usando la herramienta de videoconferencia Meet. Estas consultas se grabaron y se incluyeron como material en el aula virtual.

## OBJETIVO

El presente trabajo propone un análisis de nuestra experiencia en unas de las actividades de la virtualidad, las consultas.

## METODOLOGÍA

Este trabajo se basó en la experiencia del equipo docente, la recepción de nuestros estudiantes del curso Química Física y el resultado de encuestas tanto “cara a cara” a través de la computadora y unas anónimas realizadas usando Formulario de Google. La adaptación de la enseñanza en este tiempo de pandemia hizo que las teorías y prácticas de aula y laboratorio se llevaran a cabo virtualmente en forma asincrónica. Las teorías eran preparadas utilizando presentación de diapositivas de Powerpoint sobre las que se grababan las clases. Asimismo, en el momento establecido para las estas teorías, en forma sincrónica, abordamos un resumen de los conceptos de cada uno de los temas teóricos, evacuando las dudas que surgieron. En los horarios previstos para las instancias de prácticos de aula se explicaban los ejercicios que se requerían, se desarrollaban las ecuaciones necesarias, éstas también se grababan y estos videos alojados en Youtube eran compartidos con los estudiantes. Los trabajos prácticos de laboratorio fueron desarrollados aprovechando videos ilustrativos realizados por el equipo docente complementados por una guía especialmente preparada donde en forma pormenorizada se explicaban cada uno de los pasos de la experiencia, con ejemplos de cálculos y gráficas necesarias. En este caso, las consultas que más se utilizaron fueron por correo electrónico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pandemia ha transformado los contextos de implementación de las cursadas, por el uso de plataformas y la necesidad de considerar condiciones diferentes. Ha sido preciso tomar decisiones y contar con recursos que nos desafiaban. Nuestra motivación fue el ser conscientes de que la docencia virtual no es sólo “colgar” unos materiales en PDF o enviar enlaces a videos grabados por el docente y que en estos escenarios se debe procurar la integración, el acompañamiento y el desarrollo del espíritu crítico. Una de las herramientas utilizadas por nuestro equipo de trabajo en este desafío fue la implementación de las consultas en el contexto virtual. Es claro que las consultas, ya sean en forma presencial o virtual, no es una actividad innovadora, ni exclusiva de nuestro curso. Sin embargo, en nuestra experiencia, éstas fueron eventos enriquecedores, y, para nuestros estudiantes una oportunidad de comunicación muy fructífera. Observamos tanto una mayor intervención considerando el número de estudiantes como así también menor inhibición para formular las preguntas. Cabe señalar que, la participación en foros de debate o consulta no tuvieron buena recepción por parte de nuestros estudiantes. Según los resultados de las encuestas, más del 40% concluyeron que el cursado de manera virtual les generaba ansiedad, desconcierto, angustia, no obstante, todos consideraron que la comunicación con el equipo docente fue buena, de ellos el 56% expresaron que era muy buena. Por otro lado, esta posibilidad de contar con los materiales y consultas “24x7” fue una estrategia muy valorada puesto que concluyeron que fueron más hábiles para gestionar y optimizar sus tiempos, y además consideraron que lograron ser más autodidactas. Una de las preguntas de la encuesta fue si en el año 2021 volviéramos a la presencialidad cuál de las herramientas utilizadas sería conveniente mantener. A la cual, el 72% de nuestros estudiantes propusieron que las consultas continuaran en forma virtual.

En las actividades sincrónicas participaron el 64% de nuestros estudiantes, el 12% no “asistió” a éstas por falta de datos para acceder a internet o tener otra actividad en ese mismo horario.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones arribadas a partir de la implementación de consultas en forma virtual nos alientan a evaluarlas como adecuadas para nuestros estudiantes en el presente contexto, y, por otro lado, seguir utilizándolas como una alternativa adicional en la educación presencial.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075.locale=es>

# TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: DE LA PRESENCIALIDAD A LA VIRTUALIDAD

**Verónica Lanaro<sup>1</sup>, María Virginia Davin<sup>1</sup>, María Renata Loyola<sup>2</sup>, Mauricio Filippa<sup>1</sup>**

**1** Área de Química Física. Facultad de Química Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis. San Luis. Argentina.

**2** Área 7 Estrategia de Producción. Departamento de Comunicación. Facultad de Ciencias Humanas. UNSL. San Luis. Argentina

[mfili@unsl.edu.ar](mailto:mfili@unsl.edu.ar)

#

videoguías,  
TPL,  
enseñanza virtual.

## RESUMEN

La pandemia ha generado cambios en la docencia y modificado la forma de transmitir el conocimiento y su apropiación. En este trabajo, evaluamos el impacto de estos cambios en la formación de los estudiantes. Entre las modificaciones introducidas en las actividades prácticas de la asignatura Química Física (Farmacia), una de ellas fue la realización de videos de trabajos prácticos de laboratorios (TPL) junto con sus guías de trabajo. Con el objeto de evaluar esta práctica además de nuestro análisis, invitamos a nuestros estudiantes a completar una encuesta anónima. Es claro que las habilidades procedimentales no pudieron desarrollarse, no obstante, observamos excelentes respuestas de los estudiantes con presentaciones similares a las realizadas en la presencialidad. Además, los estudiantes consideraron como muy valiosas estas estrategias para el aprendizaje de las actividades del laboratorio.

Palabras Claves. Videoguías, TPL, enseñanza virtual.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La emergencia sanitaria obligó al sistema educativo a emigrar hacia un modelo desarrollado principalmente en aulas virtuales de forma sincrónica y asincrónica. Esta situación supuso un desafío para todos, tanto docentes como estudiantes, que nos vimos obligados a realizar un trabajo colaborativo para lograr los objetivos (Córdor-Herrera, 2020). En nuestro equipo docente del curso Química Física de la carrera de Farmacia se generó un espacio de discusión, acerca de la metodología que utilizaríamos en el segundo cuatrimestre. Fundamentalmente, la preocupación radicaba en que las actividades prácticas de laboratorio pudieran ser transmitidas a través de la virtualidad, de forma que el conocimiento fuera realmente apropiado por nuestros estudiantes. Teniendo en cuenta que son muy pocas las herramientas tecnológicas disponibles específicas del curso, decidimos elaborar videos explicativos de cada uno de los laboratorios que comprenden el currículo del curso y además adicionamos guías especialmente diseñadas.

## OBJETIVOS

Reflexionar sobre el grado asimilación de conocimientos prácticos de los estudiantes del curso Química Física mediados por la virtualidad.

## DESARROLLO DE METODOLOGÍA

Los docentes realizamos videos descriptivos cortos en los espacios de la Universidad. El contenido de estos recursos didácticos incluye la explicación de los aspectos relevantes de la experiencia, resaltando las precauciones especiales inherentes a la actividad y comentando las observaciones del laboratorio. Asimismo, se confeccionó una guía especial y diferente a la existente para la presencialidad, en la que se desarrollan los conceptos teóricos mínimos necesarios para realizar el TPL, se da el enlace al video y una pormenorizada explicación de los pasos requeridos para llevar a cabo los cálculos y las conclusiones (<https://drive.google.com/file/d/1Sdj5SG4MqyqgBu4cNHuLVsrBwWzab6ux/view?usp=sharing>) Para evaluar el impacto del trabajo realizado, se realizó una consulta a los estudiantes mediante un Formulario de Google con el fin hacer un diagnóstico de las vivencias que transitan nuestros estudiantes y también evaluar futuras modificaciones de los materiales de estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del resultado se realizó considerando la respuesta de los estudiantes y por el otro, la visión de nuestro equipo docente. El curso lo conforman 25 estudiantes y 18 respuestas obtuvimos al formulario. Consultados respecto de la disponibilidad de equipos (PC, notebook, etc.) solo para un 30% es de su uso exclusivo, el resto deben compartir. El mismo porcentaje se obtiene respondiendo a que la conexión a internet es de mala calidad. Asimismo, un 75% considera que el estudio en la virtualidad le exige un mayor esfuerzo. Analizando puntualmente los recursos adoptados, un 83% los consideran muy valioso, porcentajes mayores del 88 y 94% se obtienen cuando los estudiantes son consultados sobre si los videos y las guías les resultaron útiles. Indagados sobre el porcentaje de apropiación de conocimientos de las actividades prácticas se halló una distribución más amplia, un 27,8% consideró que su aprendizaje fue de un 50% de lo que hubiera sido en forma presencial, un 50% en un 75% y porcentajes menores para los extremos. Preguntando sobre un nuevo curso en forma presencial la mayoría considera que los prácticos de laboratorio se deben realizar bajo la forma de presencialidad y que si bien las guías fueron de mucha utilidad los aspectos prácticos no son posibles de transmitir. Respecto a nuestro análisis, detectamos que los estudiantes eran más participativos en las consultas previas a la elaboración del informe de TPL, en tanto que, la aprobación y calidad eran similares a los de la presencialidad.

## CONCLUSIONES

Los resultados hallados en la utilización de entornos virtuales para la enseñanza de las actividades prácticas de laboratorio nos alientan a pensar que fueron acertados en este contexto, y seguramente se incorporarán como materiales didácticos complementarios, que estarán disponibles en la presencialidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Córdor-Herrera, O., (2020). Educar en tiempos de COVID-19. *CienciAmérica*. 9 (2), 31-37.

# ¿ES POSIBLE UNA DINÁMICA DE TALLER PARA ENSEÑAR BIOMATEMÁTICA EN ENTORNOS VIRTUALES?

**Alcides José Leguto y  
Juan Pablo Rebechi**

Área Matemática. Facultad de Ciencias  
Bioquímicas y Farmacéuticas (FCByF).  
Universidad Nacional de Rosario (UNR).  
[aleguto@fbioyf.unr.edu.ar](mailto:aleguto@fbioyf.unr.edu.ar)

#

dinámica de taller,  
biomatemática,  
estrategias constructivistas,  
enseñanza en entornos virtuales.

## RESUMEN

La dinámica de taller ha establecido metodologías constructivistas que favorecen el aprendizaje significativo. Los entornos tecnológicos suponen un obstáculo a la hora de proponer talleres pues se duda sobre la validez de los aprendizajes construidos en éstos. Se describe una experiencia de adaptación de un Taller de Matemática a la virtualidad. Los indicadores de resultado obtenidos son similares o superiores a las experiencias presenciales en lo que respecta a evidencias de aprendizaje, aprendizaje colaborativo, desarrollo de competencias argumentativas y equidad de acceso a la educación pública universitaria. Se reflexiona acerca de la potencialidad de la enseñanza en entornos virtuales y las estrategias para evitar sus obstáculos.

Palabras clave. Dinámica de taller. Biomatemática. Estrategias constructivistas. Enseñanza en entornos virtuales.

## INTRODUCCIÓN

*De acuerdo a las concepciones constructivistas, el aprendizaje es subjetivo y autoestructurante, y se facilita gracias a la interacción con otros, reconstruyendo saberes colaborativa y socialmente. Las dinámicas de trabajo deben incorporar tareas auténticas y culturalmente significativas, relacionadas con experiencias previas pero que sustenten puentes cognitivos con lo nuevo (Arceo, F., Rojas, G., & González, E., 2010).*

De Vincenzi (2009) afirma que la dinámica de taller ha establecido metodologías constructivistas que favorecen el aprendizaje significativo. Los supuestos didácticos que subyacen a éstas son:

- (a) un *modelo pedagógico ecológico* en el aula;
- (b) una *intencionalidad educativa* del docente que define problemas, apoya teórica, metodológica y bibliográficamente, y toma un rol de guía inquisidor que evidencia la heurística de las propuestas estudiantiles;
- (c) un *protagonismo activo* de cada estudiante en su proceso de aprendizaje, y su rol como productor de construcciones propias y reflexivas;

(d) el *valor instrumental del contenido*, supeditado a los intercambios sociales, la negociación de significados y la interrelación teoría-práctica-investigación para conocer e intervenir en una realidad contextualizada y potencialmente significativa. Los entornos tecnológicos suponen un obstáculo a la hora de proponer dinámicas constructivistas, específicamente talleres, debido al magro conocimiento tecnológico y didáctico-tecnológico disciplinar de los docentes, la ruptura de la tradicional concepción jerárquica de la relación estudiante-docente ante el manejo instrumental y los juicios sobre la validez de los aprendizajes construidos en contextos virtuales (Morales-Capilla, M., Trujillo-Torres, J. M. & Raso-Sánchez, F., 2015). Ante esta situación, numerosas propuestas educativas son reestructuradas con características tradicionales. Se establece como interrogante la posibilidad de adaptar a la virtualidad una asignatura diagramada y ofrecida originalmente en dinámica de taller.

## OBJETIVOS

Describir las adaptaciones realizadas para la asignatura Taller de Matemática Aplicada a la virtualidad, y reflexionar sobre los efectos de las mismas.

## DESARROLLO

El Taller de Matemática Aplicada es un espacio curricular obligatorio del segundo cuatrimestre del segundo año de la Lic. en Biotecnología de la FCByF. Durante el ciclo lectivo 2020 fue cursada (en toda su duración) por 80 estudiantes (65 cursantes regulares y 15 pertenecientes a planes anteriores de la carrera o a la Lic. en Química).

Las adaptaciones del espacio a la virtualidad fueron guiadas por los supuestos didácticos previamente presentados:

(a) El *modelo pedagógico ecológico* se sustentó en encuentros sincrónicos semanales de dos horas de duración, utilizando Discord como entorno virtual de comunicación. El mismo permite que cada grupo de trabajo (2-5 estudiantes) trabaje paralelamente en una sala común y en sub salas accesibles por los docentes en tiempo real y a demanda. En las mismas los estudiantes pueden trabajar colaborativamente e interactuar por voz, video, texto, y compartir pantallas.

(b) *El rol de los docentes* en las instancias sincrónicas se centró en la escucha activa, como mediadores e integradores, y en la intervención sobre las propuestas concretas de los estudiantes. Asimismo, establecieron problemas de índole científico-social cuya resolución requería elaboración personal y grupal, y reflexión crítica ante la multiplicidad de respuestas.

(c) *El rol de los estudiantes* estuvo signado por la coproducción de informes de resolución de las problemáticas planteadas, focalizando en competencias argumentativas.

(d) El *contenido disciplinar* abarca fundamentos del álgebra lineal y combinatoria, y metodologías habituales del quehacer profesional de biotecnólogos, como la utilización de software matemático general y específico, y una discusión sobre su pertinencia, alcance y criterio. La evaluación del espacio fue continua y formativa. Al finalizar, se propuso una instancia final sumativa similar a las propuestas en cohortes anteriores para comparación.



## RESULTADOS Y REFLEXIONES

La estrategia utilizada fue considerada positiva por los estudiantes y superadora ante los enfoques tradicionales que se establecieron en otras materias con formato taller. Expresaron “haber aprendido más” que en el cursado tradicional de los espacios previos con contenido matemático, fundamentalmente por la relación con problemas de interés y el desarrollo de competencias argumentativas ante el debate grupal. Un 10% de los estudiantes expresaron haber podido cursar la asignatura gracias a su modalidad virtual, y el nivel de deserción disminuyó notablemente (12% versus 67% en 2019). Los resultados de la evaluación sumativa y formativa indicaron un real y progresivo aprovechamiento de la propuesta. Desde una perspectiva cuantitativa, el porcentaje de aprobación del espacio (90%) y la calificación promedio (79%) es relativamente elevado y similar al de la cohorte anterior (92% y 81% respectivamente), utilizando los mismos criterios de evaluación. Como reflexión final, consideramos que se ha puesto en evidencia la potencialidad de las propuestas de enseñanza mediadas por tecnología en los contextos contemporáneos, y cómo la innovación educativa permite aprovecharlas sin ir en desmedro de la significatividad de los aprendizajes o las ventajas de las dinámicas constructivistas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arceo, F., Rojas, G., & González, E. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-Hill Interamericana.
- De Vincenzi, A. (2009). La práctica educativa en el marco del aula taller. *Revista de educación y desarrollo*, 10, 47-47.
- Morales-Capilla, M., Trujillo-Torres, J. M. & Raso-Sánchez, F. (2015). Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 103-117.

# SIMULAR PARA FAVORECER APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS: UN TRABAJO PRÁCTICO VIRTUAL UTILIZANDO COPASI

**Irene C. Mangialavori  
y Gabriela E. Gómez**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Química Biológica e IQUIFIB (UBA-CONICET).

[irenem@qb.ffyb.uba.ar](mailto:irenem@qb.ffyb.uba.ar)

[ggomez@qb.ffyb.uba.ar](mailto:ggomez@qb.ffyb.uba.ar)

#

simuladores,

trabajo práctico virtual,

evaluación de proceso..

## RESUMEN

En este trabajo, tomamos un recurso didáctico que se utilizó en nuestra materia anteriormente lo reformulamos para favorecer los procesos de aprendizaje y la enseñanza remota de emergencia. Los contenidos procedimentales y actitudinales suelen estar íntimamente ligados a las prácticas presenciales de laboratorio, y aunque éstas son irremplazables, los simuladores son un recurso que presenta excelentes potencialidades. Aquí describimos un “Trabajo Práctico Virtual” para la asignatura Química Biológica Superior (FFyB-UBA) usando COPASI. Este software permite simular desde reacciones sencillas hasta rutas metabólicas. La propuesta cuenta con dos actividades prácticas principales, en la primera, los estudiantes utilizan una “Guía de Trabajo Práctico” diseñada por los docentes como hoja de ruta, y en la segunda, los estudiantes realizan una producción donde formulan un problema real, plantean hipótesis, las ponen a prueba y diseñan estrategias experimentales. Los aprendizajes son evaluados por el docente a través del seguimiento y acompañamiento a los estudiantes en el proceso (evaluación de proceso).

Palabras clave. Simuladores. Trabajo Práctico Virtual. Evaluación de Proceso.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La propuesta está diseñada para el módulo “Análisis de Control Metabólico” de la asignatura Química Biológica Superior. Esta asignatura corresponde al 4° año de la carrera de Bioquímica (FFyB-UBA) y en cada cohorte hay un promedio de 180 estudiantes.

Los contenidos procedimentales y actitudinales suelen estar íntimamente ligados a las prácticas presenciales de laboratorio, por lo que la pandemia de COVID-19 presenta un gran desafío para la enseñanza de las biociencias. Si bien “hacer con las manos” tiene una connotación muy importante, los simuladores son una herramienta que presenta excelentes potencialidades tanto para el aprendizaje de ciertas habilidades como para favorecer la apropiación de los contenidos conceptuales<sup>2</sup>. En este trabajo, proponemos un “trabajo

práctico virtual” utilizando COPASI, un software gratuito para la simulación y el análisis de redes bioquímicas y su dinámica.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es proponer una actividad para abordar contenidos procedimentales y actitudinales, favorecer el aprendizaje metacognitivo y poder evaluar el proceso.

## DESARROLLO

El desarrollo de la actividad está planteado durante dos semanas, luego del abordaje de los contenidos conceptuales. La planificación general se basa en el modelo de aula invertida y aprendizaje activo<sup>1</sup>, dado que contará con dos actividades asincrónicas y dos encuentros sincrónicos en los que los estudiantes trabajarán sobre la tarea planteada guiados por el docente y de acuerdo a su propio proceso de aprendizaje. Como recursos principales, se utilizarán el software COPASI (<http://copasi.org/Download/>), el Campus Virtual de la facultad y material audiovisual realizado por los docentes para favorecer la comprensión de la utilización del software y plantear la propuesta de trabajo práctico. La actividad se realizará de manera colaborativa en grupos de 3 estudiantes cada uno.

**Semana 1.** Sobre la base de una Guía, cada grupo realiza de manera colaborativa la primera parte del trabajo práctico basado en un modelo experimental (glucólisis) de manera asincrónica.

Durante esta primera etapa, abordan los contenidos con un modelo sencillo y consignas para identificar los contenidos esenciales. En el encuentro sincrónico, los estudiantes son organizados en “salas virtuales”, y junto al docente, consultan, analizan y discuten los resultados de su TP. Luego se realiza una “puesta en común”. Los estudiantes deben entregar un “informe” sobre la actividad realizada. Se introduce la segunda actividad.

**Semana 2.** Cada grupo debe realizar una producción que incluya: (1) formular un problema bioquímico real (extraído de la bibliografía u original), (2) plantear una hipótesis, (3) ponerla a prueba simulando con COPASI, (4) diseñar la estrategia experimental que permitiría abordarlo. Durante el desarrollo, los grupos son acompañados por los docentes a través del espacio de consulta. En el encuentro sincrónico, cada grupo realizará una presentación de 5-7 min de su producción (en el soporte que elijan) para una discusión general de las propuestas (evaluación por pares). El docente intervendrá actuando como guía y “reforzando” los conceptos más importantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las cohortes de 2014-2017, COPASI fue utilizado como recurso pedagógico para favorecer el aprendizaje de los contenidos conceptuales. El encuentro era en formato taller. De acuerdo al resultado de las encuestas luego de la finalización de la materia, el 78% de los estudiantes que las completaron opinaron que el simulador fue útil o muy útil para favorecer el aprendizaje de los contenidos del módulo. En este trabajo, retomamos este recurso y lo adaptamos para generar un trabajo práctico virtual en el que se aborden contenidos procedimentales y actitudinales. El software permite cambiar variables y parámetros simulando el efecto que ello produce sobre una vía metabólica, emulando el resultado de un posible experimento. Al igual que en un trabajo práctico presencial, es posible abordar tanto contenidos conceptuales como procedimentales planteando así una actividad sinérgica para el proceso de aprendizaje.

En el contexto de la pandemia, no solo la presencialidad sino también la sincronidad, son dos cuestiones fundamentales a tener en cuenta al momento de diseñar actividades. Esta propuesta puede llevarse adelante de manera asincrónica junto con un fluido intercambio (retroalimentación) entre el estudiante y el docente a través de foros o mensajería interna del campus virtual. De esta manera, se favorece que los estudiantes regulen su propio aprendizaje como así también, que el docente los acompañe y guíe en ese proceso. Por último, la actividad ofrece la posibilidad de realizar una evaluación formativa, sin el stress de la evaluación “en línea”<sup>4</sup>. Además, las respuestas involucradas en la producción son totalmente abiertas y derivan de procesos cognitivos más complejos que la reproducción de la literatura. El encuentro sincrónico final permite la evaluación por pares, una estrategia que fomenta el aprendizaje metacognitivo y es recomendada para grupos numerosos<sup>4</sup> en la enseñanza remota de emergencia.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Este trabajo acerca una propuesta basada en un recurso que ha sido validado en años anteriores, para abordar dos de los desafíos más importantes que nos ha impuesto la enseñanza remota de emergencia: la enseñanza de contenidos asociados a las prácticas de laboratorio y la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lorenzo, M. G. (2018). Los contenidos de ciencias naturales en la enseñanza universitaria: especificidad, abstracción y orientación profesional. *Aula Universitaria*, 19. <https://doi.org/10.14409/au.v0i19.6709>
- Maricel Occelli, M., Garcia Romano, L. (2018) “Los simuladores en la enseñanza de la biología. Docentes conectados. Año 1. Vol. 1. <https://www.evirtual.unsl.edu.ar/revistas/index.php/dc/article/view/15>
- Dra. Carla Hernández (2020) “Estrategias para promover el aprendizaje activo en ciencias a distancia”. Dentro del marco de Seminarios del CIAEC “Enseñar ciencias experimentales en tiempos de pandemia”
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*.

# ADAPTACIÓN DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN EN TIEMPO DE PANDEMIA

**Estela Motta, Florencia Fangio, Miriam Iurlina, Liesel Gende**

Universidad Nacional de Mar del Plata,  
Facultad Ciencias Exactas y Naturales,  
Cátedra Bromatología y Nutrición  
[estelaleonormotta@hotmail.com](mailto:estelaleonormotta@hotmail.com)

#  
presencial,  
virtual,  
trabajos prácticos en casa,  
adaptación.

## RESUMEN

Bromatología y Nutrición está dirigida a alumnos del quinto año de la carrera de Bioquímica. La aparición de la pandemia nos lleva a buscar nuevas alternativas para las actividades prácticas. Se plantea como objetivo trasladar las destrezas, habilidades e inconvenientes que se pudieran presentar desde los trabajos prácticos presenciales a la experiencia de realizarlo en sus hogares.

Se indicó prepararan, espuma a partir de clara de huevo, respetando las condiciones experimentales del laboratorio y determinando su estabilidad y abundancia. Se observó que los alumnos manifestaron una mejor comprensión de los aspectos prácticos. El paradigma educativo ha cambiado debido a la pandemia. El aprendizaje está reorientando la educación hacia la posibilidad de virtualizar las clases con contenido teórico, pero con dificultades en cuanto a la realización de trabajos prácticos. Sin embargo, algunas actividades prácticas podrían adecuarse y trasladarse a sus hogares como actividades de preparación previa del trabajo práctico presencial.

Palabras claves: presencial, virtual, trabajos prácticos en casa, adaptación.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La materia Bromatología y Nutrición de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata está dirigida a los alumnos del quinto año de la carrera de Bioquímica, la misma incluye clases teóricas, 5 seminarios (actividades de aula) y 9 trabajos prácticos (TP) y se cursa durante el primer cuatrimestre. El primer TP titulado “Composición de los alimentos” tiene como objetivo la determinación del contenido de grasas, cenizas, humedad, azúcares, en tanto que, en los siguientes TPs se analizan distintos grupos de alimentos (leche, queso, pescado, jugos, miel). En el último trabajo práctico se estudian y observan en el laboratorio las propiedades funcionales de espumas, emulsiones, almidones y masa de gluten. Los laboratorios constituyen una parte fundamental de las carreras universitarias que presentan un

fuerte componente experimental en el perfil del egresado. La aparición de la pandemia en marzo nos lleva a buscar nuevas alternativas para llevar las actividades prácticas a los alumnos.

## OBJETIVO

Se plantea como objetivo lograr trasladar las destrezas, habilidades e inconvenientes que se pudieran presentar desde los trabajos prácticos presenciales a la experiencia de realizarlo en sus hogares.

## METODOLOGÍA

Se realizaron clases explicativas de los TP haciendo uso de plataformas de videoconferencia, basadas en los fundamentos de la metodología, explicación y demostración de los equipos necesarios para cada determinación. En el análisis de grasas por Soxhlet se buscaron imágenes del equipo que mostraba la dinámica de la evaporación, condensación y sifonado. Para el análisis de jugos se dibujaron los equipos para lograr trasladar la experiencia del laboratorio a las explicaciones del TP. Se plantearon para cada trabajo práctico la realización de informes de laboratorio en base a resultados experimentales obtenidos en años anteriores, que los alumnos entregaron por grupo de trabajo desarrollando en cada informe, objetivos, fundamentos, resultados, evaluación y conclusiones. Luego de la primera evaluación parcial práctica, se observó que los alumnos tuvieron dificultades en la resolución de aquellas preguntas relacionadas a problemas prácticos; por Ejemplo: qué errores por exceso o defecto espera ocurran si deja de calentar, si el paso de digestión del alimento fue incompleto etc. Teníamos conocimiento que, en algunas áreas básicas de la química en universidades de otros países, los alumnos habían realizado algunas experiencias prácticas en sus hogares, en aquellos casos que no conllevara a un riesgo. En ese sentido, planteamos para una los objetivos del trabajo práctico de “Propiedades funcionales” que lo realizaran en sus casas y que enviaran con fotos incluidas en el informe la actividad realizada. Se indicó prepararan en las cocinas de sus hogares, la espuma a partir de clara de huevo, respetando las condiciones experimentales del laboratorio y determinando la estabilidad y abundancia de la espuma bajo distintas condiciones (agregado de azúcar pre y post batido, agregado de sal, agregado de lípidos y haciendo cambios en la velocidad de batido). Se transcribe la consigna propuesta: Indique en el informe si aumenta, disminuye o se mantiene igual el volumen escurrido (aplicando tiempo óptimo de batido) por agregado de ClNa, azúcar post y pre batido, estimando que volúmenes podría obtener. Observar abundancia, textura y aspecto y brillo. Incluya fotos. Realice en su casa el batido de a. 1 clara de huevo batida durante 2 minutos a máxima velocidad; b. 1 clara de huevo batida con agregado de sal durante 2 minutos a máxima velocidad; c. 1 clara de huevo batida con agregado de lípidos de yema pre batido durante 2 minutos a máxima velocidad; 1 clara de huevo batida con agregado de azúcar pre batido durante 2 minutos a máxima velocidad; 1 clara de huevo batida con agregado de azúcar post batido durante 2 minutos a máxima velocidad.

## RESULTADOS

Cada alumno realizó en sus casas, según la consigna planteada. Se observó, se registró mediante fotos y se informó la abundancia, textura, aspecto y brillo de la espuma obtenida en distintas condiciones experimentales. Para evaluar la estabilidad de la espuma, el alumno comparó los volúmenes escurridos obtenidos luego de 30 minutos. Se pudo observar que los alumnos manifestaron una mejor comprensión de los aspectos prácticos, demostrado en los resultados y conclusiones explicitadas en sus informes. Las respuestas que presentaron a las cuestiones y situaciones experimentales fueron acordes a los resultados esperados, sin

requerir adicionales instancias de corrección. Esto nos anima a futuras experiencias de realización de actividades prácticas que puedan ser trasladables a sus casas, más aún teniendo en cuenta que algunas de ellas consisten en la observación de las características organolépticas en distintas condiciones experimentales y que no requieren de equipos de laboratorio ni de reactivos o solventes. Además, el alimento puede ser adquirido por el alumno, siendo inocuo, no presentando riesgos adicionales.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Claramente el paradigma educativo ha cambiado debido a la pandemia. El aprendizaje está reorientando la educación hacia la posibilidad de virtualizar las clases con contenido teórico, pero con dificultades en cuanto a la realización de trabajos prácticos. Sin embargo, teniendo en cuenta cada caso, en particular algunas actividades prácticas pueden ser realizables en otros lugares que no requieran las condiciones de seguridad del laboratorio, y podrían ser incorporadas en el futuro como actividades de preparación previa del trabajo práctico presencial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustian, H.Y., Seery, M. K. (2017) Reasserting the role of pre-laboratory activities in chemistry education: a proposed framework for their design. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 18, 518. Lowery Bretz, S (2019). Evidence for the Importance of Laboratory Courses. *J.Chem. Educ.* 96, 193–195.
- Seery, M.K., (2020) Establishing the Laboratory as the Place to Learn How to Do Chemistry. *J. Chem. Educ.*, 97, 1511–1514.

# IMPORTANCIA DE CONOCER EL ESTADO DE CONECTIVIDAD O ACCESO INFORMÁTICO DE LOS ALUMNOS PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES

**Gonzalo Ojeda; Francisco Camargo; Nadia Filippis; Barbara Ricciardi; Ana María Torres**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE. Av. Libertad 5470. Corrientes. Argentina.

[gaojeda@exa.unne.edu.ar](mailto:gaojeda@exa.unne.edu.ar)

#  
conectividad,  
rendimiento,  
estrategias curriculares.

## RESUMEN

Asegurar la continuidad de las actividades académicas durante el 2020 representó un desafío para docentes y alumnos. Diversas realidades sociales, económicas, tecnológicas y de acceso a conectividad significaron un desafío para todos los efectores de la educación universitaria. Sin embargo, esta situación permitió la adquisición de habilidades que permiten reconocer la importancia de la diagramación de actividades curriculares acordes a la situación extraordinaria. En la asignatura Toxicología y Química Legal se consideró fundamental conocer el grado de conectividad de los alumnos antes de diagramar la propuesta de cursado adecuado a modalidad virtual. Los resultados obtenidos indicaron que la transición de la presencialidad a la virtualidad fue satisfactoria, con más del 90% de alumnos que lograron regularizar el cursado.

Palabras claves: conectividad, rendimiento, estrategias curriculares.

## INTRODUCCIÓN

El 19 de marzo de 2020 luego de la disposición del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO), las actividades presenciales en todos los ámbitos educativos se vieron interrumpidas. Esto requirió realizar una rápida adecuación de las actividades académicas a fin de asegurar la continuidad de la formación de los alumnos. La asignatura Toxicología y Química Legal se dicta en el primer cuatrimestre del quinto año de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Al momento de implementarse el ASPO la asignatura llevaba 2 semanas de cursado presencial, con 36 alumnos inscriptos. La asignatura cuenta con 4 docentes concursados y una docente adscripta, con conocimientos de herramientas TICs al momento de re-adecuación de actividades. Antes de delinear una estrategia para afrontar la continuidad del cursado, los docentes decidieron realizar una encuesta de situación para conocer el estado de conectividad de los alumnos.



## OBJETIVO

Conocer el estado de conectividad o acceso a internet de los alumnos para diagramar una estrategia de continuidad de cursado.

## DESARROLLO

El docente responsable de la asignatura puso en conocimiento a los alumnos las disposiciones acatadas por la UNNE en referencia a la continuidad de cursado aprovechando la comunicación mediante el aula virtual disponible. Se explicitó la importancia de recabar información acerca de sus posibilidades de conectividad para diagramar una estrategia que no implique una dificultad adicional a la realidad, de manera de asegurar un cursado que resulte beneficioso para alumnos y docentes (Fernandez y Gonzalez, 2009). Se elaboró una encuesta con 4 preguntas en la herramienta Google Forms, disponiendo de 4 días para participar de manera voluntaria y anónima. Se asignó además, un espacio para que dejen algún comentario o sugerencia. Las preguntas fueron: 1-¿Posee PC/Notebook en su domicilio?; 2-¿Tiene plan de conexión a internet en su domicilio (cable/wifi)?; 3-¿En caso de poseer PC/notebook/netbook: tiene webcam?; 4-¿Podrá participar de los seminarios si los mismos se realizan de modo sincrónico? Del total de alumnos (36), la encuesta fue respondida por 30. El análisis de los resultados de las preguntas 1 y 2, indicó que el 90% de los alumnos poseía PC/notebook y que el 93% poseía algún plan de conexión a internet. Sin embargo 40% de los alumnos no poseía webcam y 36% se vería imposibilitado de realizar actividades sincrónicas.

Resulta interesante mencionar que la imposibilidad de realizar actividades sincrónicas se asoció en algunos casos, según los comentarios dejados en el punto 5 de la encuesta, a experiencias previas negativas o problemas de conectividad más que a cuestiones personales. En base a los resultados, los docentes reconocieron que no era factible el desarrollo de actividades sincrónicas dado que el 40% de los alumnos presentarían alguna dificultad. Por este motivo la estrategia de continuidad consistió en adecuar los contenidos teóricos en formato de video (disponibles en YouTube y en el aula virtual), actividades de trabajo colaborativo asincrónico (VoiceThread) y actividades de evaluación en formularios Moodle. En la figura 1 se presentan los resultados correspondientes a la finalización de cursado, se observa que el 92 % de los alumnos logró culminar satisfactoriamente el cursado de la asignatura.

Resultados fin de cursado Toxicología y Química Legal - FaCENA - UNNE - 2020

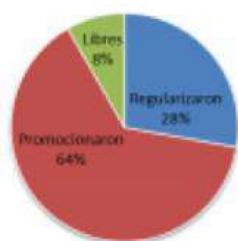


Figura 1. Resultados académicos de la asignatura

Si tenemos en cuenta resultados de años anteriores (2019: 94%; 2018: 97,2% y 2017: 96%) y considerando que a algunos alumnos cursaron como condicionales por la suspensión de los exámenes de marzo, podemos decir que la aplicación de las estrategias diseñadas a partir del relevamiento inicial no tuvo impacto negativo. Vemos entonces como una diagramación de actividades teniendo en cuenta las capacidades de acceso a conectividad y medios informáticos de los alumnos resultó clave para asegurar la continuidad de cursado en una situación extraordinaria como el ASPO, sin que esto signifique un inconveniente para alumnos y

docentes. Repensar las actividades que se realizan en presencialidad para que sean significativas en la virtualidad (Barberà y Badía, 2004) es una condición necesaria pero no suficiente si no se tiene en cuenta la accesibilidad a tecnología de los alumnos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barberà, E.; Badía, A. (2004). Educar con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Antonio Machado Libros S.A. Madrid. Vol. CXLVII, colección Aprendizaje. ISBN 84-7774-147-6.
- Fernández, M.; González, A. (2009). Estrategias Didácticas Educativas en Entornos Virtuales para el Aprendizaje. Revista Electrónica: "Actualizaciones Investigativas en Educación". Volumen 9. Número 2. Año 2009, ISSN 1409-4703.

# DISEÑO Y REFLEXIONES SOBRE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE PROPUESTAS PARA EL MÓDULO DE ANEMIAS ANTE LAS DEMANDAS EDUCATIVAS ORIGINADAS POR LA COVID-19

**María Mónica Remedi,  
Natalia Cavallo, Clarisa  
Manzone Rodriguez,  
Ana Carolina Donadio**

Universidad Nacional de Córdoba.  
Facultad de Ciencias Químicas (FCQ-  
UNC), Departamento de Bioquímica  
Clínica. Centro de Investigaciones  
en Bioquímica Clínica e Inmunología  
(CIBICI-CONICET). Haya de la Torre y  
Medina Allende s/n. Ciudad Universitaria.  
Córdoba X5000HUA. Argentina.  
[ana.carolina.donadio@unc.edu.ar](mailto:ana.carolina.donadio@unc.edu.ar)

#  
enseñanza de la bioquímica,  
actividades virtuales,  
formación asistencial.

## RESUMEN

Análisis de las actividades realizadas para el módulo de Anemias, en la asignatura Química Clínica II de la Carrera de Bioquímica de la FCQ-UNC, durante la enseñanza remota de emergencia. El objetivo fue proporcionar una actividad virtual que reemplace la actividad clásica del laboratorio. Se utilizó el formato de “análisis de casos”, un foro para consultas, sugiriéndose la resolución grupal, con una entrega diferida y devoluciones individuales. La actividad se desarrolló satisfactoriamente, aunque la corrección fue engorrosa por la opción de resolución individual. Tanto la actividad como el foro tuvieron una apreciación positiva por un 77,8 % y 73,6% de los alumnos encuestados, respectivamente. Un alto porcentaje considera imprescindible realizar actividades presenciales de microscopía para completar su formación. Conclusión: La actividad fue satisfactoria y tuvo buena aceptación. Se agregarán actividades sincrónicas, de resolución de casos ejemplificadores y se estimulará la resolución grupal para favorecer la construcción conjunta de saberes.

Palabras clave: Enseñanza de la Bioquímica. Actividades virtuales. Formación asistencial.

## INTRODUCCIÓN/CONTEXTO

En este trabajo se presenta un análisis de las actividades implementadas en el marco de la enseñanza remota de emergencia, realizadas para el bloque temático de Anemias, en la asignatura Química Clínica II del ciclo superior de la Carrera de Bioquímica de la FCQ-UNC. El bloque temático incluye conceptos básicos relativos a estructura y metabolismo del glóbulo rojo, aquellos cambios que dan origen a las anemias, así como las causas y manifestaciones de estos cambios en sangre periférica. El objetivo final de aprendizaje es que el alumno pueda distinguir estas manifestaciones en el estudio de laboratorio, y en base a éstas pueda ofrecer alternativas diagnósticas que dirijan a los profesionales médicos a conocer/resolver las causas y establecer el tratamiento adecuado para el paciente. El dictado clásico incluye clases teóricas presenciales (10hs reloj) y dos actividades de laboratorio: una de 3hs de trabajo con microscopios, (20 alumnos por

turno, en microscopios individuales, cada 2-3 docentes), discusión de algoritmos diagnósticos y evaluación final; la otra actividad práctica, de 4hs (10-12 alumnos por turno/docente), incluye el desarrollo de metodologías especializadas, trabajo en el microscopio, discusión de algoritmos diagnósticos y evaluación.

## OBJETIVOS

Proporcionar a los alumnos una actividad que pudiese, en parte, reemplazar la clásica actividad de laboratorio para el estudio de las anemias a fin de alcanzar los objetivos de aprendizaje del bloque temático.

## METODOLOGÍA

Se diseñaron y elaboraron actividades del tipo “resolución de casos”, las que reemplazaron las actividades clásicas de laboratorio. Estas incluyeron datos clínicos relevantes del paciente, el hemograma cuantitativo, datos de laboratorio complementarios y fotos de distintos campos del frotis de sangre periférica. Cada actividad práctica incluyó 4 casos diferentes y actividades por resolver. Las actividades prácticas fueron diseñadas en equipo, a través de reuniones virtuales, utilizando materiales y datos de laboratorio provistos por algunos docentes que realizan actividad asistencial, lo que permitió obtener datos e imágenes reales. Los alumnos contaron con 6 días para analizar y discutir a “libro abierto” los casos y se sugirió el trabajo en grupo para su resolución. Se implementó un foro, diseñado para que todos pudiesen responder, orientar el desarrollo de la actividad y evacuar dudas, el que fue supervisado por los docentes.

Las respuestas o informe se depositaron en el aula virtual, sobre las que se realizaron devoluciones individuales durante la semana siguiente. Por reglamento se clasificó como aprobado o desaprobado. Al terminar el cursado de la asignatura se realizó una encuesta anónima, voluntaria, indagando la apreciación de los alumnos sobre el material que reemplazó las clases teóricas presenciales, las actividades prácticas y los foros, las que tenían respuestas cerradas. Se consultó cuales actividades deberían ser presenciales. La encuesta incluía una pregunta final consultando sobre aquellas actividades que deberían cambiar y las que no, dentro de esta modalidad.

## RESULTADOS

El uso de datos y muestras hospitalarias tuvo la ventaja de poder recrear situaciones reales, con las características y artefactos similares al material de laboratorio que se utiliza normalmente para trabajar. El foro fue utilizado activamente por un 10-15% de los alumnos. No se tiene registro de la utilización “pasiva” por los alumnos de esta herramienta. Las actividades prácticas pudieron ser resueltas en tiempo y forma, pero su corrección resultó engorrosa ya que los alumnos no optaron por el trabajo en forma grupal.

Aproximadamente un 50% de los alumnos respondió la encuesta, mostrando que: El 77,8% de los encuestados consideró bueno (61,1%) o muy bueno (16,7%) el formato de actividades prácticas para afianzar los contenidos teóricos. El 20,8% lo consideró regular y solo el 0,6% lo consideró insuficiente. Un porcentaje similar (73,6%) consideró la herramienta foro como adecuada para el intercambio con los docentes. El 76,4% (55/72) de los encuestados, sin embargo, considera imprescindible el desarrollo de algunas actividades prácticas en formato presencial para completar el aprendizaje, especialmente aquellas que usan el microscopio (80% de los casos).

En relación a aspectos a modificar (44 respuestas), las sugerencias se relacionan con incluir clases sincrónicas para consultas o resolución de casos clínicos (14/44) y se reitera la mención de las clases presenciales

para microscopía. Los aspectos a mantener incluyen los foros para consultas o intercambios (14/44) y los trabajos prácticos como actividades grupales con su devolución individual (18/44). Un 10% considera todo positivo.

## CONCLUSIONES

En líneas generales la actividad propuesta fue satisfactoria, con buena recepción por los alumnos, los que pudieron afianzar los conocimientos teóricos y lograr una visión del rol del bioquímico en aspectos analíticos referidos a anemias. Entre los aspectos a mejorar se plantea armar una colección “virtual” de casos clínicos, con imágenes y datos de laboratorio, similar a la analógica que posee la asignatura. Insistir y estimular el trabajo grupal para la resolución de las actividades. Incluir algunas instancias de enseñanza-aprendizaje sincrónicas, utilizando plataformas, para discutir los lineamientos generales requeridos para el análisis de casos, utilizando ejemplos en formato similar. Incluir una hoja de ruta o guía de actividades adecuada al formato de actividades no presenciales. Se propone indagar sobre la existencia y posibilidades de uso de herramientas como la microscopía remota, para el área de hematología; o desarrollar actividades virtuales, con recorridos filmados sobre frotis de sangre periférica como una alternativa para presentar casos reales a los alumnos en éste y otros módulos de la asignatura.

# LA ENSEÑANZA DE POSGRADO EN ENTORNOS VIRTUALES

**Marisa Repetto,  
Virginia Basilio,  
Silvina Reimondez,  
Gabriela Berg**

Universidad de Buenos Aires, Facultad  
de Farmacia y Bioquímica, Secretaría de  
Posgrado  
posgrado@ffyb.uba.ar

#  
enseñanza de posgrado,  
cursos de actualización y perfecciona-  
miento,  
cursos a distancia,  
posgrados en farmacia y bioquímica 2020.

## RESUMEN

La situación actual de pandemia y Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) cambió el paradigma de la educación y afectó también la enseñanza en el posgrado, en particular a los Cursos de Actualización y Perfeccionamiento. Durante ASPO algunos directores modificaron el dictado de sus cursos presenciales hacia la modalidad a distancia, adaptando los contenidos y actividades, materiales y horarios. Si bien el número total de cursos ofrecidos disminuyó respecto a años anteriores, porque en muchos casos la realización de los prácticos requiere presencialidad y trabajo de laboratorio, esta propuesta fue muy bien recibida por los graduados/as universitarios. La cantidad de aspirantes que cursaron en el 2020 aumentó en forma relativa un 248% respecto al número de cursos del año anterior. La transición presencialidad-virtualidad fue muy interesante ya que permitió la participación de estudiantes de posgrado y docentes del interior del país y del exterior. Creemos que en este aspecto se ha generado un cambio en la enseñanza de posgrado que tiende a instalarse.

Palabras clave. Enseñanza de Posgrado. Cursos de Actualización y Perfeccionamiento. Cursos a distancia. Posgrados en Farmacia y Bioquímica 2020.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En este trabajo se presenta la respuesta y grado de compromiso de docentes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB) y de graduados/as ante la situación de pandemia y Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) adaptando la oferta de los Cursos de Actualización y Perfeccionamiento (CAP) que se dictaron en el año 2020 a través de la Secretaría de Posgrado bajo la modalidad a distancia. Dichos cursos incluyeron actividades asincrónicas y sincrónicas a través de distintas plataformas virtuales.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es analizar si la propuesta de CAP de la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires en la modalidad virtual significó un incremento relativo en la cantidad de graduados/as inscriptos durante el período de ASPO en el año 2020 .

## DESARROLLO Y METODOLOGÍA

Se realizó un relevamiento del número total de cursos presenciales dictados durante el año 2019 y que cambiaron a la modalidad de dictado a distancia durante el año 2020 y la cantidad de graduados/as inscriptos (2019 y 2020). Se calculó también la cantidad relativa de graduados/as inscriptos a los cursos en relación a la cantidad de cursos totales dictados en 2019 y en 2020 y el porcentaje de cursos virtuales y mixtos dictados en el período anterior. Para el desarrollo de los cursos se utilizó la plataforma Moodle del campus virtual de la facultad, Google drive y Google Classroom para las clases asincrónicas, y las plataformas Google Meet, Microsoft Team y Zoom para las clases sincrónicas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Históricamente los cursos virtuales representan un promedio del 9-10% del total de los Cursos ofrecidos durante el período 2013-2019 ( $125 \pm 3$ ). Durante el año 2019 se dictaron un total de 120 cursos y se inscribieron a los mismos un total de 1070 graduados/as. Si bien el número total de cursos virtuales en 2020 fue de 48, el número total de inscriptos fue de 1485, un incremento relativo mayor a 3 veces si se tiene en cuenta la cantidad de cursos dictados

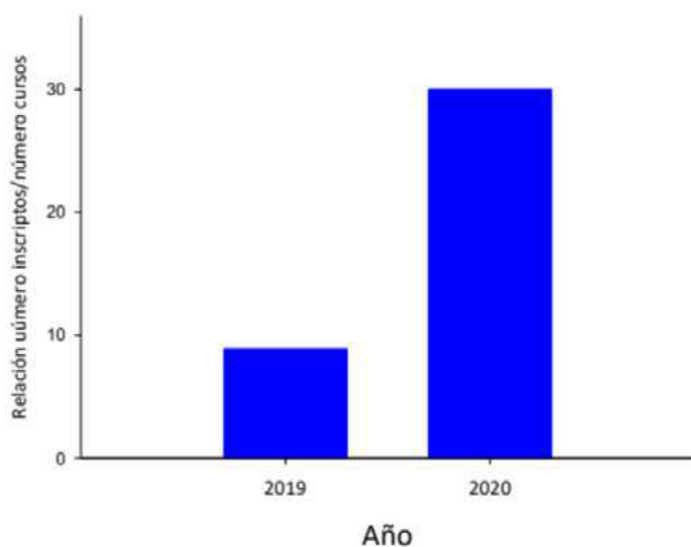


Figura 1. Cantidad relativa de inscriptos a CAP en 2019 y 2020.

De los 48 cursos dictados en 2020, 26 (54%) son nuevos, y 22 (46%) ya se habían dictado hasta el año 2019 como presenciales. Estos últimos fueron adaptados a la modalidad virtual y un 50% incluyeron también clases teóricas sincrónicas (consideradas como presenciales) (Tabla 1).

Año	Nº inscriptos/as	Nº cursos	Presenciales	Virtuales	Mixtos
2019	1070	120	75	12	33
2020	1485	48	0	25	23

El número de graduados/as inscriptos incrementó en el 68% de los cursos que cambiaron a la modalidad virtual en 2020, y en algunos de ellos el incremento fue mayor al 100%, teniendo que repetir 2 y hasta 3 veces su dictado.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La posibilidad de formación de posgrado a distancia ofrecida por la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica durante el ASPO significó un incremento en la inscripción de graduados/as que optaron por las propuestas de directores y docentes que con esfuerzo, experticia y responsabilidad se adaptaron a la modalidad virtual y/o a distancia brindando excelencia académica en la enseñanza de los contenidos y actividades diseñadas. De acuerdo a la experiencia de este año, la virtualidad se ha instalado en la enseñanza de posgrado y abre un nuevo paradigma a tener en cuenta de aquí adelante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LLairó, M.M., Palacio, P. (2008). La educación a distancia en el ámbito de la educación superior. Las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC ´s). Buenos Aires, Argentina: Croquis.
- Lorenzo, M.G., Farré, A. (2016) La ciencia y la tecnología entre el bien y el mal: Un debate para la formación ciudadana. *Aesthethika, International Journal on Subjectivity, Politics and the Arts*. 12, 35-42.
- Maggio, M. (2012) Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Manso, M., Pérez, P., Libedinsky, M., Light, D., Garzón, M. (2011). La gestión de las TIC en las escuelas, en: *Las TIC en las aulas. Experiencias latinoamericanas*. 5, 101-119. Buenos Aires, Argentina: Paidós.



# CURSO DE POSGRADO: GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y HERRAMIENTAS PARA LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD

**Marisa Repetto, Noelia Arreche, Fabiana Lairion, Andrea Induni y Andrea Fellet**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedras de Fisiología y Química General e Inorgánica  
[afellet@ffyb.uba.ar](mailto:afellet@ffyb.uba.ar)

#  
enseñanza de posgrado,  
curso virtual,  
discord,  
tecnología educativa,  
información e investigación científica

## RESUMEN

El investigador en formación participa en proyectos de investigación que fueron escritos por sus directores, por ello requieren entrenamiento en búsquedas bibliográficas y gestión de la información para la elaboración y evaluación de trabajos científicos. Este curso pone en evidencia la importancia y la necesidad que tienen los investigadores en formación de desarrollar su competencia investigadora mediante el uso de herramientas que faciliten el trabajo colaborativo entre pares.

Palabras clave. Enseñanza de Posgrado. Curso virtual. DISCORD. Tecnología educativa. Información e investigación científica.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El inicio en el mundo de la investigación científica ocurre a partir de un doctorado, maestría, becas u otras oportunidades. El investigador en formación participa en proyectos de investigación que fueron escritos por sus directores. Quien investiga busca acceder, por medio de acciones de carácter tanto intelectual como aplicado al conocimiento mediante actividades adecuadamente planificadas. Se aprende a investigar bien, justamente, investigando. En este curso se pretende que los investigadores en formación experimenten la escritura de un proyecto de investigación. El curso fue destinado a graduados universitarios: Farmacéutico, Bioquímico, Médico, Lic. en Enfermería, Lic. en Nutrición, Biólogo, Odontólogo y carreras afines al área de la salud durante el período de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) en el segundo cuatrimestre del año 2020.

## OBJETIVOS

Los objetivos específicos de este curso de posgrado fueron:

- Facilitar a los participantes el desarrollo de capacidades para la búsqueda y gestión de bibliografía científica.
- Entrenar al alumno en el uso de diferentes plataformas o dispositivos móviles para la obtención de información tanto para la actividad asistencial como para la toma de decisiones. Dar a conocer herramientas básicas de estadística y epidemiología aplicada a las ciencias de la salud para el manejo de los datos numéricos. Comprender los diferentes componentes de los diseños de investigación para la propia construcción del objeto de estudio y del dato.

## METODOLOGÍA

La carga horaria total fue de 40 horas totales y se dividió en 5 módulos. La modalidad de dictado fue virtual y asincrónica con foros de intercambios y uso de chat (mensajería instantánea). Cada módulo presentó clases con contenidos teóricos y diferentes actividades prácticas virtuales individuales y grupales. Las mismas consistieron en:

- a. Guías de Lectura de materiales bibliográficos. Al inicio de la cursada se especificaron los textos obligatorios seleccionados por los docentes donde se articularon los textos citados en la bibliografía y fichas didácticas procesadas didácticamente.
- b. Foros de discusión. El trabajo en foros permitió el intercambio entre pares y con los docentes sobre temas específicos relacionados con los contenidos curriculares del curso.
- c. Foros de consulta. Para la aclaración de dudas. Espacio de intercambio con los docentes.
- d. Ejercicios de resolución semanal.

La aprobación del curso se obtuvo con el 70% de participación en los foros y/o uso de la herramienta DISCORD y aprobación del trabajo final. Como trabajo final se solicitó a los participantes del curso la elaboración de un proyecto de investigación para acceder a un FINANCIAMIENTO ECONÓMICO en el rol de INVESTIGADOR, director de un EQUIPO DE INVESTIGACION. Para este fin los invitamos a unirse a una canal del curso dentro de la herramienta DISCORD y a escribir el protocolo de investigación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El curso tuvo 26 personas inscriptas de diferentes profesiones y nacionalidades. Los graduados inscriptos participaron activamente en los diferentes foros de intercambio como así también la adquisición de una mirada crítica de los diferentes trabajos de investigación a los cuales se fueron enfrentando. El desarrollo del trabajo final, así como también las discusiones que se produjeron en la herramienta DISCORD (de mensajería instantánea) refleja el estímulo de la creatividad y el manejo de buenas fuentes bibliográficas. La encuesta realizada a los participantes revela que el curso cumplió con las expectativas que tenían del mismo, que el material del campus subido semanalmente les resultó muy bueno y que los foros de intercambio fueron muy útiles. Los participantes estuvieron totalmente de acuerdo con los contenidos teóricos de la propuesta y manifestaron que adquirieron durante el curso las reglas básicas para escribir y evaluar proyectos de investigación.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La utilización de la herramienta DISCORD en esta propuesta de posgrado permitió la constitución de una nueva COMUNIDAD CIENTIFICA, cuyos integrantes a pesar de tener diferentes profesiones compartieron el mismo interés que era el de formarse como un buen investigador. Se evidenció que el trabajo de investigación se enriquece con el trabajo colaborativo entre los diferentes investigadores. Los participantes vivenciaron las características específicas del trabajo grupal en proyectos de investigación, donde se comparten las mismas metas, se trabaja en función a objetivos comunes y se interactúa de diferentes formas, lo cual implica un trabajo colaborativo centrado tanto en las aptitudes individuales como grupales, comunicación entre los investigadores, cooperación en la realización de tareas y coordinación necesaria durante el trabajo científico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casarin, M. (2016). Escritura de Tesis: dificultades, desafíos y propuestas. *Revista Pucará*, 27, 179-188.
- Casarin, M., Irastroza, R. (2014). La citación en los textos científicos-académicos: normas, tradiciones y estrategias. *Rev. Educación y desarrollo Social*, 8(1), 180-191.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, F., Baptista Lucio, P. (2015). *Metodología en la investigación*. 5ta Ed. México. Editorial: Mc Graw-Hill/Interamericana.

# PASANTÍA VIRTUAL EN EL LABORATORIO DE RESISTENCIA BACTERIANA

**Melina Ruggiero,  
Barbara Ghiglione,  
Marta Mollerach.**

Cátedra de Microbiología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

[mruggiero@ffyb.uba.ar](mailto:mruggiero@ffyb.uba.ar)

#

aprendizaje basado en problemas,  
aprendizaje activo,  
TICs,  
método científico,  
microbiología.

## RESUMEN

Presentamos la adaptación a la virtualidad de la rotación por el Laboratorio de Resistencia Bacteriana de estudiantes de la Maestría Internacional en Ciencias Biomédicas, en el contexto de la pandemia actual. Mediante esta pasantía virtual, resaltamos la importancia de la labor científica a través de la aplicación de método científico, apelando a las bases del aprendizaje basado en problemas, para promover aprendizaje activo y autónomo. Con nuestra propuesta buscamos estimular el pensamiento crítico de los estudiantes, de manera tal que sopesaran la importancia del diseño experimental a la vez que desarrollaban habilidades en biología molecular. En el marco de la enseñanza remota de emergencia intentamos promover, a partir del uso de plataformas virtuales, la colaboración entre pares que ayudarán a nuestros estudiantes a construir conocimiento activamente.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje activo, TICs, método científico, microbiología.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia del SARS-CoV-2 modificó las didácticas de enseñanza y la comunicación con los estudiantes en aulas y laboratorios. El cierre de los establecimientos educativos forzó la adaptación de las propuestas educativas a la virtualidad. Uno de los obstáculos principales para la enseñanza de las Ciencias Naturales fue la imposibilidad de realizar prácticas de laboratorio. La Maestría Internacional en Ciencias Biomédicas (IMBS), compartida entre la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina y la Universidad Albert Ludwig de Friburgo (ALU), Alemania, comprende un programa de dos años con clases presenciales teóricas y prácticas, rotaciones por laboratorios de investigación y un trabajo de Tesis. Nuestra experiencia constituyó la rotación virtual por el Laboratorio de Resistencia Bacteriana de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB), UBA. Dada la imposibilidad de realizar experimentación en mesada y apelando a la necesidad de estimular capacidades analíticas y críticas para su futuro trabajo en proyectos de investigación, seleccionamos y adecuamos los contenidos de la pasantía a la nueva modalidad. Así, se adaptó la experiencia a la resolución de

un caso problema sobre un tema de preocupación a nivel mundial para la salud, el de resistencia bacteriana a los antibióticos.

## OBJETIVOS

Los objetivos específicos fueron hacer comprender las bases del método científico, realizar un trabajo de investigación colaborativo y discutir la importancia del correcto diseño experimental. Compartimos aquí nuestro abordaje de las experiencias de laboratorio en el escenario actual, remarcando la importancia de la observación y el cuestionamiento en el comienzo del trabajo de todo investigador, actividades que preceden la experimentación.

## DESARROLLO

En la pasantía virtual participaron 12 estudiantes y 2 docentes. Se desarrolló durante 4 días consecutivos con un encuentro sincrónico diario por Zoom y actividades prácticas asincrónicas presentadas en el Campus Virtual de FFyB. La experiencia comprendió el estudio de un caso problema de resistencia bacteriana antibiótica apelando a la aplicación del método científico para su resolución. La presentación del problema se inició con una narración simple que se fue complejizando con el transcurrir de los días. La elección del tema fue acorde a las líneas de trabajo del Laboratorio de Resistencia Bacteriana y se consideró la relevancia de la problemática para motivar el aprendizaje. Se asignó a los estudiantes el rol de investigadores y se distribuyeron en grupos de 3 personas. Recibieron un cronograma general y una guía de trabajo diaria con actividades prácticas. Los resultados se volcaron en documentos colaborativos de Drive o tableros de Padlet. Docentes y alumnos intercambiaron dudas dentro de estos documentos de manera sincrónica.

**Día 1:** planteo del problema. Actividades para comprender pasos del método científico usando recursos colaborativos del Drive:

- A) Observación: lectura e intercambio de puntos de vista del problema.
- B) Formulación de preguntas en una tabla compartida con imágenes de resultados posibles como guía.
- C) Investigación bibliográfica: lectura de trabajos científicos, confección de diapositivas, presentación oral.
- D) Planteo de hipótesis.

**Día 2:** complejización del problema. Replanteo de la hipótesis sobre una variante enzimática emergente. Preguntas guía y actividades para orientarlos hacia el correcto diseño experimental. Planteo de pasos generales de expresión, producción y purificación proteica:

- A) Video de acceso libre.
- B) Revisión de metodología de trabajos científicos.
- C) Redacción de pasos generales.
- D) Discusión sincrónica y construcción de protocolo consenso.

**Día 3:** la narrativa guía hacia la purificación mediante cromatografía. Actividades para comprender las bases del clonado y purificación por afinidad:

- A) Uso de herramientas bioinformáticas (SignalP 5.0 server, WebCutter 2.0, PeptideCutter) y videos de acceso libre.
- B) Discusión sincrónica.

**Día 4:** la narrativa concluye con el éxito del diseño experimental discutido previamente. Se amplía el debate al análisis de un protocolo alternativo e inadecuado. Actividades enfocadas a analizar problemas de expresión proteica y pasos necesarios para implementar el protocolo de clonado y purificación:

- A) Planteo de soluciones alternativas.
- B) Confección de línea de tiempo en Padlet con reactivos, materiales, equipos y cepas necesarios para el desarrollo experimental.
- C) Discusión sincrónica final recapitulando objetivos y trabajo a futuro.

## CONCLUSIONES

La implementación de esta didáctica a través del uso de herramientas virtuales colaborativas permitió el armado de un escenario alternativo en el que recreamos y enseñamos sobre la labor científica a la vez que permitió vincularnos con nuestros estudiantes. Todos los grupos se involucraron activamente en la resolución de los ejercicios y fueron protagonistas de las discusiones. Los docentes actuamos como guías y evidenciamos los intercambios entre pares en tiempo real y estuvimos en línea disponibles para consultas. Valoramos el poder de los entornos virtuales para promover la colaboración y comunicación entre personas físicamente separadas. La metodología implementada, al incluir la escritura de resultados y su discusión progresiva, permitió realizar una evaluación formativa de nuestros estudiantes. Finalmente, el uso de herramientas de biología molecular online permitió, además de conocer su uso, explorar diferentes plataformas que ofrecen una variedad de recursos aplicables a las Ciencias Naturales. Nuestra experiencia podría ser adaptada a distintos laboratorios de investigación y también, servir como capacitación previa o complementaria para futuras pasantías presenciales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lorenzo, M. G., (2018). Los contenidos de Ciencias Naturales en la enseñanza universitaria: especificidad, abstracción y orientación profesional. *Aula Universitaria*, 19. <https://doi.org/1014409/au.v0i19.6709>. Morales Bueno, P. y Landa Fitzgerald, V. (2004). "Aprendizaje basado en problemas". *Theoria*, Vol.13, pp. 145-157.
- Pinto Menache, Lila. (2017). Educación y tecnología: pasado, presente y futuro de una relación compleja, *Economía Creativa*, núm 07, abril-octubre, pp 164-189. ISSN: 2395-8200.
- Trillo, F., Zabalza, M. A., Vilas Y., (2017). Estudiar en la universidad: un momento especial en la vida. *Revista Argentina de Enseñanza Superior*. ISSN-e 1852-8171, Año 9, N°. 14, 144-164.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN TRABAJO PRÁCTICO VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE ANÁLISIS DEL CONTROL METABÓLICO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BIOQUÍMICA

**Saffioti N.A., Angelani C., Bruno C., Carabias P., Corradi G., de Sautu M., Espelt M.V., Fernandez Villamil S., Ferreira-Gomes M.S., Gomez G. E., Mangialavori I.C., Manzi M., Melian N., Pignataro M.F., Salvatierra Fréchou D.M., Souto Guevara C., Toscanini A.**

Departamento de Química Biológica.  
Facultad de Farmacia y Bioquímica,  
Universidad de Buenos Aires. Junín 956,  
C.A.B.A, Argentina.

#  
metabolismo,  
actividad virtual,  
glucólisis,  
flujo,  
trabajo práctico

## RESUMEN

El análisis de control metabólico (MCA por sus siglas en inglés) es un contenido integrador en la enseñanza de la bioquímica a nivel universitario dado que permite analizar cuantitativamente una ruta metabólica considerándola un sistema de reacciones interconectadas. Durante el aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) fue necesario readaptar los métodos de enseñanza de esta unidad, por lo que se desarrolló un trabajo práctico virtual para ejercitar el análisis de datos experimentales según la teoría de MCA. Se generó material audiovisual junto con una planilla Excel especialmente diseñada para guiar al grupo de estudiantes en el proceso de resolución de la actividad de manera autónoma. La evaluación del trabajo práctico se realizó mediante un informe de laboratorio individual. El desempeño de los estudiantes nos indica que esta actividad virtual podría ser una estrategia útil para complementar la enseñanza presencial de MCA en el futuro.

Palabras clave: Metabolismo, Actividad virtual, Glucólisis, Flujo, Trabajo práctico.

## INTRODUCCIÓN

En bioquímica, los estudiantes analizan en detalle las características individuales de las enzimas que conforman una vía metabólica. Sin embargo, solo estudiando un sistema metabólico en su conjunto es posible comprender sus propiedades y predecir su comportamiento (Fell & Cornish-Bowden, 1997). MCA es una herramienta que permite estudiar cuantitativamente una vía metabólica, cuantificando el control que posee cada uno de sus componentes (enzimas y transportadores) sobre el flujo de la misma.

MCA constituye una unidad del programa de la materia Química Biológica Superior, perteneciente al ciclo superior de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB) de la Universidad

de Buenos Aires (UBA). Para la enseñanza-aprendizaje de MCA desarrollamos un trabajo práctico de laboratorio (Angelani et al., 2018) en el cual, un grupo de estudiantes mide experimentalmente la respuesta del flujo glucolítico a un inhibidor en glóbulos rojos humanos y luego analiza los resultados mediante la aproximación teórica de MCA.

El ASPO significó un desafío por la imposibilidad de realizar prácticas de laboratorio y la urgencia de adecuar las actividades de manera inmediata. Para abordar esta cuestión se realizó una clasificación de los contenidos de MCA abarcados por la actividad de laboratorio en esenciales y recomendables (Zabalza, 2006) de tal manera de focalizar los esfuerzos en que el grupo de estudiantes lograra la comprensión de los contenidos esenciales. Por ello, se implementó una actividad práctica centrada en el análisis de datos experimentales, obtenidos por estudiantes de años anteriores. Además se generaron recursos audiovisuales que facilitarían el trabajo autónomo de la cohorte de estudiantes.

## OBJETIVOS

Compartir nuestra experiencia en el “aula virtual” para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de MCA a través de una actividad basada en el análisis de resultados experimentales de laboratorio.

## RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA Y DISCUSIÓN

En la clasificación de contenidos se consideró como esencial a los procedimientos necesarios para el cálculo de flujos metabólicos a partir de la cuantificación del producto final de una vía metabólica y a las definiciones de los coeficientes de “respuesta”, “control” y “elasticidad”. Se clasificaron como recomendables a los procedimientos requeridos para el ajuste de ecuaciones a datos experimentales y a las operaciones matemáticas de derivación/integración necesarias para el cálculo de los coeficientes mencionados.

En base a esta clasificación se generó una actividad donde el grupo de estudiantes debía analizar cuantitativamente el flujo de una vía metabólica utilizando resultados experimentales de años anteriores. El problema se planteó de tal manera que los heurísticos para resolverlo solo involucraran el conocimiento de los procedimientos considerados como esenciales. En años anteriores, el análisis de los resultados experimentales del trabajo práctico implicaba el uso de una planilla Excel y su complejidad requería destinar una clase presencial para su realización. En esta oportunidad, para guiar la resolución de la actividad individual se puso a disponibilidad del grupo de estudiantes un documento de Excel para orientar el proceso de análisis, un video tutorial que mostraban el procedimiento para la realización de la actividad y un video explicativo del trabajo práctico original de laboratorio. Adicionalmente, se ofreció un video tutorial para quién estuviese interesado en poner en práctica procedimientos considerados como contenido recomendable.

La evaluación de la actividad se realizó mediante la entrega de un informe individual similar al requerido en años anteriores luego del trabajo práctico de laboratorio. La calificación del informe abarcaba un rango desde 1 a 5. Si bien es difícil comparar los aprendizajes logrados a través de actividades virtuales con aquellos alcanzados a través de actividades presenciales, podemos destacar que la mayor parte del grupo de estudiantes realizó el informe de manera satisfactoria. Un 88% de los 140 estudiantes obtuvo una calificación igual o mayor a 3, similar a lo obtenidos en años anteriores. Esto nos llevó a pensar que el nuevo material diseñado para permitir el trabajo autónomo podría ser más adecuado para el abordaje de los procedimientos que la clase presencial. Este interrogante se analizará a través de evaluaciones cortas y encuestas a futuros estudiantes.



## CONCLUSIÓN

Consideramos que el aprendizaje de contenidos esenciales de MCA permite a los estudiantes de Química Biológica incorporar una visión sistemática del metabolismo celular. Frente al desafío del ASPO, se logró generar una actividad no presencial asincrónica que permitió el trabajar contenidos esenciales de la unidad de MCA, así como algunos recomendables. El material desarrollado para la nueva actividad podrá ser una herramienta complementaria de las clases presenciales en el futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angelani, C. R., Carabias, P., Cruz, K. M., Delfino, J. M., de Sautu, M., Espelt, M. V., ... Schwarzbaum, P. J. (2018). A metabolic control analysis approach to introduce the study of systems in biochemistry: the glycolytic pathway in the red blood cell. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 46(5), 502–515. <https://doi.org/10.1002/bmb.21139>
- Fell, D., & Cornish-Bowden, A. (1997). *Understanding the control of metabolism*. Portland press.
- Zabalza, M. A. (2006). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Calidad y desarrollo profesional.

# CREACIÓN DE HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS EN LA PRÁCTICA DOCENTE DE CITOGENÉTICA

**Victoria E. Schiariti  
Lampropulos, Gonzalo E.  
Pineda, Rocío A. Moreira  
Szokalo, M. Soledad  
Tulino, Laura R. Giraudó,  
Stefanía Casciaro, Marta  
A. Carballo, Marcela M.  
López Nigro**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Bioquímica Clínica, CIGETOX (Citogenética Humana y Genética Toxicológica). Junín 956 (C1113AAD), CABA, Argentina, Tel: 5950-8707.

Universidad de Buenos Aires, Instituto de Fisiopatología y Bioquímica Clínica (INFIBIOC). Junín 956 (C1113AAD), CABA, Argentina, Tel: 5950-8707.

[v.schiariti@gmail.com](mailto:v.schiariti@gmail.com)

#  
pizarrón,  
esquematización,  
herramientas digitales,  
aprendizaje significativo.

## RESUMEN

Este 2020 la pandemia por Sars-CoV-2 nos obligó a dictar nuestra asignatura de posgrado de forma virtual. Ante la imposibilidad de contar con el pizarrón, que constituye la mejor herramienta para poder demostrar la realización de los mecanismos de formación – competencia de adquisición fundamental por parte de nuestros estudiantes–, tuvimos que improvisar y recurrir a otras alternativas, que fueron creativas y novedosas para nuestra práctica docente. Desarrollamos recursos digitales a emplear en instancias asincrónicas y sincrónicas, que se complementaron para permitirnos abordar estos contenidos esenciales, favoreciendo la construcción del conocimiento a partir del diálogo apoyándonos en distintas puertas de entrada. El éxito de nuestras herramientas se reflejó en la valoración de los estudiantes, así como en los resultados de las evaluaciones, y por esta razón nuestra intención es continuar utilizándolas más allá de la pandemia.

Palabras clave: pizarrón - esquematización - herramientas digitales - aprendizaje significativo.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

En este trabajo pretendemos transmitir nuestra experiencia en el dictado del módulo Citogenética de la asignatura Genética y Citogenética Molecular de la Maestría en Biología Molecular Médica (Universidad de Buenos Aires). En el contexto de la emergencia sanitaria por COVID-19, nos vimos obligados a adaptar el dictado de la asignatura a la modalidad 100% virtual, lo cual supuso varios desafíos.

El módulo fue dictado en septiembre-octubre de 2020, para lo cual hicimos uso de distintas plataformas digitales que nos permitieron optimizar la experiencia de clase. Contamos con el Campus Virtual de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, y encuentros sincrónicos semanales vía Zoom. Además, creamos un canal de YouTube al que los estudiantes pudieron acceder para recuperar el material en formato de video.

Tanto en la evaluación formativa como sumativa nos valemos de un instrumento al que llamamos mecanismo de formación. Se trata de la elaboración de esquemas que da cuenta de la integración de gran cantidad de contenidos de la asignatura a través del pensamiento crítico y reflexivo: mitosis, meiosis y gametogénesis, alteraciones cromosómicas numéricas y estructurales, mosaicos, enunciado de cariotipos. Es decir, un ejercicio que integra contenidos esenciales de la asignatura en forma aplicada, favoreciendo el aprendizaje significativo (Ausubel, 1983). Puesto que la manera en que enseñamos y andamiamos el aprendizaje de esta competencia (Bruner, 1997) es mediante el uso del pizarrón, surgió la necesidad de desarrollar herramientas digitales que nos permitieran transmitirlos sin tenerlo a nuestro alcance. Focalizando nuestros esfuerzos en abordar diversas puertas de entrada (Gardner, 1997), creamos distintos recursos que fueron empleados de manera complementaria.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es compartir nuestra experiencia en la adaptación en la modalidad virtual del uso de herramientas digitales que nos permitieron reemplazar el pizarrón en la esquematización de mecanismos de formación.

## DESARROLLO

Tratándose de una asignatura perteneciente a un posgrado, la cohorte de alumnos fue reducida (17 estudiantes), escenario ideal para poner a prueba nuestras herramientas.

La esquematización de mecanismos de formación constituye una herramienta fundamental de evaluación de los aprendizajes, a través de la cual buscamos un uso activo del conocimiento (Perkins, 1995), al aplicar e integrar contenidos teóricos en ejercicios de diferente complejidad. Con el objetivo de que nuestros estudiantes comprendieran cómo realizar el esquema de un mecanismo de formación y poder resolverlo por su cuenta en las instancias de evaluación, ideamos una estrategia para el desarrollo y empleo de herramientas digitales que nos permitieran la construcción del conocimiento “reemplazando el pizarrón”. La misma contempla tres etapas de complejidad creciente:

En una primera instancia, abordamos distintos contenidos conceptuales fundamentales para realizar los esquemas, construyendo presentaciones de PowerPoint que contenían gráficas de células y cromosomas que sirvieron de soporte para la grabación de las clases en video. El diseño de los cromosomas fue de realización propia y para ello se tuvo en cuenta la morfología y los tamaños relativos de los mismos, facilitando la comprensión y constituyendo una importante puerta de entrada visual al cromosoma. En un segundo nivel, aún en la etapa asincrónica, demostramos la resolución de ejercicios de mayor complejidad en papel, capturando dicha secuencia en video (<https://youtu.be/n3rJKcALdNE>).

Por último, llegamos a la etapa sincrónica, escenario clave para la construcción colectiva, implementando la esquematización virtual en vivo en las clases vía Zoom con el empleo de una hoja de PowerPoint y las gráficas que creamos como “pizarra”. Este recurso nos permitió la resolución de ejercicios en un diálogo dinámico con los estudiantes, demostrando su versatilidad al permitir crear infinitas posibilidades, estrategias y ejemplos en tiempo real.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La resolución de estos mecanismos nos permite establecer el grado de integración y aplicación de contenidos por parte del alumno. Estos ejercicios suelen representar un desafío para los estudiantes por su elevada complejidad. A lo largo de la cursada, implementamos una instancia de evaluación formativa (hacia la mitad) y otra de evaluación sumativa (al finalizar la misma), que nos sirvieron para conocer la utilidad de las nuevas herramientas. En ambos casos el resultado fue altamente satisfactorio, obteniéndose un promedio de puntaje de 8,16/10 en la instancia formativa y 9,06/10 en la instancia sumativa.

Hemos constatado que las herramientas desarrolladas ofrecieron soluciones para el abordaje del problema tanto de manera sincrónica como asincrónica. Además, esta experiencia nos demostró que podemos crear herramientas innovadoras que nos permitan salir de nuestras estructuras. Con creatividad pudimos prescindir del pizarrón, y alcanzar nuestro objetivo superando nuestras expectativas. No hemos desarrollado una simple alternativa, sino un entramado de herramientas y estrategias que enriquecieron y mejoraron nuestra propuesta didáctica.

Un aspecto que consideramos de relevancia es la valoración de nuestras prácticas docentes por parte de nuestros estudiantes. Al finalizar la cursada, les solicitamos que respondieran una encuesta no obligatoria y anónima, que incluyó preguntas respecto de estos nuevos recursos (Figura 1).

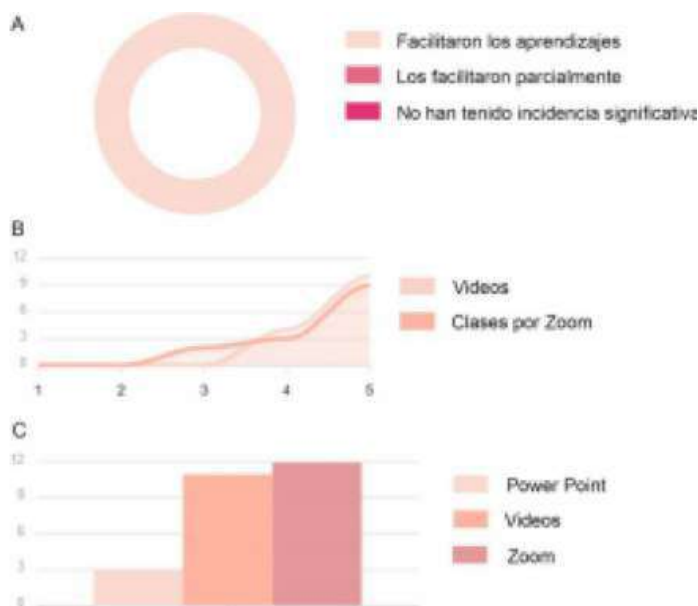


Figura 1 Resultados de la encuesta (14 respuestas).

**A:** Respecto a las herramientas tecnológicas utilizadas en el curso, usted cree que;

**B:** En el caso que usted haya considerado que las herramientas tecnológicas favorecieron los aprendizajes, indique el grado de importancia de cada una, teniendo en cuenta que el nivel 5 se refiere a la mayor significancia;

**C:** ¿Para la explicación de los mecanismos qué herramienta le resultó más útil?

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Ante la necesidad de idear nuevas formas de analizar y explicar la esquematización de mecanismos de formación sin el uso del pizarrón, hemos cumplido nuestro objetivo al desarrollar herramientas y contenidos novedosos que nos permitieron un abordaje integral facilitando la comprensión.

A partir de la valoración positiva por parte de los estudiantes y los resultados favorables que obtuvimos, pretendemos instalar su uso a futuro, en sucesivas cursadas de grado y posgrado. Actualmente estamos poniendo en práctica estas herramientas en nuestra asignatura de grado de la carrera de Bioquímica en una cohorte de 104 estudiantes, y estamos obteniendo muy buenos resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10).
- Bruner, J. (1997). Realidad mental y mundos posibles. Cap 5. Barcelona: Gedisa.
- Gardner, H. (1997). La mente no escolarizada: Cómo aprenden los niños y cómo deberían enseñar las escuelas. Nueva York: Espasa Libros SLU.
- Perkins, D. (1995). La escuela inteligente. Barcelona: Gedisa.

# POLÍTICAS INSTITUCIONALES PARA GARANTIZAR LA ENSEÑANZA EN ASPO

**Andrés Sciara, Carina Gerlero, Mariana Saigo, Claudia Drogo, Alcides Leguto**

Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Suipacha 531.

[decanato@fbioyf.unr.edu.ar](mailto:decanato@fbioyf.unr.edu.ar)

#

políticas institucionales,  
enseñanza en aspo,  
continuidad académica formativa.

## RESUMEN

En la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario (FCByF - UNR) el Consejo Directivo fue el encargado de contextualizar las diferentes resoluciones emitidas por los organismos superiores. Se estableció el diálogo político entre todos los actores institucionales para generar lineamientos de trabajo que permitieran desarrollar las actividades educativas en las distintas áreas académicas. Las propuestas concretas contempladas en las resoluciones de lineamientos de trabajo durante el ASPO fueron: diseño de los programas de asignaturas adaptados a la virtualidad; regularidades parciales; acreditaciones parciales; espacios de coordinación de actividades académicas complementarias. Se destaca que todos los espacios curriculares pudieron desarrollar instancias de enseñanza y evaluación. Las resoluciones emitidas por el CD garantizaron el marco institucional para el derecho a una educación de calidad.

Palabras clave. Políticas institucionales. Enseñanza en ASPO. Continuidad académica formativa.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El enfoque epistemológico post-estructuralista desarrollado por Stephen Ball focaliza en la influencia que tienen la experiencia, la percepción y los contextos de actuación en las dinámicas de la construcción de las políticas para atender un problema. Los actores sociales implicados en ponerlas en acción deben para ello interpretar, traducir y re-contextualizar las pautas enunciadas, participando así de la elaboración de las mismas (Ball, 1989).

Frente a la expansión del virus SARS-CoV-2, su alta transmisibilidad, su potencial letalidad en algunas poblaciones y el riesgo de saturación de los sistemas de salud, las políticas de salud pública han hecho foco en la única herramienta certera para controlar el impacto de este patógeno: el aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO). Mientras que en la sociedad se debatía sobre los efectos positivos y negativos del aislamiento, la Universidad Pública tomó como compromiso la continuidad de las clases para contener a los estudiantes y mantener su derecho a la educación. Según indicaron autoridades de RUEDA (Red Universitaria

de Educación a Distancia), casi todas las universidades del país prosiguieron con su calendario académico (Alpa, 2020).

Ante la decisión de garantizar la continuidad académica formativa, se produjeron numerosas discusiones en el seno de todos los niveles, desde el Ministerio de Educación de la Nación, Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), Universidades, Facultades hasta las Áreas académicas. En la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario (FCByF - UNR) el Consejo Directivo fue el encargado de contextualizar las diferentes resoluciones emitidas por los organismos superiores. El modelo de cogobierno y la presencia de distintas voces representando agrupaciones políticas y áreas académicas posibilitaron en un diálogo democrático la elaboración de resoluciones que constituyan un marco de acción y de respaldo institucional.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es comunicar las políticas institucionales para garantizar la continuidad de las actividades académicas en la FCByF - UNR durante ASPO.

## DESARROLLO

Luego de conocido el contexto de pandemia, se estableció el diálogo político entre todos los actores institucionales para generar lineamientos de trabajo que permitieran desarrollar las actividades educativas en las distintas áreas académicas.

Los lineamientos fueron propuestos como respuesta a diferentes situaciones e instrumentalizados en resoluciones del Consejo Directivo de la Facultad (CD). Entre los claustros y las diferentes fuerzas políticas se consensuaron las siguientes premisas fundamentales:

- (a) Establecer nuevas formas de mantener el vínculo pedagógico estudiante-docente, en entornos virtuales.
- (b) Flexibilizar el cronograma de actividades de enseñanza de modo de priorizar su significatividad y alcance.
- (c) Promover la democratización del acceso a la información por parte de estudiantes y docentes.
- (d) Garantizar el avance académico a través del acceso a condiciones de regularidad, acreditación y/o promoción de espacios curriculares.
- (e) Promover la equidad e inclusión en la propuesta académica con perspectivas transformadoras.
- (f) Proponer y gestionar nuevas herramientas y estrategias para incentivar una innovación educativa contextualizada y respetuosa de la cultura institucional.
- (g) Organizar y jerarquizar la gestión interna como red de soporte e integración de la propuesta educativa.

Dentro de las propuestas concretas que fueron incluidas en los lineamientos destacamos:

- (a) Diseño de los programas de asignaturas adaptados a la virtualidad
- (b) Regularidades parciales,
- (c) Acreditaciones parciales,
- (d) Espacios de coordinación de Actividades Académicas Complementarias.

La coordinación e implementación de las acciones establecidas en los lineamientos fue llevada a cabo por las Secretarías Estudiantil y Académica de la Facultad, mientras las áreas contextualizaron estos lineamientos en sus prácticas docentes para garantizar la enseñanza. Como resultado de estas políticas institucionales se destaca que todos los espacios curriculares pudieron desarrollar instancias de enseñanza para el aprendizaje y avance académico de los estudiantes. Así como también llevar a cabo evaluaciones para la acreditación final de las asignaturas.

## CONCLUSIONES

Las resoluciones emitidas por el CD garantizaron el marco institucional para el derecho a una educación de calidad ante un contexto imprevisto de emergencia sanitaria, el avance de los estudiantes en las carreras, las condiciones institucionales y el acompañamiento para que los docentes construyan alternativas educativas para la enseñanza remota de emergencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpa, O. (2020) Webinar: Escenario en nuestras Universidades después del aislamiento. Educación a distancia más que una posibilidad. [https://www.youtube.com/watch?v=6HZ-Mz\\_q4kM](https://www.youtube.com/watch?v=6HZ-Mz_q4kM).
- Ball, S. (1989) La micropolítica de la escuela. Hacia una teoría de la organización escolar. España: Paidós.



# NEUROCIENCIAS Y EDUCACIÓN SUPERIOR EN TIEMPOS DE PANDEMIA: APRENDIENDO HEMOSTASIA DE UNA MANERA DIFERENTE

**Serrano, Claudia P;**  
**Cristaldo, Daniel O;**  
**Langton, Sofía P; Gauna**  
**Pereira, Ma. Del Carmen**

Carrera de Bioquímica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste

[claudiapatriciaserrano@exa.unne.edu.ar](mailto:claudiapatriciaserrano@exa.unne.edu.ar)

#

neurociencias,  
neuroeducación,  
memoria,  
hemostasia,  
enseñar con pandemia,  
aspo y neurociencias.

## RESUMEN

Fisiología Humana se cursa en 4º año de Bioquímica FACENA UNNE. Para enseñar de Hemostasia se utiliza un taller, donde los alumnos realizan modelos 3D explicando los mecanismos hemostáticos y exponiéndolos en clase. El estado de aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) asociado al estado sanitario por pandemia por SARS-CoV-2, en 2020, obligó a rediseñar actividades, pasando de presenciales a virtuales. Con el principal objetivo de promover la creatividad y consolidar la memoria de trabajo (MT) a memoria de largo plazo (MLP), se planteó la realización de los videos con modelos 3D, en actividades virtuales asincrónicas. La actividad resultó eficiente para esto, así como para revisar y aclarar conceptos, tomando contacto directo con los modelos que explican los mecanismos fisiológicos involucrados, entendieron y se apropiaron del concepto.

Palabras claves: Neurociencias. Neuroeducación. Memoria. Hemostasia. Enseñar con pandemia. ASPO y neurociencias.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Fisiología Humana se cursa en 4º año de Bioquímica FACENA UNNE. Los objetivos generales de la asignatura, se centran en la comprensión de mecanismos fisiológicos y su regulación. Enseñar Hemostasia, plantea un desafío que implica una compleja interrelación entre factores de coagulación. Usualmente se utiliza un taller para consolidar la memoria de trabajo (MT), en el que los alumnos, agrupados realizan modelos 3D con plastilina explicando mecanismos hemostáticos. En 2020, la situación de pandemia, obligó a rediseñar actividades, debieron pasar de presenciales a virtuales. El conocimiento de los procesos cognitivos se hizo fundamental para elaborar estrategias adecuadas y eficientes. Según hallazgos en investigaciones neurocientíficas, para que un recuerdo se consolide en la memoria, necesita de algo fundamental: estar asociado a una emoción positiva y trabajos en que intervengan todos los sentidos. Del enorme acúmulo de cosas aprendidas, sólo unas perduran algunas en los recuerdos, la emoción y el “hacer” son los principales responsables de que esto suceda. La memoria puede ser: (López, 2007)

**Memoria de corto plazo:** es la capacidad de mantener en nuestra mente una pequeña cantidad de información. Si estos datos no son repetidos, podemos olvidarlos. Está relacionada con el hipocampo.

**Memoria operativa o de trabajo:** la MT puede convertirse en MLP o quedar en el olvido a los pocos días. Al estudiar durante muchas horas para un examen, si la información no es evocada y repetida, si no existe compromiso emocional desaparecerá. Es coordinada por la corteza prefrontal.

**Memoria de Largo plazo:** una situación que despierte emociones, utilice todos los sentidos, que implique hacer algo con las manos, promueve la formación de sinapsis, síntesis y liberación de neurotransmisores, puede lograr la MLP se consolide y perdure largo tiempo.

## OBJETIVOS

- Promover la creatividad en el diseño de modelos 3D con materiales que posean a su alcance.
- Consolidar la MT, promoviendo la MLP a través de la repetición, recreación y revisión de lo aprendido.
- Promover competencias comunicacionales: vocabulario técnico, diseño del discurso, comunicación oral del trabajo.

## DESARROLLO

La actividad se describe en la figura 1.



Figura 1. Esquema de trabajo para la actividad planteada.

La actividad resultó propicia para revisar y aclarar conceptos. Trabajando con elementos disponibles: videos, rollos de papel higiénico, utensilios de cocina, semillas, etc. sorprendió la versatilidad de los materiales, el ingenio y creatividad. El alumno tomó contacto directo con los modelos que explican mecanismos homeostáticos, los entendieron y se apropiaron del concepto. Las exposiciones fueron completas y correctas. Cada grupo expresó su originalidad al darle una impronta personal al trabajo. Y en el examen parcial refirieron que sólo tuvieron que repasar el tema. Los trabajos obtenidos fueron completos y correctos, en todos los casos con una creatividad asombrosa cuyos links son los siguientes:

[https://youtu.be/8\\_pGa3N5sPg](https://youtu.be/8_pGa3N5sPg)

<https://youtu.be/OYNGJmBTbI4>

<https://youtu.be/vMCksnb-ZVw>

<https://youtu.be/ANovYUm4bsI>

<https://youtu.be/haAHnQ8di0g>  
<https://youtu.be/TRRaSl4tK1A>  
<https://youtu.be/haAHnQ8di0g>  
<https://youtu.be/3VasFaD5iwY>  
<https://youtu.be/wtZSnGjDmOQ>



Figura 2. Imágenes de algunos de los trabajos realizados.

Al finalizar la actividad se realizó una encuesta. Estos fueron algunos comentarios:

Personalmente hemostasia es un tema muy interesante y llevar a cabo una actividad como esa fue buena forma de aprender!

Me pareció una idea genial. El tema que mejor aprendí fue justamente Hemostasia. Personalmente me pareció tediosa pero aún así genial la idea de hacer algo con movimiento. Yo la recomendaría para seguir haciéndola, pero no con elementos de la casa, sino con plataformas digitales por ejemplo Power Point con sus funciones de animación, etc.

Al principio me costó ver la forma para armar con los materiales que tenía a mi alcance, pero después de pensar y tener una idea fue muy divertido hacerlo, y también así pude fijar mejor el tema. Re contra recomiendo para seguir proponiendo a los alumnos

si que siga proponiéndose a los alumnos fue muy divertido y se aprende

Fue una actividad entretenida, pero bastante agotadora. Reunir los materiales (dada la cuarentena busqué materiales en casa, pero como me había mudado recientemente no eran muchos) fue un trabajo que tomó cierto tiempo y más aún pensar en cómo armar el modelo de manera que explique bien el proceso fisiológico.

Muy buena manera de entender los mecanismos, y muy divertido e interactivo. Totalmente recomendaría seguir proponiéndola.

Agradable, entretenida, se aprende más del tema por el armado de la explicación, el entendimiento y estudio del mecanismo.

Muy buena, se aprende mejor

Me pareció algo divertido, innovador y creativo. La parte que más me costó fue editar el video.

Me pareció una buena idea. Me resulto productivo ya que pude aprender bien el tema al hacer la maqueta y además me resulto divertido. Recomendaría que se siga haciendo.

Muy provechosa, divertida, y me evaluó creativamente. La dificultad fue, fundamentalmente, el tiempo que me llevó hacer la maqueta, pero me permite hoy después de tres meses recordar la información que en ella expliqué, además de ver y aprender de las maquetas de mis compañeros. Sí, la recomendaría.

La recomiendo porque me resultó divertida y diferente al momento de estudiar, de hecho porque fue uno de los temas que más afiance, lo elegí para presentar en el examen.

EN MI CASO YO NO ME OLVIDO MAS EL TEMA QUE ME TOCO REPRESENTAR PORQUE HICE FIGURAS CON MIS PROPIAS MANOS Y PORQUE EL VIDEO LO FILME VARIAS VECES , CREO QUE MI MEMORIA VISUAL TUVO UN ROL IMPORTANTE EN ESTA ACTIVIDAD PORQUE NO ME LO OLVIDE MAS . LO RECOMIENDO PROFES!

¡Fue la actividad mas divertida! Creo que es la manera mas didactica y sencilla de aprender un tema tan complejo como la Hemostasia.

Aunque fue una cursada muy estresante, fue la materia en donde mas aprendí hasta ahora, prácticamente todos los temas fueron de interés y en cada uno había esos datos de los profes que te dejaban impresionado. Un poco atosigante pero en si una buena materia

## CONCLUSIONES

Las Neurociencias con su vertiginoso desarrollo, viene develando conocimientos sobre el cerebro, su anatomía y organización celular, cómo se aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información. Utilizar dichos aportes para mejorar el proceso de aprendizaje lleva a repensar las actividades planificadas para la enseñanza.

El estado de aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) asociado al estado sanitario por pandemia por SARS-CoV-2, trajo angustia y desazón que afectó a docentes y alumnos. Fue valioso el rol del profesor en la contención y el camino a la resiliencia. Uno de los principales objetivos de la educación debe ser crear ambientes educativos emocionalmente positivos y de colaboración, algo que ayuda a los estudiantes a recordar más, a consolidar el aprendizaje y fomentar un proceso de enseñanza más integral y eficiente, pero en casos de emergencia sanitaria, promover esto haciendo sentir a los alumnos participes activos de las clases, creando lazos entre ellos y con los docentes es fundamental, asociar la educación al bienestar y felicidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- López-Rojas J, et Al. (2007); La marca sináptica y la huella de la memoria. Rev Neurol. Almaguer-Melián W, Bergado-Rosado JA. (2002); Interacciones entre el hipocampo y la amígdala en procesos de plasticidad sináptica; Rev Neurol.
- Guillén, Jesús C. y Forés, A. (2017); ¿La neuroeducación qué nos dice de las pedagogías emergentes?; Pedagogías emergentes. Barcelona: Octaedro.
- Castro, S. et Al. (2007); Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Laurus.

# EL CINE COMO RECURSO EN TIEMPOS DE PANDEMIA: APRENDIENDO SOBRE LEUCEMIAS AGUDAS

**Serrano, Claudia Patricia;**  
**Tejada, Rina Marina;**  
**Langton, Sofía Patricia;**  
**Ojeda, Gonzalo Adrián.**

Universidad Nacional del Nordeste,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
y Agrimensura, Carrera de Bioquímica.  
[claudiapatriciaserrano@facena.unne.edu.ar](mailto:claudiapatriciaserrano@facena.unne.edu.ar)

#

aprender a ser,  
aprender a convivir,  
enseñanza mediada por tecnología,  
educación superior en tiempos de  
pandemia.

## RESUMEN

El estado de aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) asociado al estado sanitario por pandemia por SARS-CoV-2, implicó la imposibilidad de trabajar de manera presencial y en contacto con casos clínicos en ateneos, seminarios y laboratorios. Comprender el alcance multidisciplinar del abordaje del diagnóstico y tratamiento de leucemias agudas, junto con el desarrollo de actitudes y valores relacionados principalmente con la capacidad de ser empáticos con el sujeto en estudio y su contexto, plantearon un verdadero desafío al equipo docente.

Aprender contenidos complejos tanto conceptuales, procedimentales, como actitudinales con el uso de una herramienta como el cine, permitió crear un espacio oportuno donde promover la adquisición de éstos. La película elegida fue “La decisión más difícil” (2009), la actividad se planteó de manera grupal, luego de ver la película, los alumnos debieron realizar un mapa conceptual en un recurso para trabajo colaborativo, ampliando y profundizando el tema.

Palabras claves: Aprender a ser. Aprender a convivir. Enseñanza mediada por tecnología. Educación superior en tiempos de pandemia.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Hematología Clínica es una asignatura del 5º año de la carrera de Bioquímica, se encuentra dentro del ciclo profesional en el plan de estudio, por lo que la adquisición de competencias relacionadas al desempeño profesional es uno de los objetivos principales. El 19 de Marzo mediante la disposición del ASPO todas las actividades presenciales en el ámbito académico universitario se vieron interrumpidas. Comprender el alcance multidisciplinar del abordaje del diagnóstico y tratamiento de leucemias mieloides agudas (LMA), junto con el desarrollo de actitudes y valores relacionados principalmente con la capacidad de ser empáticos con el sujeto en estudio y su contexto, plantearon un verdadero desafío al equipo docente. Se tuvieron que rediseñar actividades, cambiando la modalidad de 100% presencial a 100% virtual. El uso del cine, a través de una película nos brindó el contexto para plantear actividades que promuevan dichas competencias (Capelleti y col.,



2015). “Introducirse” en la historia y empatizar, le dio la oportunidad de reflexionar sobre posibles situaciones que, de no ser por este medio, no hubieran tenido a su alcance. “El cine propone al espectador una historia, pero no la narra buscando un receptor pasivo, sino que facilita la identificación del espectador con los diferentes matices del discurso. A través de la identificación de los personajes, la trama, la acción, el espectador pasa de ser mero testigo de la narración a convertirse en actor. De esta forma el aprendizaje se produce activamente, a través de la experiencia (Pérez y López, 2007).” Objetivos: Que los alumnos sean capaces de reconocer en la película los signos y síntomas asociados al diagnóstico de LMA, comprender la importancia del trabajo multidisciplinar en el seguimiento de LMA. Trabajar colaborativamente debatiendo e intercambiando ideas argumentando y fundamentando con bases en lo aprendido y consultado en la bibliografía.

**Desarrollo:** La actividad planteada se realizó como parte del tema 8: Introducción a la oncohematología. Los 36 alumnos inscriptos para cursar, se distribuyeron en tres grupos, con un docente tutor, lo que facilitó la interacción y el acompañamiento. La actividad constó de varias etapas que se resumen en la Figura 1.

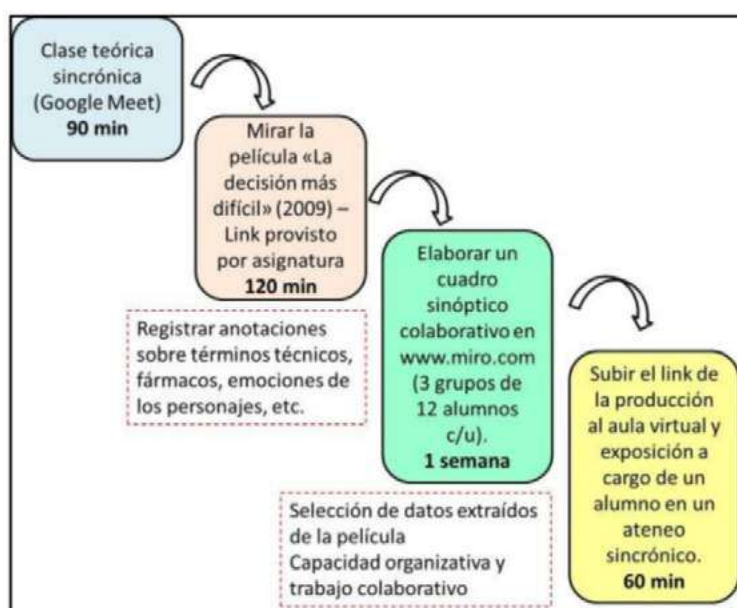


Figura 1. Esquema de las actividades y duración estipulada para cada una.

**Criterios de evaluación:** los docentes registraron en una grilla el desempeño de cada alumno en la resolución del trabajo y su participación en el trabajo grupal. Resultados: Al finalizar la actividad se les realizó una encuesta de opinión, donde el 82,8% la encontraron útil para trabajar contenidos actitudinales; el 100 % pudo ampliar y profundizar el tema, el 96 % dijo haber afianzado lo desarrollado en la clase teórica. El 96% encontró un espacio propicio para conectarse con la patología vivida por sus protagonistas desarrollando empatía y aprendiendo a trabajar colaborativamente de manera asincrónica. Pese a la ausencia de encuentros presenciales se logró trabajar colaborativamente respetando el tiempo del otro, comprometiéndose a intervenir mejorando la producción final a través de decisiones debidamente consensuadas. Se puede observar el impacto positivo que tuvo la experiencia en los alumnos, que comienzan a construir su identidad como profesionales pertenecientes a un equipo de salud que trabaja centrado en el paciente. La empatía es un atributo imprescindible para todo agente de la salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cappelletti GL, Sabelli MJG, Tenutto MA. (2007); ¿Se puede enseñar mejor? Acerca de la relación entre el cine y la enseñanza. *Rev Med Cine*. 3 (3), 87-91.
- Pérez López, S. y López Mielgo, N. (2007). Metodología docente para la enseñanza de los recursos humanos: el uso del cine». *Aula Abierta*, 35, 1 y 2: 63-76.

# ESTRATEGIAS, HERRAMIENTAS Y EXPERIENCIAS DE LA CURSADA VIRTUAL DE FARMACOGNOSIA EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA

**Valeria Sülsen, Jimena Borgo, Natalia Hernandez, Lucila Lladró, Tomás Sgarlata, Catalina Iglesias, Jerónimo Ulloa, Adriana Ouviaña, Vanina Catalano, Flavia Redko**

Cátedra de Farmacognosia, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires

[vsulsen@ffyb.uba.ar](mailto:vsulsen@ffyb.uba.ar)

#

virtualidad,  
enseñanza-aprendizaje,  
pandemia,  
farmacognosia.

## RESUMEN

La pandemia del Covid-19 impactó en los distintos niveles educativos, incluido el universitario. En este sentido, se adecuaron los contenidos de los seminarios y trabajos prácticos de Farmacognosia, materia del octavo cuatrimestre de la carrera de Farmacia de la Universidad de Buenos Aires, a la instancia virtual. A su vez, se recurrió a diversas estrategias e implementación de herramientas para fomentar la comunicación, la participación activa de los alumnos, el trabajo colaborativo y la comprensión de los contenidos. El análisis de los resultados obtenidos, referido a la implementación de plataformas y recursos en los temas de procesos extractivos y grupos fitoquímicos I, en las comisiones 3 y 5 son alentadores y demuestran el interés y participación de los alumnos contribuyendo al proceso de enseñanza aprendizaje de la materia en la instancia virtual.

Palabras claves: virtualidad, enseñanza-aprendizaje, pandemia, farmacognosia.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Farmacognosia es una disciplina del octavo cuatrimestre de la carrera de Farmacia de la Universidad de Buenos Aires. Los contenidos de la materia son abordados a través de clases de seminarios, trabajos prácticos y clases teóricas.

La pandemia del Covid-19 impactó en los distintos niveles educativos, incluido el universitario. Debido a esta situación los docentes universitarios debimos adaptar los contenidos de la materia a una instancia virtual. El trabajo en el aula de seminario y trabajos prácticos, en este contexto, necesitó adecuarse de manera de favorecer la interacción docente-alumno y participación de los estudiantes en las clases virtuales.



## OBJETIVOS

De acuerdo con la problemática planteada nuestro objetivo se centró en promover la participación activa de los alumnos que cursan Farmacognosia en la instancia virtual de manera de contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el confinamiento.

Desarrollo de la experiencia y metodología

Teniendo en cuenta el contexto socio-histórico y luego de haber adaptado el material didáctico a la instancia virtual, nos propusimos, a través de la utilización e implementación de distintas herramientas, promover la participación, creación y cooperación entre los alumnos en las clases de seminarios y TP's de Farmacognosia.

Esta experiencia de aula refiere a la implementación de recursos y estrategias utilizadas por las comisiones 3 y 5 para abordar los contenidos referidos a los temas de procesos extractivos y grupos fitoquímicos I (alcaloides, saponinas y heterósidos cardiotónicos) de la cursada virtual Farmacognosia 2020. En este sentido, los docentes de las comisiones mencionadas aplicamos las siguientes estrategias:

- 1 - promover el trabajo colaborativo a través de la resolución de problemas en grupo. El docente designa una situación problemática por grupo que deberá ser discutida la clase siguiente;
- 2- realizar durante la clase divisiones en grupos pequeños con un docente ayudante a cargo para la resolución y discusión de temas tratado en seminario y TP; 3- utilizar la herramienta "Mentimeter" para lograr la intervención inmediata de los alumnos respondiendo preguntas en formato de "encuesta/ mapas de palabras/choice", durante el desarrollo de la clase;
- 4- usar pizarrones virtuales, como la herramienta "Jamboard", para la resolución de ejercicios-problemas;
- 5- enviar y resolver cuestionarios semanales para que los alumnos respondan sobre los temas de seminario y TP's que se abordan en clase.

Complementando y dando soporte a estas estrategias, hemos creado una casilla de mail para cada comisión, donde los alumnos puedan contactarse si surgen dudas o problemas cuando lo necesiten. A su vez, grabamos las clases de zoom de la comisión y las subimos a Google Drive y compartimos el link con los alumnos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo en equipo, como metodología de aprendizaje colaborativo, ha demostrado que favorece el intercambio para la construcción social de conocimiento, tomando fuerza las interacciones para el desarrollo cognitivo tanto individual como colectivo en los grupos de aprendizaje (Ruíz Aguirre y col., 2015).

Con relación a la resolución de ejercicios en grupo, fue una grata sorpresa ver que los alumnos se esmeraron en la creación de las presentaciones, trabajando en grupos, las cuales expusieron para realizar la explicación del tema asignado. Para ello, han utilizado diversas herramientas: Word, Paint, Power Point y en algunos casos en papel, compartiendo una foto para la exposición de la resolución de problemas. El uso de las pizarras virtuales ha posibilitado la resolución de problemas de manera simultánea entre distintos grupos de alumnos y ha permitido la realización de mapas mentales o cuadros conceptuales, utilizados para realizar los cierres de los temas abordados en las clases. La implementación de estos recursos para la resolución de ejercicios o de distintas plataformas que nos permitieron simular una situación de TP, ha captado la atención de los alumnos promoviendo el interés por la actividad y la discusión. De esta forma hemos logrado una participación activa de los alumnos y la posibilidad de trabajar desde el error. A su vez, la práctica de oratoria es

un ejercicio fundamental para los futuros profesionales y dinamiza la clase y genera un espacio de resolución de dudas y de distintas opciones para resolver los ejercicios.

En tanto, los cuestionarios semanales de seminarios y TP´s, se crearon en formato multiple choice (Google Forms) y a desarrollar (Word). Esta estrategia permitió que los alumnos lleven al día los conocimientos adquiridos en clase y que puedan incorporar las correcciones en las siguientes entregas y evaluaciones.

Respecto al uso de encuestadores virtuales, tal como la herramienta virtual “Mentimeter” nos ha permitido obtener información al instante, valiosa para la toma de decisiones respecto al curso que debiera tomar una clase o para ponernos de acuerdo respecto a conceptos adquiridos o temas a tratar.

## CONCLUSIONES

A través de la implementación de las herramientas y recursos empleados hemos logrado interacción y participación virtual beneficiosa con los alumnos que cursan Farmacognosia en las comisiones 3 y 5 de este año. Consideramos que la comprensión de los contenidos, la interacción docente-alumno, así como el trabajo colaborativo, se ha facilitado con la incorporación de estas nuevas herramientas. De modo que, la creación y desarrollo de estos recursos y elementos educativos ha promovido un proceso de enseñanza constructivista (Barbera y Badia, 2005; Pérez y col. 2020; Astur y col., 2020; Miguel Román, 2020; Alcibar y col., 2019). A futuro, en un retorno a la actividad presencial pretendemos conservar estas herramientas y adaptar las estrategias para potenciar la enseñanza de nuestra materia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcibar, M.F., Monroy, A., Jiménez, M., (2019). Impacto y Aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación Superior. *Información Tecnológica*, 29(5), 101-110. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500101>.
- Astur, A., Flores, E., Isasmendi, G., Jakubowicz, F., Larrea, M., Lepore, E., Meregá, M., Pazos, N., Puppo, C., (2020). Políticas de Educación Superior en la pandemia: repertorios para la contingencia. *Integración y Conocimiento*, 9(2), 131-147.
- <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/integracionyconocimiento/article/view/29556>
- Barbera E., Badia, A., (2005). Hacia el aula virtual: actividades de enseñanza y aprendizaje en la red. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(9), 1-22.
- Miguel Román, J. A., (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(ESPECIAL), 13-40. <https://rlee.ibero.mx/index.php/rlee/article/view/95>
- Pérez, R., Llinares, A., Murga, C., Asensio, M., (2020). La educación superior en los tiempos del “COVID-2020”. Si algo hemos aprendido, ¡habrá que aplicarlo! Universidad Sí. <https://www.universidadsi.es/educacion-superior-en-pandemia-covid-2020/>
- Ruíz Aguirre, E.I., Galindo González, L., Martínez de la Cruz, N.L., Galindo González, R.M., (2015). *El aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales*. Primera edición. Editorial Centro de estudios e investigaciones para el desarrollo docente, Jalisco, México.

# LOS PROBLEMAS LOS RESOLVEMOS ENTRE TODOS: USO DE MEETINGWORDS COMO PLATAFORMA COLABORATIVA DE TRABAJO

**M. Agustina Toscanini,  
Sandra V. Verstraeten y  
Lucrecia M. Curto**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de  
Farmacia y Bioquímica, Departamento de  
Química Biológica, Cátedra de Química  
Biológica Superior.

[lculto@qb.ffyb.uba.ar](mailto:lculto@qb.ffyb.uba.ar)

#

trabajo colaborativo,  
procesador de texto,  
plataforma online.

La resolución de problemas de aplicación de forma grupal resulta una actividad de enseñanza atractiva puesto que se promueve la construcción colaborativa del conocimiento mediante la interacción entre los estudiantes y con el docente. Sin embargo, fomentar la interacción fluida entre los mismos puede resultar un desafío en la virtualidad. Utilizando el procesador de textos online MeetingWords, se desarrolló una actividad grupal para resolver problemas de aplicación. Los estudiantes resolvieron los problemas colaborativamente entre ellos de forma asincrónica y sincrónica junto con la guía del docente. Luego de una instancia de evaluación entre pares, los docentes recopilaron y curaron los aportes de los estudiantes produciendo como resultado un documento elaborado colaborativamente entre estudiantes y docentes. Resulta importante incorporar plataformas online como el MeetingWords para generar actividades en la virtualidad que fomenten la interacción entre pares y con el docente para generar un aprendizaje significativo.

Palabras clave. Trabajo colaborativo. Procesador de texto. Plataforma *online*.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Desde el modelo constructivista, se concibe al aprendizaje como un proceso social que se construye en la interacción no sólo con el profesor, sino también con los compañeros, el contexto y el significado que se le asigna a lo que se aprende (Maldonado Pérez 2007). La resolución de problemas de aplicación les brinda a los estudiantes una oportunidad de aplicar los contenidos teóricos en una actividad contextualizada en el ámbito profesional, dotando de significado a lo aprendido. A su vez, la resolución de problemas de forma grupal resulta una propuesta de enseñanza atractiva puesto que mediante el trabajo colaborativo un individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes de un equipo (Guitert et al., 2000). Si bien en la presencialidad dicha interacción entre pares se produce fácilmente, replicarla en la virtualidad constituye un desafío, el cual es aún mayor cuando se pretende adicionar la interacción continua con el docente para fomentar la construcción colaborativa del conocimiento.

## OBJETIVOS

En este relato nos proponemos compartir nuestra experiencia con MeetingWords, un procesador de texto *online* que puede ser utilizado para diseñar actividades colaborativas permitiendo la interacción continua entre estudiantes y docentes.

## DESARROLLO O METODOLOGÍA

Una vez abordados los contenidos teóricos del módulo, se planteó a los estudiantes una actividad práctica de trabajo colaborativo durante el transcurso de dos semanas. Para ello, cada comisión se subdividió en cuatro grupos de 6-8 integrantes y a cada grupo se le asignó resolver dos problemas de aplicación de un total de ocho.

La plataforma de trabajo utilizada fue el procesador de textos *online* MeetingWords ([www.meetingwords.com](http://www.meetingwords.com)), el cual se insertó en el campus virtual de la materia. Esta herramienta de acceso libre y gratuito permite que varias personas trabajen simultáneamente en un mismo documento, identificándose cada usuario con un nombre y un color de sombreado de letra. La producción del documento puede ser revisada mediante la herramienta “Time slider” (línea de tiempo), mediante la cual se pueden visualizar todos los aportes y cambios realizados por cada participante a través del tiempo.

Durante la primera semana de la actividad, los estudiantes trabajaron en la resolución de los problemas de aplicación asignados, contando con el acompañamiento de un docente. Dado que la plataforma cuenta con una sala de chat que conserva la conversación durante todo el proceso de edición, los estudiantes podían comunicarse entre ellos y con los docentes fluidamente. Una vez finalizada la producción, se exportó el documento en formato “pdf” y se puso a disposición del resto de los grupos.

Durante la segunda semana de trabajo se llevó a cabo una evaluación entre pares, por la cual cada alumno debió realizar al menos dos aportes o correcciones a las resoluciones de los otros seis problemas trabajados por sus compañeros. Cabe aclarar que cada estudiante tenía acceso a las producciones de los otros grupos, de manera de poder observar el proceso de elaboración de sus compañeros, así como las consultas realizadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que la amplia mayoría de los alumnos participó activamente en ambas etapas de la actividad, con un grado de participación y compromiso mayor que el logrado habitualmente en la clase presencial. En la primera semana de la actividad los estudiantes trabajaron activamente en la resolución de los problemas tanto de forma asincrónica como sincrónica según su elección. El docente acompañó a los estudiantes durante todo el proceso de trabajo, guiándolos, aportando preguntas o sugerencias, y respondiendo dudas de manera de actuar como andamiaje para la construcción del conocimiento (Vygotsky 1962) y de propiciar una evaluación formativa y continua. La comunicación se dio tanto de forma asincrónica usando la sala de *chat*, pero también se organizaron encuentros sincrónicos entre los estudiantes, y entre los estudiantes y el docente, de manera de discutir y analizar en tiempo real. Como resultado se obtuvo un documento construido colaborativamente entre estudiantes y docentes en el cual se detallaba la resolución de los problemas asignados.

En la segunda etapa, los estudiantes analizaron concienzudamente los trabajos de los otros grupos y realizaron aportes que completaron las respuestas desde la comprensión y perspectiva de cada estudiante.

Se propusieron distintas soluciones, aclaraciones, ampliaciones o modificaciones para mejorar la claridad. Finalmente, el docente compiló y curó los aportes de todos los estudiantes y generó un documento que contenía las respuestas a todos los problemas trabajados realizado colaborativamente entre estudiantes y docente.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La actividad supuso un espacio para el trabajo colaborativo entre los estudiantes, contando durante todo el proceso con el andamiaje de los docentes para construir su propio conocimiento. Es posible utilizar plataformas online como el MeetingWords para generar actividades en la virtualidad que fomenten la interacción entre pares y con el docente para generar un aprendizaje significativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guitert, M., Jiménez, F. (2000). Aprender a colaborar. Cooperar en clase: Ideas e instrumentos para trabajar en el aula. A. Campiglio y R. Rizzi, Eds. Madrid: M.C.E.P.
- Maldonado Pérez, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13 (23), 263-278. Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. E. Hanfmann & G. Vakar, Eds. MIT Press.

# PROMOCIÓN DE LA SALUD EN VIH/SIDA EN ENTORNOS VIRTUALES

**Mariela Valentin  
y Carina Gerlero**

Universidad Nacional de Rosario,  
Facultad de Ciencias Bioquímicas y  
Farmacéuticas (FCByF). Suipacha 531.  
[mvalentin94@gmail.com](mailto:mvalentin94@gmail.com)  
[cgerlero.cg@gmail.com](mailto:cgerlero.cg@gmail.com)

#  
enseñanza en entornos virtuales;  
promoción de la salud;  
compromiso social.

## RESUMEN

El Taller de Problemática Profesional I (TPP I) procura poner en contacto al estudiante con actividades de extensión vinculadas a la Promoción de la Salud, tendiendo a la construcción de un saber contextualizado con la problemática sociocultural de un determinado territorio, donde el estudiante asume el compromiso de aportar a la construcción de una sociedad democrática y participativa. Ante la suspensión de las clases presenciales, el principal desafío fue replantear la modalidad de los encuentros entre docentes y estudiantes, así como las prácticas territoriales utilizando entornos virtuales. Por ello, los estudiantes elaboraron un diseño digital de intervenciones comunitarias en promoción de la salud y prevención del VIH/SIDA. La propuesta pedagógica fue redefinida a fin de sostener la esencia de la educación crítica, dialógica, emancipadora y transformadora.

Palabras clave. enseñanza en entornos virtuales; promoción de la salud; compromiso social.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El TPP I se desarrolla en segundo año de la carrera de Farmacia de la FCByF. Promueve el compromiso y la implicación de los estudiantes en la resolución de problemas concretos en el campo de la Salud Pública, a través de su formación como Promotores de Salud y el desarrollo de acciones con la comunidad en torno a la problemática del VIH/SIDA. Los contenidos que se abordan son: promoción de la Salud; aspectos biológicos, sociales, epidemiológicos y bioéticos del VIH/SIDA; estrategias de prevención y comunicación en salud. La planificación docente tiene en cuenta el desarrollo de clases teórico-prácticas, clases de simulación de situaciones y prácticas territoriales solidarias desarrolladas en diversos espacios públicos de la ciudad de Rosario. Ante la suspensión de las clases presenciales, el principal desafío fue no relegar el carácter dialógico de los encuentros entre docentes y estudiantes. Las principales problemáticas a las que nos enfrentamos para trabajar en la virtualidad fueron ¿cómo sostener un formato de clases problematizadoras que habiliten a la construcción de aprendizajes significativos? ¿cómo sostener la inclusión y los vínculos pedagógicos en la virtualidad? . Se sostuvieron objetivos y contenidos mínimos, pero se realizó una redefinición de la

planificación de actividades en virtud de la necesidad de virtualizar la propuesta pedagógica, teniendo en cuenta que un diseño mediado por tecnologías implica asumir decisiones y acciones que nos alejen de pensar en un traslado directo y lineal de lo presencial a lo virtual.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es comunicar una experiencia de enseñanza y de aprendizaje en entornos virtuales desarrollada en el TPP I durante el ASPO.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

En este contexto pensamos e implementamos una propuesta curricular minimalista, en la cual se destaquen los contenidos centrales en función de los objetivos planteados. Si bien se mantuvieron los contenidos, las actividades en 2020 fueron pensadas específicamente para la virtualidad. Se contemplaron propuestas sincrónicas y asincrónicas: clase escritas, interactivas e hipermediales; videoconferencias (a disposición en el Aula Virtual); chat de consultas; autoevaluaciones; foros donde se propició la reflexión de los estudiantes y un Trabajo Integrador Final (TIF) grupal de carácter evaluativo. Se utilizaron diferentes soportes y recursos: textos planos, imágenes interactivas, videos de profesionales de la salud y relatos de personas viviendo con VIH/Sida contando sus experiencias. A partir de ellos, se invita a reflexionar sobre los mecanismos de transmisión del virus y cómo prevenirlos, así como cuáles son las claves para el diagnóstico temprano y tratamiento, desde una perspectiva que garantice el derecho a la salud y evite profundizar las condiciones de vulnerabilidad. Ante la imposibilidad de realizar las prácticas territoriales de manera presencial, se modificó la propuesta, solicitando a los estudiantes la elaboración de un TIF donde realizaron el diseño digital de intervenciones comunitarias en promoción de la salud, contemplando la elección de los espacios, la población destinataria, las estrategias comunicacionales y de participación de la comunidad, los dispositivos y recursos a utilizar, entre otros aspectos. Así, desde el concepto de ubicuidad de los aprendizajes, la propuesta de educación en línea facilitó la construcción de aprendizajes sin necesidad de coincidir espacialmente y ser parte de una propuesta formativa colectiva mediada por dispositivos y conectividad digitales.

## CONCLUSIONES

La propuesta pedagógica sostuvo la esencia de la educación crítica, dialógica, emancipadora y transformadora. La planificación docente y las actividades realizadas por los estudiantes fueron distintas a las que se realizaban en la presencialidad pero nos permitieron estar juntos para aprender. En coincidencia con Litwin (2008) no es la tecnología en sí la que permite la construcción de nuevos aprendizajes, sino las propuestas pedagógicas, didácticas y de evaluación que elaboran y despliegan los equipos docentes en base a los objetivos del espacio curricular. El compromiso social universitario, entendido como el rol social de la universidad pública, es inherente a todas las prácticas que desarrollan los diversos actores institucionales en las funciones de docencia, extensión, investigación y gestión. En la especificidad de la función docente, “establecer las condiciones que posibiliten el acceso, uso y apropiación de las tecnologías a través de propuestas pedagógicas específicamente pensadas, puede contribuir a una doble finalidad: reducir la brecha digital en educación y disminuir diversas desigualdades en el campo social.” (Gerlero, 2018, p.203). Así, se propone pensar qué interrogantes nos deja la pandemia para construir alternativas colectivas, para pensar desde allí cómo acompañar este proceso desde el compromiso social de las universidades públicas. Si bien hay diversas voces y miradas al respecto, como punto de partida y como ordenador ideológico y conceptual de las políticas

y acciones que se implementen, cobra relevancia la concepción de Boaventura de Sousa Santos (2020) cuando sostiene que “(...) tendremos que imaginar soluciones democráticas basadas en la democracia participativa a nivel de los vecindarios y las comunidades, y en la educación cívica orientada a la solidaridad y cooperación, (...)” (p.25). Desde las políticas educativas universitarias, se hace prioritario reflexionar acerca de los modos en los que la educación a distancia, en tiempos de pandemia y pospandemia, habilita procesos para profundizar las democracias, la participación ciudadana, la justicia social y la solidaridad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Sousa Santos, B. (2020). La cruel pedagogía del virus. 1º ed., Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO. Libro digital. PDF.
- Gerlero, C. (2018). El compromiso social universitario en la era digital. Un escenario a construir. En: Copertari, S. y Sgrescia, N. (comp.). Políticas Universitarias, Comunidades Virtuales y Experiencias Innovadoras en Educación. Rosario: Laborde Editor y UNR. pp. 175-209.
- Litwin, E. (2008). El oficio del docente y las nuevas tecnologías: herramientas, apremios y experticias. En *Educação Unisinos*, 12(3):167-173, doi: 10.4013/edu.20083.01



# EXPERIENCIAS DE DOCENTES COMO ALUMNOS EN UN CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE FISCOQUÍMICA FARMACÉUTICA EN LÍNEA DURANTE LA PANDEMIA

**Yolanda Marina Vargas-Rodríguez<sup>1\*</sup>, Adolfo Obaya Valdivia<sup>1</sup>, Alvaro E. Lima-Vargas<sup>2</sup>, Guadalupe. I. Vargas Rodríguez<sup>1</sup>**

**1** Sección de Físicoquímica, Departamento de Ciencias Químicas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Primero de mayo s/n Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México C.P 54740.

**2** Facultad de Administración y Contaduría. Universidad Nacional Autónoma de México Av. Universidad 3000, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX

\*[ymvargas@unam.mx](mailto:ymvargas@unam.mx)

#

enseñanza de físicoquímica farmacéutica,  
enseñanza en línea,  
experiencias de docentes.

## RESUMEN

En este trabajo se analiza el punto de vista de los docentes que toman un curso de capacitación en línea a través de una encuesta de satisfacción tipo Likert para determinar la problemática de los docentes como alumnos. Se encontró que los docentes consideran que el material didáctico y los aprendizajes relacionados al curso les serán útiles para impartir sus cursos en línea o presenciales, así como que el curso les permitió comprender las problemáticas de sus alumnos al impartir clases en línea. Las dificultades para los docentes fueron principalmente las interacciones con sus pares y con el profesor, así como la obtención de menores aprendizajes disciplinares en cursos en línea que en presenciales. Finalmente, se observó una mayor problemática en la generación Baby Boomer que en la generación Millenials.

Palabras clave: Enseñanza de físicoquímica farmacéutica, Enseñanza en línea, Experiencias de docentes.

## INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ofrece capacitación continua a sus profesores de forma presencial, pero debido a la pandemia de COVID-19, en la primera convocatoria de 2020 (cursos en junio-julio), se ofertaron por primera vez todos sus cursos en línea. Recientemente la UNAM publicó los resultados de un cuestionario de seguimiento que se aplicó a docentes en las últimas dos semanas de junio de 2020 una vez que los docentes concluyeron el semestre, que fue repentinamente impactado por la enfermedad mundial Covid-19. El cuestionario de opción múltiple tipo Likert y preguntas abiertas se dividió en

cuatro secciones: i) Datos generales; ii) Problemáticas tecnológicas, pedagógicas y logísticas; iii) Prácticas e interacciones, y iv) Evaluación del aprendizaje, en donde los docentes contestaron como docentes (Informe ejecutivo UNAM, 2020). Sin embargo, aunque los profesores tomaron cursos de capacitación no se evaluó a los docentes como alumnos. En este trabajo, se presenta una encuesta de satisfacción tipo Likert que se les realizó a los docentes que tomaron un curso de capacitación en línea y se analizan sus respuestas desde su punto de vista como alumnos de un curso disciplinar de Físicoquímica Farmacéutica de la Licenciatura de Farmacia.

## OBJETIVOS

Analizar el punto de vista de los docentes que toman un curso de capacitación en línea a través de una encuesta de satisfacción tipo Likert para evaluar el punto de vista de los docentes como alumno con base a su generación.

## METODOLOGÍA

Se impartió un curso en línea de Físicoquímica Farmacéutica, en un total de 42 horas, durante los meses de junio y julio de 2020. El curso, se realizó en 12 sesiones de 3 horas cada una, a través de plataforma de video y audio conferencia online Zoom, en un horario de 5:00-8:00 pm. La población fue de 10 profesores de Físicoquímica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC) de la UNAM. Las edades de los profesores oscilaron entre 26 y 65 años. Después de terminar el curso, los profesores contestaron un instrumento de evaluación, que se subió a la plataforma de formularios Google. Las 14 preguntas se dividieron en seis secciones i) Datos generales; ii) Problemáticas tecnológicas, iii) Aprendizajes, iv) Interacciones profesor alumno y alumno-alumno, v) Utilidad de los aprendizajes, y vi) Empatía.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de recabar los resultados del formulario, a cada una de las respuestas se les asignó un número, a la respuesta completamente de acuerdo se asignó una puntuación de 4, a parcialmente de acuerdo 3 puntos, a ni de acuerdo ni en desacuerdo 2 puntos, parcialmente en desacuerdo 1 punto y cero puntos a completamente en desacuerdo. Se realizó la suma y se determinó el porcentaje, como se muestra en la figura 1. Además, las respuestas se clasificaron con base en la generación de los profesores 26 a 39 años (7 profesores) como Millenials y de 56 a 67 años como Baby Boomers (3 profesores) (Oblinger & Oblinger, 2005). Los resultados indican que los docentes cuentan con las herramientas como computadora e internet, así como un espacio adecuado para tomar el curso. También, consideran que el docente que imparte el curso lo hace a una velocidad adecuada en las clases en línea para lograr los aprendizajes. Sin embargo, en los cursos en línea a los docentes se les dificultó obtener mejores aprendizajes, realizar el tratamiento matemático de datos experimentales, la comunicación con sus pares, así como la comunicación con el docente que imparte el curso, comparado con un curso presencial. Cabe resaltar que estas dificultades se ven acentuadas con la generación de los docentes (Reeves & Oh, (2007). Probablemente, porque los millenials son nativos digitales y por la tanto están acostumbrados a trabajar con las Tecnologías de la Información y Comunicación.

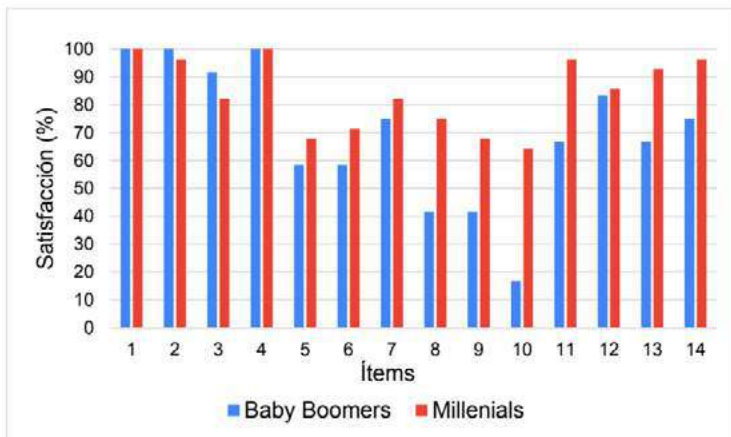


Figura 1. Encuesta tipo Likert para profesores en cursos de capacitación en línea

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

A los docentes que toman cursos de capacitación en línea se les dificulta más la obtención de aprendizajes, el tratamiento matemático de datos experimentales, así como la comunicación entre sus propios compañeros y con el docente que imparte el curso, que cuando toman cursos de forma presencial. Estas dificultades son mayores en los docentes de la generación Baby Boomers que la generación millenials.

### Agradecimientos:

Investigación realizada gracias al Programa UNAM-PAPIME <PE308920> y al programa PIAPIME 2131520

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Informe ejecutivo, UNAM (2020). Transición de los profesores de la UNAM a la educación remota de emergencia durante la pandemia. Secretaría General UNAM. Oblinger, D.G. & Oblinger, J. L. Editors (2005). Educating the Net Generation, Washington, D.C.: EDUCAUSE.
- Reeves, T. C. & Oh, E. (2007). Generational Differences. Handbook of Research on Educational Communications and Technology, 295–303.

# ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA CLÍNICA: INNOVACIÓN Y DESAFÍOS DE LA VIRTUALIDAD

**Valeria Zago, Ana Inés González, Carolina Olano, Michelle Bursztyn, Agustina Levalle, Laura Aisemberg, Florencia Bermejo, Nahuel Fernández Machulsky, Magali Barchuk, Laura Schreier, Graciela López, Gabriela Berg.**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica,  
Departamento de Bioquímica Clínica,  
Área Lípidos y Aterosclerosis, Junín 956,  
CABA

[vzago@ffyb.uba.ar](mailto:vzago@ffyb.uba.ar)

#

aula virtual,  
sistema informático de laboratorio,  
casos clínicos,  
evaluación formativa.

## RESUMEN

Nuestra preocupación permanente en la enseñanza de Bioquímica Clínica es acercar la propuesta pedagógica al ejercicio profesional. Al empleo del estudio de casos decidimos incorporar como innovación educativa el uso del Sistema Informático de Laboratorio, que permite una gestión integral del laboratorio clínico. Ante la irrupción de la pandemia debimos adecuar la propuesta de enseñanza a la modalidad totalmente virtual, desarrollando propuestas para fortalecer el proceso educativo. Utilizamos múltiples recursos y herramientas virtuales que permitieron la enseñanza de conceptos teóricos y prácticos, para la producción de un trabajo de los estudiantes basado en el trabajo colaborativo en la resolución de problemas reales, potenciando la comunicación entre pares y con los docentes.

Palabras clave: aula virtual, sistema informático de laboratorio, casos clínicos, evaluación formativa.

## INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de Bioquímica Clínica permanentemente buscamos acercar la propuesta pedagógica al ejercicio profesional. Desde hace tiempo, implementamos el estudio de casos en el dictado del Área Lípidos y Aterosclerosis. Los estudiantes realizan todos los procedimientos analíticos en una muestra de un paciente y deben interpretar los resultados con la historia clínica del mismo.

El nuevo desafío fue incorporar a la enseñanza el uso del Sistema Informático de Laboratorio (SIL), que da soporte a los procedimientos de un laboratorio clínico y permite una gestión integral de la organización basada en procesos. La obtención de un subsidio UBATIC nos permitió trabajar en la implementación de

un SIL en la enseñanza para adaptar las tareas analíticas y extranalíticas a la realidad del proceso total en Bioquímica Clínica.

Ante la irrupción de la pandemia debimos adecuar la propuesta de enseñanza a la modalidad totalmente virtual. Partimos de una importante base en el desarrollo virtual de los contenidos, aunque el aula virtual adquirió el protagonismo, constituyendo el entorno para llevar a cabo la totalidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje. ¿Cómo establecemos el vínculo con nuestros estudiantes mediante el aula virtual? ¿Qué estrategias de enseñanza aplicamos para acompañar y promover los aprendizajes y su evaluación?

## OBJETIVOS

- Desarrollar propuestas para fortalecer el proceso educativo ante un escenario nuevo e incierto.
- Implementar el uso del SIL para gestionar el conocimiento en cada uno de los procesos del laboratorio clínico, desde el contexto de la virtualidad.
- Realizar una evaluación formativa utilizando el Google Drive como herramienta de interacción entre pares y docentes.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La interacción e interactividad son fundamentales de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por la tecnología.

Realizamos un intenso trabajo en cortos plazos, resultando central la comunicación permanente y la distribución de tareas, aprovechando las fortalezas de cada integrante del equipo docente.

Para cumplir los objetivos planteados, utilizamos múltiples herramientas que podemos agrupar considerando las dimensiones pedagógicas descritas por Ferreira Szpiniak, en el análisis de la forma de interacción dentro de un aula virtual.

**Dimensión organizativa:** utilizamos mensajes de bienvenida, hoja de ruta para facilitar el abordaje de contenidos y plazos, información sobre la asignatura y el programa, división de los estudiantes por comisiones indicando los docentes a cargo.

**Dimensión informativa:** facilitamos guías de contenidos teóricos/prácticos, videos y presentaciones con audio de seminarios y clases teóricas, tutoriales de metodologías utilizadas en el laboratorio, galería de fotos, instructivo para el uso del Google Drive en la elaboración de un documento para la resolución del caso clínico, enlaces de interés y bibliografía de consulta.

**Dimensión comunicativa:** utilizamos herramientas asincrónicas y sincrónicas. Habilitamos foros de discusión generales y por subcomisiones, con la guía de los docentes y mensajes personalizados. Organizamos encuentros sincrónicos en escenarios reales del laboratorio para la resolución de actividades y problemas de la práctica profesional, disminuyendo la distancia existente entre el conocimiento teórico y la realidad.

**Dimensión práctica:** las actividades de aprendizaje planificadas y seleccionadas por los docentes buscan favorecer un proceso de aprendizaje constructivo, crítico y reflexivo. Durante la producción de los estudiantes, la observación directa de la comunicación entre ellos y los debates generados, fueron situaciones que nos permitieron una autocrítica de los procesos de enseñanza.

En la implementación del SIL docentes que continuaron desarrollando actividades profesionales asistenciales en el Laboratorio actuaron desde el lugar de trabajo operando el sistema y facilitando la mostración

de las tareas de laboratorio. El resto de los docentes discutió ejemplos y promovió la participación de los estudiantes, quienes sugirieron posibles formas de resolver las situaciones clínicas planteadas.

En la resolución de casos clínicos, se generaron grupos de trabajo, se asignaron los casos clínicos y se facilitó el acceso al caso a través de un documento compartido en Google Drive. Para la resolución del caso hubo intercambio entre pares con la guía docente y discusión en foros por grupos según la patología. Finalmente, se presentaron los casos clínicos por grupos frente al resto de los compañeros, mediante encuentros sincrónicos en la plataforma Zoom.

Se utilizaron cuestionarios para entrega individual y resolución de problemas.

**Dimensión tutorial o evaluativa:** El uso del Google Drive en la resolución de casos clínicos permitió visualizar la construcción del conocimiento por parte de los/las estudiantes, los andamiajes utilizados para lograrlo y las dificultades. Puso de manifiesto la interacción entre los/las estudiantes, identificando el aporte individual, permitió la observación del docente, su participación con preguntas, aportes y una devolución fundamentada para guiar y realizar correcciones durante el proceso de elaboración. Posibilitó la evaluación desde el punto de vista académico y conductual.

## CONCLUSIONES

Las experiencias virtuales propuestas permitieron la enseñanza de conceptos teóricos y prácticos, para la producción de un trabajo de los estudiantes basado en la resolución de problemas reales, potenciando la comunicación entre pares y con los docentes. Este aprendizaje enfatiza la necesidad de un pensamiento basado en la reflexión y en la formación continua para desarrollar competencias profesionales.

La evaluación formativa aportó claros indicios del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

- El SIL nos permitió en modo virtual integrar el conocimiento en todas sus etapas. Esta herramienta contribuye a contextualizar los contenidos disciplinares, asegurar los resultados que el paciente y el equipo de salud necesitan en tiempo y forma.
- Significó una innovación para el dictado de Bioquímica Clínica, enriqueció el abordaje del Área de estudio y permitió actualizar las prácticas, integrando contenidos.
- El uso google drive como herramienta para la evaluación formativa, resultó una solución adecuada, permitió modificar y enriquecer nuestras alternativas, abriendo un camino prometedor en la instancia de evaluación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anders EK. (2004). [http://csmls.org/csmls/media/documents/publications reports/csmls\\_simulations\\_final\\_report.pdf](http://csmls.org/csmls/media/documents/publications%20reports/csmls_simulations_final_report.pdf).
- Auvieux N. y col. (2020). [https://www.evelia.unrc.edu.ar/evelia/portal/files/articulosAulas\\_Extendidas/recomendacionesParaLosProcesosDeEvaluacionEnEntornosVirtuales\\_AuvieuxEtalUNT2020.p df](https://www.evelia.unrc.edu.ar/evelia/portal/files/articulosAulas_Extendidas/recomendacionesParaLosProcesosDeEvaluacionEnEntornosVirtuales_AuvieuxEtalUNT2020.pdf).
- Ferreira Szpiniak, A (2020). [https://www.evelia.unrc.edu.ar/evelia/portal/files/articulosAulas\\_Extendidas/Estrategiasdeensenanzaenlavirtualidad.pdf](https://www.evelia.unrc.edu.ar/evelia/portal/files/articulosAulas_Extendidas/Estrategiasdeensenanzaenlavirtualidad.pdf)

**SIMPOSIO  
ENSEÑANZA  
Y  
POLULARIZACIÓN  
DE LA  
ASTRONOMÍA**

# CONOCIENDO EL CIELO RIOJANO. EXPERIENCIAS DE AULA PARA LA POPULARIZACIÓN DE LA ASTRONOMÍA

**Laura Ávila<sup>1,2</sup>, Rodolfo Dematte<sup>2</sup>, Fabiana Céspedes<sup>1,2</sup>, Ignacio Díaz Tobares<sup>1</sup>, Rubén Fainstein<sup>1</sup>, Josefina Huespe<sup>3</sup>, Gonzalo Sosa<sup>1</sup>**

**1** UTN Facultad Regional La Rioja. Av. San Nicolás de Bari 1000 La Rioja.

**2** UNLaR. Av. Luis de la Fuente S/N La Rioja.

**3** UTN Facultad Regional Mendoza. Rodríguez 273, Ciudad Mendoza.

[lavila@unlar.edu.ar](mailto:lavila@unlar.edu.ar)

## RESUMEN

Mediante este proyecto, la Universidad pretende aproximarse a la comunidad cumpliendo con una de sus funciones básicas como es la de extensión, trabajando en esta oportunidad, con el Ministerio de Educación de la Provincia de La Rioja y contribuyendo en la capacitación de docentes de nivel primario para la popularización de la enseñanza de la Astronomía en el mencionado nivel. A través de veladas astronómicas se propició el contacto de docentes y alumnos con la temática y permitió capacitar a los docentes en el manejo de un telescopio SKY WATCHER Reflector Newtoniano, lo que permitirá a futuro replicar las experiencias por el equipo ya capacitado incrementando el interés y la curiosidad por la observación del cielo, los objetos celestes y los fenómenos astronómicos tanto en los alumnos como en docentes participantes de la experiencia.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

*La astronomía se dedica a estudiar las posiciones, distancias, movimientos, estructura y evolución de los astros y para ello se basa casi exclusivamente en la información contenida en la radiación electromagnética o de partículas que alcanza al observador (Alfonso Garzón, 2009)*

A pesar de la disposición que se pueda tener por conocer y preguntarse por temas ligados con la Astronomía, la realidad es que la mayoría de la población desconoce cuestiones básicas respecto a esta temática. La Astronomía ha tenido un papel muy importante en la historia, revolucionando constantemente el pensamiento humano (Rosenberg et al, 2013).

La existencia de la Astronomía en la enseñanza permite que el alumno alcance un conocimiento general del Universo y sus elementos en el sentido más amplio, lo cual a su vez es básico para la cultura del hombre moderno (Tignarelli, 2004).

La Universidad Tecnológica Nacional brindó capacitación a profesionales del área de Coordinación de Excursiones, Campamentismo y Logística Escolar dependiente del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de la Provincia de La Rioja (CECyLE) a través de un proyecto de extensión universitaria denominado



Descubriendo el cielo riojano Res. 225/2018 El CECyLE desarrolla actividades campamentiles y excursiones educativas, y para mejorar su oferta adquirió un telescopio para incorporar como nueva actividad la realización de veladas astronómicas. Por este motivo, fue necesaria la capacitación de su personal para tener un respaldo teórico práctico en la temática y en el manejo del instrumento.

## OBJETIVO

- Capacitar docentes en los conocimientos básicos de Astronomía observacional y en el uso del telescopio, además de despertar el interés por los fenómenos astronómicos en los alumnos de escuelas primarias.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

En la primera etapa se desarrollaron las experiencias de capacitación al equipo técnico CECyLE. Se realizaron capacitaciones tanto teóricas como experimentales sobre óptica geométrica y principio de funcionamiento de un telescopio reflector en el laboratorio de Física de la Universidad Tecnológica Nacional. Se incluyeron tareas de verificación y puesta en funcionamiento del telescopio skywatcher Reflector Newtoniano, Alt azimutal tipo Dobsoniano, apertura 200mm, con distancia focal de 1200mm y oculares de 25 y 10mm., y su correspondiente capacitación sobre el manejo de telescopio a los integrantes de la CECyLE. Como cierre se realizó una actividad observacional denominada "Primera velada astronómica" para todo el equipo de trabajo en un sitio alejado de la ciudad para poder realizar las observaciones sin tanta contaminación lumínica.

En la segunda etapa se llevaron a cabo veladas astronómicas con la participación de los alumnos de 6to y 7mo grado de la Escuela Primaria Juan José Pasode la ciudad Capital, junto a sus respectivos maestros.

Como paso previo a la velada astronómica se les asignó como tarea a los maestros participantes, actividades especialmente desarrolladas para trabajar los contenidos que se abordarían. El día de la velada astronómica, se realizó una clase de repaso, utilizando recursos multimediales, como proyecciones y videos para afianzar sus conocimientos. Posteriormente se realizó la observación del cielo a ojo desnudo y luego por medio del telescopio, acompañado por los capacitadores. Se observó la luna, algunas constelaciones y algunos planetas.

## CONCLUSIONES

Se notó un importante grado de participación de los alumnos primarios manifestando el interés y la curiosidad por la observación del cielo y los objetos celestes. Asimismo los docentes primarios generaron el compromiso de profundizar en el estudio del cielo y favorecer la observación a ojo desnudo. Este proyecto permitió generar vínculos de cooperación entre distintas instituciones educativas, y permitirá a futuro que se extienda a otros alumnos e instituciones educativas en el marco del campamentismo y otros programas extracurriculares.

Se prevén otras instancias de capacitación para el equipo de la CECyLE, que le permita incrementar las destrezas en el uso del telescopio y replicar las veladas con otras escuelas de la Provincia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso Garzón, J. (coord.) (2009) 100 Conceptos básicos de Astronomía. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas». Disponible en [https://www.sea.astronomia.es/sites/default/files/100\\_conceptos\\_astr.pdf](https://www.sea.astronomia.es/sites/default/files/100_conceptos_astr.pdf). Consultado 30/11/2020
- Rosenberg, M., Russo, P., Bladon, G., LindbergChristensen, L. (2013) ¿Por qué es importante la Astronomía? Disponible en [http://www.iau.org/public/themes/why\\_is\\_astronomy\\_important/](http://www.iau.org/public/themes/why_is_astronomy_important/) (octubre de 2013) consultado 30/11/2020
- Tignanelli, H. 2004. Astronomía en la Escuela (2ª Edición). Ministerio de Educación de la República Argentina/EUDEBA. CABA. Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001431.pdf> consultado 30/11/2020.

# LA ENSEÑANZA EN LA VIRTUALIDAD DE LOS MOVIMIENTOS APARENTES DEL SOL

## Ernesto Cyrulies

Instituto del Desarrollo Humano.  
Universidad Nacional de General  
Sarmiento (UNGS)

[ecyrulie@campus.ungs.edu.ar](mailto:ecyrulie@campus.ungs.edu.ar)

#

[movimientos aparentes del sol,](#)  
[enseñanza en la virtualidad,](#)  
[formación docente en física.](#)

## RESUMEN

Se presentan aspectos de una clase en la virtualidad sobre movimientos del Sol que se inscriben en una materia del profesorado universitario de Física de la UNGS. Se realiza una breve descripción de las características de la clase, de las tareas solicitadas y se detallan dos recursos, uno gráfico y un material concreto utilizado para la enseñanza a distancia con los que se logró trabajar los conceptos clásicos asociados al movimiento aparente del Sol. La materia, dictada históricamente en modo presencial, requirió en el escenario del ASPO, un nuevo diseño. Lo que aquí se expone se inscribe en dicho contexto.

Palabras clave: Movimientos aparentes del Sol, Enseñanza en la virtualidad, Formación docente en Física.

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

La materia Temas de Física pertenece al Profesorado Universitario en Educación Superior en Física de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Aborda, entre otros, contenidos ligados a la astronomía de posición. Las clases son de 4 horas, en una se trabajan los movimientos aparentes del Sol. La enseñanza en la virtualidad, en tiempos de pandemia, requirió una reformulación en ciertos propósitos y en aspectos procedimentales. Frente al hecho innegable de no poder sostenerse la misma interacción se consideró importante profundizar el lenguaje gráfico para expresar ideas y conceptos que en ocasiones resultan más difíciles de comunicar a través del lenguaje escrito (Cyrulies y Kenig, 2017). No obstante, las imágenes usualmente utilizadas en la enseñanza de la astronomía se muestran como una fotografía única y fija, lo cual aporta una visión muy pobre y limitada (Navarrete et al, 2004). Así, consideramos oportuno incorporar también material modélico experimental para poder transmitir escenas dinámicas que puedan modificarse cambiando la perspectiva con las cámaras utilizadas en la clase.

## OBJETIVOS

Que los estudiantes logren conceptualizar los aspectos centrales del movimiento aparente del Sol y sus consecuencias y se apropien de algunas estrategias para su enseñanza.

## TRABAJO REALIZADO

Las clases, sincrónicas, se desarrollaron por videoconferencia, particularmente por Zoom con la asistencia de 6 estudiantes. Las ecuaciones tradicionales del tema (declinación solar, ecuación del tiempo, duración del día, entre otras) se explicaron con pantalla compartida y pizarrón; se les elaboró un material teórico sumando además una producción en Geneally (link al final). Estos recursos se organizaron en la plataforma Moodle de la Universidad.

Se elaboraron esquemas particulares para la enseñanza del tema en la virtualidad, uno de ellos es el que se muestra abajo. El esquema permitió identificar la diferencia de altura solar (en plano meridiano local) entre ambos solsticios para un observador que permanece en la misma latitud. La elipse con números representa su plano horizontal para el amanecer o atardecer en esos días y es un recurso para comprender la diferencia de acimut respecto a la dirección E-O para esa altura cero. Asimismo sirve, ubicando al Sol por delante o detrás de la imagen, para entender que dicho astro tiene su salida y ocaso en la dirección E-O en los equinoccios (el círculo central corresponde a un observador en el ecuador). Las letras y números se utilizaron en la clase para que los estudiantes identifiquen los ángulos y demás componentes geométricos en un trabajo con pantalla compartida. No se definieron los polos permitiendo revertir el giro imaginado y repensar las referencias (evitando la asociación única del hemisferio norte con el superior).

En relación a las horas de Sol (como función de la fecha y de la latitud), dadas por las ecuaciones estudiadas en la clase, se consideró además un recurso con material concreto que permita presentar visualmente el fenómeno. Se dispuso una esfera de luminaria, con ecuador, trópicos y un meridiano trazados, colocada sobre un dispositivo motorizado de baja velocidad (1/2 RPM). El conjunto, montado sobre un trípode de fotografía para regular su inclinación, fue iluminado con un reflector led cuyo haz de luz fue diafragmado y colimado con una guía de cartón para evitar reflexión en paredes. Dos pequeños palillos ubicados sobre el mismo meridiano, pero en diferentes hemisferios dieron cuenta durante la rotación y de modo cualitativo, de la variación del llamado ángulo horario según latitud y, por ende, de la duración del día. Se tomó la imagen de ambos terminadores con dos cámaras para transmitir lo que se interpreta como el atardecer y el amanecer, alternando su activación desde el software. La recreación permitió modelizar también de modo sencillo el sentido astronómico de los círculos polares (y de los trópicos).

Como actividades domiciliarias de la clase se les encargó la construcción de un calculador astronómico en planilla de cálculo que incorpore las ecuaciones enseñadas. Particularmente para resolver algunos ejercicios solicitados que requerirían cuentas engorrosas si se resuelven de modo tradicional. Además, se les solicitó el registro de sombras de una varilla vertical en el hogar, las mediciones debieron compararse con las predicciones teóricas.

## RESULTADOS

Ambos recursos, el gráfico y el dispositivo fueron de gran ayuda para elaborar explicaciones. El primero resultó adecuado para identificar y determinar los ángulos de interés en relación a las estaciones. Por otro lado, el dispositivo claramente permitió visualizar, aun a la distancia, una situación espacial que puede resultar compleja de conceptualizar a partir de una explicación.

## CONCLUSIONES

Suelen encontrarse dibujos y fotos que muestran la salida del Sol en el horizonte para equinoccios y solsticios, pero de forma inconexa de una configuración espacial que permita entenderlo. El esquema se usó para lograr este propósito. Sobre la modelización con la esfera motorizada, si bien existen simuladores para pantallas, posibilitó transmitir en vivo desde diferentes ángulos modificando posición de cámaras y cambiando distancias en una clase dinámica a partir de los intercambios con los estudiantes. Sería interesante, a través de dos enlaces y si los estudiantes cuentan con dos dispositivos (PC, celular, etc.) transmitir en simultáneo la imagen cercana al observador (inclusive desde su misma posición) de cada hemisferio o, de la posición sideral correspondiente al amanecer y al atardecer al mismo tiempo.

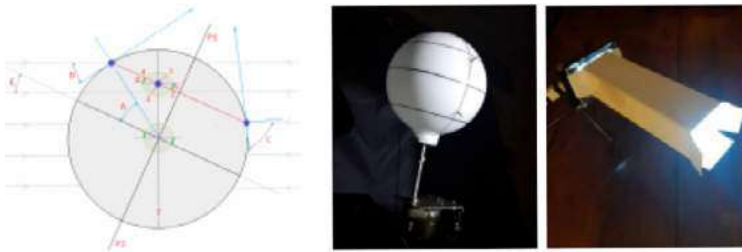


Figura 1: Esquema compartido, esfera motorizada con inclinación variable, reflector con guía. Link: <https://view.genial.ly/5f315b2620c4eb0d81b16279/presentation-ecuacion-del-tiempo-ece>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cyrulies, E. y Kenig, F. (2017) Fases lunares: diagnósticos sobre las explicaciones en formación docente. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29, (Nº extra), 537-545.
- Navarrete, A., Azcárate, P, y Oliva, J.M. (2004) Algunas interpretaciones sobre el fenómeno de las estaciones en niños, estudiantes y adultos: revisión de la literatura. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (3), 146-166.

# CICLO AUDIOVISUAL EN CONTEXTO DE AISLAMIENTO: EL CIELO DESDE CASA

Daniel Ekdesman<sup>1</sup> y Juan Ignacio Gerini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Proyecto Miradas.

<sup>2</sup> Complejo Astronómico Municipal de Rosario, Área Planetario.

[yayoekdesman@gmail.com](mailto:yayoekdesman@gmail.com)

#

enseñanza de la astronomía,  
astronomía cultural,  
didáctica de la astronomía,  
COVID-19.

## RESUMEN

En un contexto de cuarentena estricta por la pandemia de COVID-19, y de cara a las dificultades que docentes, padres y madres manifestaban para abordar temas educativos, se apostó por resignificar los términos de la divulgación científica para niños a través de la todavía incipiente educación virtual. Si en condiciones presenciales el trabajo científico en el aula representa un panorama complejo, la nueva “normalidad” no facilitaba la tarea.

Se llevó adelante la producción de 20 videos, que fueron presentados con frecuencia semanal entre abril y septiembre de 2020. En ellos se combinaron contenidos referentes a efemérides astronómicas, dispositivos para construir y experiencias para descubrir el cielo a través de la observación analítica.

El ciclo tuvo una buena aceptación del público, con especial interés del plantel docente que se comunicó de forma regular generando retroalimentación para la creación de contenidos.

Palabras clave: enseñanza de la astronomía, astronomía cultural, didáctica de la astronomía, COVID-19.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta la experiencia audiovisual *El cielo desde casa*, desarrollada al inicio del aislamiento preventivo social y obligatorio por iniciativa conjunta de *Proyecto Miradas* y el *Complejo Astronómico Municipal de Rosario* (CAM). Toda la producción quedó disponible para su uso<sup>1</sup>.

Se propone a la astronomía y su inherente encanto como medio para achicar la brecha entre “lo real” y “lo virtual”. El ciclo surgió como una serie de videos semanales a través de los cuales se presentó una astronomía “accesible”. Con un criterio metodológico interactivo y desde una pedagogía humanista se buscó “acercar” un estudio del cosmos experimental, anclando el contenido en temas contextuales y en la participación activa. En un contexto complejo, el ciclo invitó a “hacer astronomía”.

---

<sup>1</sup> Proyecto Miradas y Complejo Astronómico Municipal (2020). *El cielo desde casa*. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLZEEVsZ50Y4UPM52SR24DNPR1c6rf3FSi>

## OBJETIVO

El ciclo educativo tuvo como objetivo principal presentar herramientas pedagógicas para docentes, padres y madres de familia para reflexionar sobre astronomía de manera experimental e interactiva, de cara a la vacancia de una didáctica del cosmos bajo estos criterios metodológicos y a las propias dificultades que supone la educación virtual.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La estrategia consistió en tener una presencia semanal para generar un buen ritmo de producción y a la vez tener un público que esté atento y a la espera de nuevo material. Desde el 24 de abril de 2020, todos los viernes por la mañana se subió durante 20 semanas consecutivas, un nuevo contenido en formato video. En ocasiones, a la publicación del video se le añadió algún link a modo de cita o material de apoyo para guiar por dónde ampliar un determinado tema.

La plataforma utilizada fue YouTube por ser de las más accesibles, y se difundió semanalmente a través de las redes sociales de Proyecto Miradas, CAM y con todo el apoyo de redes y estructura de la Secretaría de Cultura y Educación de la Municipalidad de Rosario. Existieron videos con duración menor a 5 y otros de más de 12 minutos, dando un promedio de duración de 9 minutos 28 segundos.

Los temas de cada semana fueron elegidos en conjunto. La producción general y grabación fue realizada por Proyecto Miradas con sus propios recursos. La postproducción y gestión de subida estuvo a cargo del CAM. Esta clara división de tareas fue necesaria para superar los obstáculos propios del aislamiento. No existió ninguna reunión presencial para coordinar las producciones.

Los contenidos fueron variados, pero en general la estructura consistió en comunicar alguna efeméride o evento astronómico observable durante esa semana, y por otro lado ofrecer una nueva propuesta para construir un dispositivo o llevar adelante alguna experiencia. Muchos de los videos mostraron puntos de conexión entre sí, pudiendo ir de una experiencia a otra y relacionar temas.



Figura 1. Isologotipo del ciclo

## CONCLUSIONES

La respuesta del público fue buena, considerando la explosión de contenidos digitales que se dio en la primera parte del año, y el nivel de difusión alcanzado. Hubo personas que siguieron semana a semana los nuevos materiales, docentes que se comunicaron para consultar inquietudes derivadas de los videos, o incluso comentarios en YouTube de gente de otras provincias, pidiendo por explicaciones omitidas en el video.

Al día 24 de noviembre de 2020 los 20 videos acumulan un total de 1.161 visualizaciones y 50,1 horas de reproducción. La parte de las efemérides es coyuntural, las visualizaciones siguen en aumento y el material para realizar las experiencias quedó disponible en una lista de reproducción.



# TALLER DE INTRODUCCIÓN AL USO DE SOFTWARE ASTRONÓMICO

**Guillermo Marcelo García,  
Juan Ignacio Gerini  
y Andrea Fernanda Costa**

Complejo Astronómico Municipal de Rosario (CAM), Área Planetario.

[planetario@rosario.gob.ar](mailto:planetario@rosario.gob.ar)

#

enseñanza de la astronomía,  
software astronómico,  
software gratuito,  
taller para todo público.

## RESUMEN

Personas de todas las edades y de distintas regiones se comunican frecuentemente con el CAM para solicitar información sobre astros que quieren identificar en el cielo nocturno, y otro tipo de inquietudes que pueden agruparse como dudas de astronomía observacional. Para dar respuesta, se ofreció en 2019 una primera versión del Taller de introducción al uso de software astronómico, para abordar una serie de herramientas gratuitas para uso en distintos dispositivos. El taller se complementó con conceptos básicos de astronomía de posición para que sea accesible a un amplio rango de público. Con motivo de la situación de aislamiento, en 2020 se realizó una versión virtual. Ambas experiencias tuvieron muy buenas repercusiones tanto por las devoluciones de participantes como por el interés general, con cupos completos en las dos ediciones. Debido a la satisfactoria experiencia de este año, está proyectado mantener la versión virtual y presencial a futuro.

Palabras clave: enseñanza de la astronomía, software astronómico, software gratuito, taller para todo público.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta la experiencia áulica y virtual de un *Taller de introducción al uso de software astronómico*. Áulica porque así fue diagramado y llevado a cabo en 2019, con la base de una experiencia de un taller anterior que abordaba parte del contenido actual. Y virtual porque la situación de cuarentena en 2020 nos forzó a llevarlo adelante de esta forma.

El taller surge como respuesta de una institución pública a la comunidad, que demanda regularmente información sobre astronomía observacional. Las consultas son canalizadas principalmente a través de las redes sociales o casillas de correos oficiales del CAM. También surge a partir de una serie de consultas en el marco de los cursos anuales de astronomía que dicta el grupo de aficionados perteneciente a la Asociación Amigos del Observatorio y Planetario Municipal de Rosario. Dichos cursos se realizan en las instalaciones del CAM.

Asimismo, esta presentación pretende inspirar y facilitar la implementación de nuevos talleres en otros ámbitos educativos y de divulgación de ciencias.

## OBJETIVOS

Entre los objetivos de este taller se encuentran:

- Acercar al público en general a la Astronomía y ciencias naturales.
- Alfabetizar en cuanto al uso de herramientas tecnológicas gratuitas, que están al alcance de muchas personas.
- Brindar algunos conocimientos específicos de base en el campo de la astronomía observacional.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Los contenidos del taller son:

- Presentación de software: definiciones y clasificaciones.
- Astronomía de posición: se presentan y definen algunos conceptos básicos como esfera celeste, sistemas de coordenadas ecuatoriales, meridiano de lugar, cenit, nadir. - Stellarium para PC: es el software que más se desarrolla. Se hace un recorrido por la interfaz, se acompaña en la configuración de ubicación y hora local, y luego se trabaja con distintos ejercicios prácticos para resolver. También se introducen herramientas y plugins (complementos) específicos, que han surgido generalmente de la interacción con el público. - Aplicaciones para Android: se muestra el funcionamiento de varias apps, entre las que se encuentran simuladores de cielo, simuladores de eclipses, identificación de satélites artificiales y otras herramientas útiles. Se plantea como práctica una salida al parque con los dispositivos para usar algunas de las apps.
- Simuladores del espacio: categoría reservada para los software que permiten navegar por el espacio interplanetario e interestelar. Se tratan puntualmente los software OpenSpace y Space Engine, pero de forma teórica dado el alto nivel de requerimientos de hardware.

El taller presencial se planteó como una serie de encuentros de 90 minutos, con parte de contenido teórico y consignas que se resolvieron en clase. El taller virtual se dividió en módulos con videos explicativos de duración variable, trabajos prácticos individuales y un encuentro virtual por cada módulo en plataforma Jitsi para despejar las dudas y dificultades que hayan surgido.

## CONCLUSIONES

La recepción del taller por parte del público general fue muy buena. Los cupos se agotaron rápidamente en ambas ediciones y la gente expresó su agradecimiento una vez concluidas las mismas. También se realizaron encuestas de satisfacción opcionales y anónimas, para medir los intereses en cada temática, el grado de dificultad para el aprendizaje, entre otros.



Fotografía 1. Edición presencial del taller (2019)

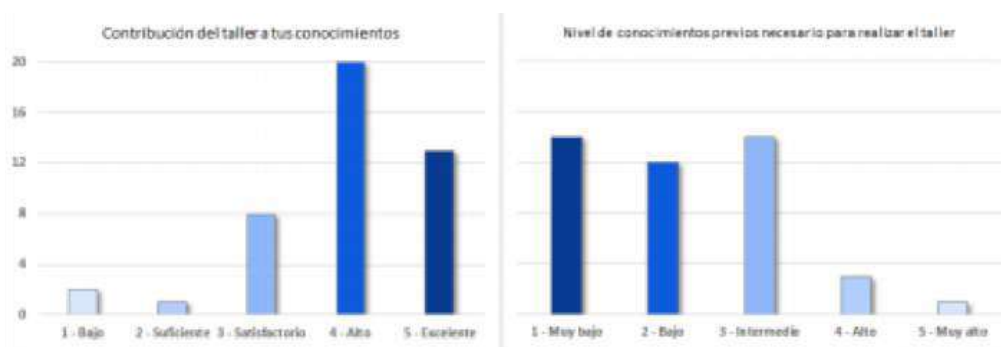


Figura 1. Respuestas a dos preguntas de la encuesta de satisfacción [acumulado 2019-2020]

El taller cubre en parte una necesidad presente en la comunidad. No es necesario gastar demasiado en recursos para montar este taller. Las aplicaciones tratadas son todas gratuitas y, por sobre todo, alentamos el crecimiento de las que son de código abierto. A raíz de los beneficios surgidos de la edición virtual, que permitió el acceso de personas que viven en pueblos de la región y no podrían haber tomado el curso presencial, se continuará de ahora en más con dos ediciones al año: una presencial (cuando sea posible) y una virtual.

# ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS INNOVADORAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA: ENTRE LA ETNOASTRONOMÍA Y LOS MODELOS TEÓRICOS

**Fernando Ariel Karaseur<sup>1</sup>,  
Alejandro Gangui<sup>2</sup>**

**1** Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas, Argentina.

**2** CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), Argentina.

[fkaraseur@hotmail.com](mailto:fkaraseur@hotmail.com)

#

enseñanza basada en la investigación,  
etnoastronomía,  
modelos teóricos,  
prácticas docentes reflexivas

## RESUMEN

Presentamos en forma sintética una versión provisoria del proyecto de Doctorado del primer autor, dirigido por el segundo. La misma pretende ser un punto de partida en el que convergen lo realizado al interior del Grupo de Didáctica de la Astronomía<sup>1</sup> y las expectativas de una nueva etapa. Proponemos una investigación basada en diseños que aborde el problema de la construcción de prácticas docentes reflexivas en la enseñanza de la astronomía, entendidas desde un enfoque basado en la investigación, que ponderen correspondencias entre modelos topocéntricos y externos e incluyan temas de etnoastronomía. Esta publicación busca ser objeto de comentarios, valoraciones, críticas y sugerencias que aporten a la construcción del proyecto.

Palabras clave. Enseñanza basada en la investigación. Etnoastronomía. Modelos teóricos. Prácticas docentes reflexivas.

---

<sup>1</sup> Instituto CeFIEC-IAFE-CONICET. Sitio web con referencias: <http://cms.iafe.uba.ar/gangui/didaastro/>

## INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Junto con el Grupo abordamos aspectos vinculados con la enseñanza y el aprendizaje de fenómenos astronómicos como las fases de la Luna y el movimiento del Sol. Es eje transversal el reconocimiento de los obstáculos propios de lograr una correcta explicación: ponderar la posición del observador y desarrollar las habilidades espaciales vinculadas.

El problema de investigación propio cuenta con tressupuestos: 1) que los obstáculos caracterizados pueden extenderse a otros fenómenos astronómicos, 2) que enfocarse en la formación de formadores puede devenir a futuro en mejores prácticas docentes que colaboren con la alfabetización científica en general y astronómica en particular y 3) que temas de astronomía cultural, y en particular de la etnoastronomía, se constituyen como una arista potente para su incorporación.

Enmarcaremos la investigación dentro de un enfoque constructivista de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En particular, una metodología de enseñanza basada en la investigación, es decir, que pondere la organización de actividades en torno al planteamiento y resolución de problemas (Porlán, 1999). Privilegiaremos la observación del cielo como instancia para el acercamiento a los fenómenos astronómicos

(Gangui e Iglesias, 2015). En este sentido, las investigaciones en etnoastronomía (Ruggles, 2015) resultan un potente insumo. Sin embargo, además es posible desarrollar representaciones desde una perspectiva externa a la Tierra y establecer entre ambas una correspondencia en uno y otro sentido. Entenderemos estas representaciones en términos de los modelos teóricos de Ronald Giere y dentro de la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia. De este modo pondremos especial énfasis en la construcción de aprendizajes significativos relacionando textos, imágenes y análogos concretos. El eje transversal articulador será un trabajo colaborativo entre el investigador y los docentes involucrados, que promueva la reflexión sistemática crítica en y para la incorporación de los aspectos anteriormente mencionados (Anijovich y Capelletti, 2018).

## OBJETIVOS

Proponemos como objetivo general construir prácticas reflexivas en el profesorado de ciencias en ejercicio, que propicien el desarrollo de secuencias didácticas en temas astronómicos que incluyan aportes de la etnoastronomía y consideren correspondencias entre modelos topocéntricos y representaciones externas a la Tierra. Son objetivos particulares:

- 1) Caracterizar el diseño, implementación y evaluación de las secuencias didácticas con contenidos astronómicos diseñadas por docentes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- 2) Profundizar la caracterización de las secuencias especialmente en el abordaje de los fenómenos desde el punto de vista topocéntrico y el rol de la modelización en la construcción de correspondencias entre aquél y las representaciones situadas desde un punto de vista externo a la Tierra.
- 3) Identificar los aportes que los resultados de la investigación en etnoastronomía pueden ofrecer al enriquecimiento de la enseñanza de los fenómenos astronómicos abordados en las secuencias.
- 4) Diseñar, implementar y evaluar secuencias didácticas innovadoras en conjunto con los docentes, destinadas a sus alumnos, que reelaboren las primeras secuencias como producto de sus reflexiones en y para la práctica y contemplen los resultados anteriores.

## METODOLOGÍA

Se llevará a cabo una investigación basada en diseños en una escala institucional con hasta dos docentes de nivel educativo a definir. Para el primer y segundo objetivo se realizarán observaciones no participantes de clases y entrevistas con los agentes institucionales involucrados para explicitar y registrar sus reflexiones en la práctica y sobre la práctica. El tercer objetivo se abordará mediante cuestionarios semiestructurados, uno dirigido a docentes y otro a alumnos, que permitan obtener datos acerca del potencial de incluir o añadir en las secuencias aspectos vinculados con la etnoastronomía. Los resultados de ambos instrumentos se evaluarán junto con el docente. Estas serán el punto de partida para el abordaje del cuarto objetivo de investigación. Se evaluará el carácter formativo del proceso de investigación contrastando los diversos procesos reflexivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anijovich, R. y Capelletti, G. (2018) La práctica reflexiva en los docentes en servicio. Posibilidades y limitaciones, en Espacios en Blanco. Revista de Educación, núm. 28, junio 2018, 75-90.

- Gangui, A., Iglesias, M. (2015). Didáctica de la astronomía: actualización disciplinar en Ciencias Naturales: propuestas para el aula. Paidós.
- Porlán, R. (1999) Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación en Kaufman, M. y Fumagalli, L. (comp.). Enseñar Ciencia Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas (pp. 23-64). Paidós.
- Ruggles, C. (2015) Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy. Springer.

# LA HISTORIETA COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LOS MODELOS COSMOLÓGICOS

**Cecilia G. Lastra**

Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias.  
Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.  
[ceciliaglastra@hotmail.com](mailto:ceciliaglastra@hotmail.com)

#  
enseñanza de la astronomía. argumentación en ciencias,  
modelos cosmológicos.

## RESUMEN

En el siguiente trabajo se muestra un recurso didáctico para el abordaje de la enseñanza de los modelos cosmológicos en la escuela secundaria (3er año), realizada de forma virtual. La actividad pretende no sólo enseñar las diferentes ideas sobre el universo a través de la historia, sino también, hacer una reflexión sobre la argumentación en ciencias y la naturaleza de la ciencia. Para ello se propuso utilizar como recurso “la historieta”, donde los/as estudiantes debieron reflejar en los diálogos los distintos argumentos defensores de los modelos geocéntrico y heliocéntrico (previa lectura de textos). Además, se reflexionó sobre los distintos contextos que hicieron posible la aceptación del nuevo modelo.

Los/as alumnos/as mostraron un gran interés en la actividad y sus producciones fueron acordes a lo solicitado. Si bien no se puede afirmar que “aprendieron”, la actividad propuesta les pudo brindar una mirada más humada de la ciencia.

Palabras clave: Enseñanza de la astronomía. Argumentación en ciencias. Modelos cosmológicos.

## INTRODUCCIÓN

La actividad propuesta a continuación surgió de la necesidad de poder enseñar a los/as alumnos/as cómo es el progreso en ciencia (rupturas y continuidades), teniendo en cuenta los diferentes contextos que influyen en ello, para poder trabajar la idea de ciencia como una actividad profundamente humana que pretende dar respuestas a un cierto tipo de inquietudes sobre el mundo (Adúriz-Bravo, 2008). También, se trabajó la argumentación en ciencias, sabiendo que el razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza (Jiménez, Bugallo y Duschl, 2000), por lo que la enseñanza de las ciencias debería dar la oportunidad de desarrollar, entre otras, la capacidad de razonar y argumentar (Jiménez, 1998; Sardá y Sanmartí, 2000).

Para ello, se recurrió al análisis de los diferentes modelos cosmológicos a lo largo de la historia y a la confección de una historieta que refleje en sus diálogos los argumentos defensores de cada teoría.

La actividad se llevó a cabo de forma virtual, bajo el contexto de pandemia, con estudiantes de 3er año de la escuela secundaria ORT (CABA, Argentina).

## OBJETIVOS

Que los/as alumnos/as puedan:

- Desarrollar habilidades cognitivo-lingüísticas que les permitan explicar y argumentar en las clases de ciencias naturales y, en especial, de astronomía.
- Comprender cómo es el progreso en ciencia (rupturas y continuidades) a partir del análisis de los diferentes modelos cosmológicos.
- Reflexionar sobre la importancia del contexto social, político, económico, religioso, cultural e histórico para el desarrollo de la ciencia.
- Conocer diferentes recursos digitales para la construcción de historietas.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Para comenzar la actividad se les entregó a los/as estudiantes un texto sobre los distintos modelos cosmológicos a lo largo de la historia y algunas preguntas para guiar la lectura: 1) ¿Qué modelos cosmológicos menciona el texto? Explicá cada uno. 2) ¿De qué se trata el llamado “problema de los planetas”? ¿Cómo intentaron solucionarlo a lo largo de la historia? ¿Lo lograron? 3) ¿Por qué creen que el modelo geocéntrico perduró muchos años? 4) ¿Qué argumentos defienden a la teoría geocéntrica? ¿y a la heliocéntrica? 5) ¿Qué factores crees que influyen para que una teoría sea aceptada?

Luego, para realizar la historieta, se les propuso a los/as estudiantes retomar el debate y basarse en los argumentos defensores de cada teoría, pudiendo utilizar desde personajes ficticios hasta los mismísimos Aristóteles y Copérnico. Como la actividad se desarrolló de forma virtual, se les sugirió que utilizaran alguna app o página que les facilite el armado de la misma. También se podían utilizar imágenes o fotos.

Al finalizar se realizó una puesta en común donde los estudiantes presentaron y defendieron sus producciones.

## CONCLUSIONES

Luego de realizar la actividad los/as estudiantes pudieron conocer los distintos modelos cosmológicos a lo largo de la historia, teniendo en cuenta que la astronomía es una actividad humana que depende del contexto social, político, económico, religioso e histórico. Además, pudieron reconocer los distintos argumentos defensores de los modelos geocéntrico y heliocéntrico y analizar cómo se da el progreso en ciencia y de qué factores depende.

Los /as estudiantes manifestaron que la actividad les resultó motivadora y distinta a cómo están acostumbrados/as a trabajar y, por lo tanto, todo un desafío.

Si bien, en la presencialidad escolar, se puede hacer la historieta en cartulina (dibujándola), bajo estas circunstancias de pandemia, conocieron otras herramientas digitales que les permitieron realizar la actividad propuesta.



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ADÚRIZ-BRAVO, Agustín (2008): “¿Existirá el ‘método científico’?” en Lydia R. Galagovsky (coord.): ¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales? Buenos Aires: Ed. Biblos. Colección Respuestas
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P., BUGALLO RODRÍGUEZ, A. y DUSCHL, R.A. (2000). «Doing the lesson» or «Doing Science»: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, pp. 757-792
- SARDÁ JORGE, A. y SANMARTÍ PUIG, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 405-422.

# INTEGRACION AREAL (IA) O INTRODUCCION A LA ASTRONOMIA (IA)

**Hector Méndez,  
Javier H. Feu**

Instituto Superior de Formación Docente  
y Técnica N° 35, Monte Grande –  
Universidad Provincial de Ezeiza (UPE)  
[mendez.isfd35@gmail.com](mailto:mendez.isfd35@gmail.com)  
[jfeu@upe.edu.ar](mailto:jfeu@upe.edu.ar)

#  
introducción a la astronomía,  
astroparque,  
museo de ciencias.

## RESUMEN

En este trabajo se relata nuestra experiencia con la propuesta que hemos llamado Integración Areal o Introducción a la Astronomía, que consiste en la asignación de contenidos de Astronomía a un espacio curricular que tiene como objetivo integrar la Física, la Química y la Biología en los Profesorados en Ciencias. Esta propuesta se integra con la construcción de un Astroparque dentro del Museo de Ciencias Naturales, por lo que contempla además un importante componente de extensión al medio.

Palabras clave. Introducción a la astronomía. Astroparque. Museo de Ciencias Naturales.

## ANTECEDENTES

En la Provincia de Buenos Aires los planes de los Profesorados en Ciencias Naturales incluyen en los dos primeros años “Física y elementos de Astronomía”, “Química y Laboratorio” y “Biología y Laboratorio” como materias areales. Además, en el primer año se incluye un espacio curricular denominado “Integración Areal” de tan sólo una hora (1 módulo) de duración, destinado (teóricamente) a la integración de los contenidos de las materias específicas.

La experiencia indicaba que el nivel de dificultad para los estudiantes de los temas de Física, hacía casi imposible el abordaje de los “elementos de Astronomía” y realmente la integración de las materias areales, debido al escaso desarrollo de las mismas en primer año, hace dificultoso su integración. No puede llevarse a cabo la “interdisciplina”, sin un conocimiento previo de las disciplinas.

En el Instituto de Formación Docente y Técnico N° 35 de Monte Grande, Argentina, en conjunto con su Museo de Ciencias Naturales dependiente del Área de Ciencias Naturales se solicitó a las autoridades pertinentes de esa época (año 2000), con la debida fundamentación que a ese espacio curricular de primer año (Integración Areal 1) se le asignara sólo contenidos de Astronomía, incluidos en la segunda parte de “Física y elementos de Astronomía 1” para asegurar su adecuado desarrollo ya que los mismos están incluidos en la curricula de la enseñanza secundaria.

La asignatura, lleva 19 años de ser dictada en la Institución y varios Institutos terciarios de Buenos Aires solicitaron dar la misma forma al espacio debido a los extraordinarios resultados obtenidos y el basamento que brinda para la materia “Ciencias de la Tierra” de segundo año.

## OBJETIVOS

- Reconocer que la astronomía, como cualquier otra ciencia, es una actividad humana y que, como tal, intervienen en su desarrollo y aplicación factores de tipo social y cultural.
- Reconocer que la astronomía, como cualquier otra ciencia, debe entenderse como cuerpo de conocimientos organizados en continua elaboración, susceptibles por tanto de ser revisados y, en su caso, modificados.
- Desarrollar una actitud de indagación y curiosidad hacia el mundo tecnológico y sus implicaciones en el desarrollo de la humanidad.
- Analizar e interpretar los avances tecnológicos y la idea de progreso, en relación con el desarrollo socioeconómico y con la posibilidad de una mejor calidad de vida.
- Participar en la realización de actividades con autonomía y creatividad, manteniendo una actitud abierta y crítica en la organización del trabajo individual y colectivo.
- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades e investigaciones sencillas.
- Valorar en forma crítica el legado histórico y científico de la disciplina a la que pertenecen estos contenidos

## DESARROLLO DE LA CÁTEDRA

La cátedra se ofrece en un módulo, y la modalidad prevé el desarrollo de contenidos y la evaluación en instancias parciales orales y escritas como así también:

- Estructura de materiales didácticos para el desarrollo de las clases de Astronomía<sup>1</sup>. Las mismas consisten en maquetas a escala del sistema solar, sistema Tierra, sol Luna para producción de eclipses, producción de estaciones del año y rotación de la Tierra para explicar el día y la noche, entre otras (Se adjuntan fotos)
- Clases especiales a modo de exposición con posters que luego quedan en las salas del Museo.
- Determinación del Norte-Sur verdadero con la utilización del gnomon.
- Demostración de las zonas de luz y oscuridad verdaderas por medio del globo terráqueo paralelo. (Estas actividades, la cátedra las ofrece a los estudiantes de los niveles primario e inicial de nuestro Instituto y, por otro lado, los alumnos colaboran como docentes asociados para Jornadas de Enseñanza de la Astronomía para profesores de primer año de la Escuela Secundaria)
- Construcción y mantenimiento del Astroparque 35, un Parque Astronómico con instrumentos pre-telescópicos y didácticos que es visitado dentro del Museo y utilizado como recurso para el desarrollo de contenidos de Astronomía a distintos niveles<sup>2</sup>.

---

1 Los alumnos del Profesorado de Ciencias Biológicas, están habilitados por Nomenclador de la Provincia de Buenos Aires a dictar Ciencias Naturales, una asignatura dentro del CBC de todas las modalidades tanto secundaria como técnica y agraria, en donde las dos primeras unidades son inherentes a la Astronomía.

2 El Museo de Ciencias Naturales, se encuentra dentro del Establecimiento del ISFD y T N° 35 y recibe visitas de escuelas de distintos niveles y también público en general. Las charlas se adaptan para el público visitante en el recorrido del Museo como así también en el Astroparque.



Imágenes del Astroparque 35 construido en el Estacionamiento del Instituto. A la izquierda el Globo Terráqueo Paralelo y a la derecha la esfera lisa, de fondo el plano ecuatorial.



Alumnos de Introducción a la Astronomía colocando una maqueta a escala del conocido templo de Stonehenge. Arriba uno de los sistemas solares a escala de tamaños. Arriba sobre el techo el sistema solar a escala de distancias.

## CONCLUSIONES

Debido a la inclusión de esta asignatura los alumnos de los Profesorados de Biología y Química egresan con sólidos conocimientos de Astronomía general, así como la utilización de adecuados recursos para el desarrollo de sus clases que permite una diferencia con los pares de otras Instituciones educativas terciarias. Por otro lado, los estudiantes alcanzan un mayor compromiso con las actividades que desarrolla la cátedra en el Museo de Ciencias y las propias de éste que acompaña el desarrollo y enriquecimiento académico de cada uno de ellos.

NOTA: No incluimos bibliografía debido a que la misma es la que utilizamos en la cátedra, que si la Comisión Evaluadora lo considera lo enviamos, pero les dejamos el QR del plano del Astroparque 35 de @35ciencias



# EL ECLIPSE SOLAR. UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA

**Viviana Sebben<sup>1</sup>, Claudia Romagnoli<sup>2</sup> y Flavia Pascualini<sup>3</sup>**

**1** EETP N°471 de Rosario,

**2** EPPI N°1345 de Pujato

**3** EESO N°209 de Casilda

[clauromag@gmail.com](mailto:clauromag@gmail.com)

#

eclipse solar,

formación docente,

aula virtual,

encuentros virtuales,

enseñanza de la astronomía

## RESUMEN

La presente experiencia relata la realización de un taller virtual relacionado con la enseñanza de la Astronomía para docentes de todos los niveles educativos (participaron docentes de distintas localidades del sur de Santa Fe de nivel superior, secundario, primario e inicial) fundamentado en el próximo eclipse solar de diciembre 2020. El propósito fue formar y orientar a los docentes para incorporar temas astronómicos desde distintos espacios curriculares favoreciendo la interdisciplinariedad. Se realizaron tareas relacionadas con Literatura, Ciencias Sociales, Matemática, Ciencias Naturales y Tecnología a través de un aula virtual en tres encuentros virtuales semanales. Además se distribuyeron materiales concretos para la construcción de los distintos modelos y se dispuso de simulaciones y videos. Como trabajo final los docentes presentaron interesantes y variadas propuestas de enseñanza relacionadas.

Palabras clave. Eclipse solar. Formación docente. Aula virtual. Encuentros virtuales. Enseñanza de la Astronomía.

## INTRODUCCIÓN

En 2019 se produjo en el hemisferio sur, en particular en el sur de la Provincia de Santa Fe - Argentina-, un evento astronómico importante: un eclipse solar total. Este hecho permitió que, en el marco de los Encuentros de formación docente que se venían desarrollando desde el Ministerio de Educación de Santa Fe, se considerasen temáticas relacionadas con la Astronomía, ateniendo a una mirada interdisciplinar.

Por esta razón, se realizaron seis encuentros de formación en diferentes localidades, donde, además, se pudo observar el Eclipse solar. Esos talleres fueron exitosos, participaron 114 docentes de más de 40 localidades del sur de la provincia de Santa Fe, y del mismo surgieron más de 10 trabajos de investigación escolar que se socializaron en diferentes eventos. Asimismo, se incluyó en esa oportunidad un encuentro virtual sincrónico el día en que se produjo el evento. El 14 de diciembre de 2020 se producirá otro eclipse solar, parcial en Santa Fe, y este evento también congrega la realización de un taller virtual de formación docente, “Eclipses en el cielo: un juego de luces y sombras”, adaptado especialmente a los tiempos de aislamiento

social y preventivo, generando nuevos espacios de encuentro, proponiendo herramientas y recursos digitalizados con propuestas integrales para afrontar la educación en tiempos de pandemia.

## PROPÓSITOS

- Formar a los docentes asistentes en Astronomía, particularmente en eclipse solar, para que puedan adquirir conceptos y vincularlos con otras disciplinas.
- Otorgar a los docentes asistentes, diferentes y variadas actividades, para que puedan desarrollar el tema del eclipse con sus alumnos, desde el espacio curricular y el nivel educativo que les compete.
- Fomentar el trabajo interdisciplinario.

## METODOLOGÍA

- Realización de tres encuentros virtuales para el desarrollo del taller (usando meet) y uno final que se llevará a cabo el día del eclipse, para compartir las vivencias.
  1. Mirada cotidiana, cultural y artística. Se refiere a la relación entre la literatura en sí y la Literatura con la Ciencia. Se abordaron diferentes mitos y leyendas sobre eclipses, los eclipses en el arte y en las diferentes culturas.
  2. y 3. Mirada científica, tecnológica y didáctica. Aquí se desarrollan actividades para explicar el eclipse y para aplicar con los estudiantes: propagación de la luz y producción de sombras, construcciones de diferentes modelos explicativos del eclipse solar y lunar, mediciones del diámetro del Sol y el tamaño relativo entre la Tierra y la Luna, usando las imágenes de un eclipse de Sol.
- Acompañamiento de los encuentros desde un aula virtual -classroom<sup>1</sup>-, con soportes teóricos, explicaciones, tableros colaborativos, y solicitud y devolución de “Trabajo en clase”.

## RESULTADOS

Participaron del taller 26 docentes de nivel inicial, primario, secundario y superior; de variados espacios curriculares (Biología, Físico química, Química, Dibujo Técnico, Educación Tecnológica, Inglés, Matemática, Contabilidad; Didáctica de las Ciencias Naturales, Estadística y Probabilidad, Cálculo).

Esta heterogeneidad enriqueció las producciones y las discusiones e intercambios en los espacios de encuentros virtuales.

Todos cumplieron con las tareas presentadas y presentaron propuestas de enseñanza que muestran claramente la vinculación que pudieron lograr desde su área con otras disciplinas, adecuándolas al nivel correspondiente.

## CONCLUSIONES

Para adecuar la educación a los tiempos de pandemia, docentes y estudiantes, estuvieron dispuestos a cambiar los modelos tradicionales, revisar sus metodologías y encontrar roles más participativos en un contexto de infraestructuras tecnológicas heterogéneas, para que esta situación se traduzca en un cambio perdurable a nivel educativo.

---

<sup>1</sup> Servicio web educativo gratuito desarrollado por Google

En ese sentido la organización del taller virtual fue todo un desafío. Se puede afirmar que, mediante esta formación, los docentes tuvieron la oportunidad de acceder a información, recursos y herramientas aplicables a sus contextos educativos.

El Eclipse solar, por su espectacularidad y accesibilidad para ser observado, se constituyó en una inmejorable oportunidad para el abordaje de la ciencia escolar a través de propuestas de enseñanza donde la Astronomía posibilitó la interdisciplinariedad.

El interés manifiesto de los participantes hacia el fenómeno singular que se avecina augura un exitoso encuentro sincrónico para el 14 de diciembre de 2020.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Feinstein, A. y Tignanelli, H. (2005). *Objetivo: Universo*. Buenos Aires: Colihue.
- Gangui, A. e Iglesias, M. (2015). *Didáctica de la Astronomía*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Ros, R. y García, B. (Eds.) (2012). *14 pasos hacia el Universo*. Curso de Astronomía para profesores y posgraduados de ciencias. NASE. UAI. España: Antares.
- Schwartz, G. y Berti, E. (2018). *Literatura y ciencia. Hacia una integración del conocimiento*. *Arbor*, V.194(790). <https://doi.org/10.3989/arbor.2018.790n4006>

# EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA DE ASTRONOMIA EN PROFESORADO

**Jorge N. López  
y Esteban G. Szigety**

Universidad Nacional de Mar de Plata,  
Facultad Ingeniería y Facultad de Cs.  
Exactas y Naturales.

[esteszige@gmail.com](mailto:esteszige@gmail.com)

#  
didáctica de la astronomía,  
geogebra,  
retrogradación.

## RESUMEN

La enseñanza de la Astronomía parece estar olvidada en la formación profesores, en los programas oficiales solo se ve la ley de Gravitación Universal. Esta propuesta colabora proponiendo a estudiantes de profesorado el diseño y construcción de modelos gráficos y animados producidos por el software Geogebra. En este trabajo se relata la experiencia con un grupo de estudiantes de profesorado de Matemática donde se conjuga simultáneamente la enseñanza de los movimientos planetarios relativos y la enseñanza de dicho *software*. La potencialidad de esta conjunción radica en la posibilidad de permitir que el estudiante plantee sus hipótesis o modelos y utilice la dinámica del programa para ponerlos a prueba.

Palabras clave: Didáctica de la Astronomía, Geogebra, Retrogradación.

## INTRODUCCIÓN

Las posibilidades explicativas del Geogebra están a la vista en los números appletsdemostrativos que con él se construyen. La sencillez de sus comandos permite que los estudiantes construyan sus propios modelos, al mismo tiempo que aprenden conceptos astronómicos (Iranzo y Fortuny, 2009). Si los estudiantes construyen un modelo, la riqueza didáctica puesta en juego es mayor (Sánchez-Pérez et al. 1999) respecto a ser observadores pasivos de una animación computacional ya elaborada. La asimilación de esquemas ya existentes y la producción de nuevos esquemas son parte del tipo de aprendizaje que se busca fortalecer al llevar a cabo esta propuesta generando así un conocimiento significativo (Pozo 1993) entre los estudiantes del profesorado de Matemática.

## OBJETIVOS

Contribuir a la apropiación de conocimientos significativo Astronómicos y Geométricos en futuros profesores de Matemática al mismo tiempo que se enseña el uso del *software* Geogebra como una herramienta de gran versatilidad para construir modelos gráficos.



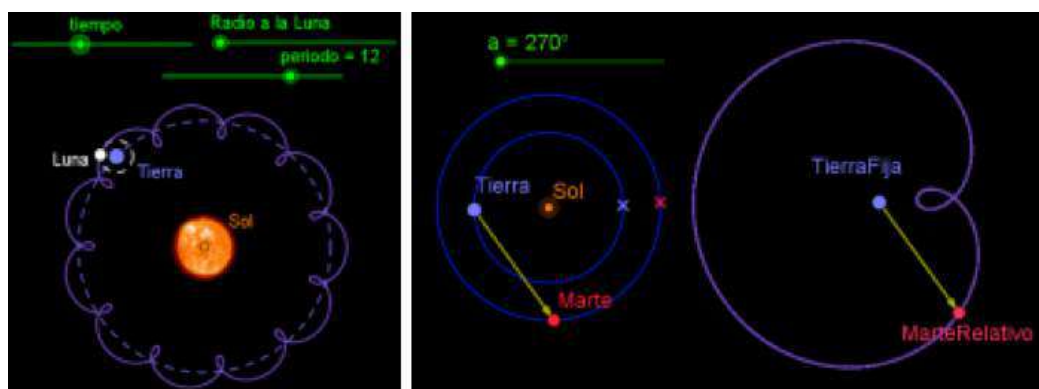
## ACTIVIDAD

Por invitación del Instituto de Formación Docente N° 19 de Mar del Plata, se planificó una actividad de dos horas con los estudiantes de 1er año, los cuales tenían poco o nulo uso del Geogebra y ninguna formación en el tema de movimientos relativos astronómicos. La clase se desarrolló agrupándolos de a pares con una *notebook* del propio instituto, las cuales ya tenían cargados el *software* y sus configuraciones necesarias. Los autores coordinaron la clase que se dividió en dos etapas. La primera fue una introducción a Geogebra con problemas de triángulos, con el objetivo de que los estudiantes comprendieran la dinámica de los botones y varias *herramientas* que se usarían luego. La segunda parte se dedicó en extenso al tema de los movimientos planetarios, para cerrar con un ejemplo de movimiento relativo (la retrogradación de Marte). A pesar de lo ambicioso del proyecto los estudiantes consiguieron llevar a cabo ellos mismos las construcciones propuestas y quedaron gratificados con la experiencia. Esta experiencia se volvió a replicar con estudiantes aspirantes al ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, teniendo también una buena recepción.

## DESARROLLO

El tema general fue el movimiento relativo de los planetas y la explicación de la famosa retrogradación de Marte. La clase aunque, bastante guiada por el tiempo disponible, permitió

establecer un dialogo rescatando los pocos saberes astronómicos de los estudiantes (periodo lunar, modelo Heliocéntrico) y en base a ello construir modelos que finalmente permiten abordar fácilmente la posición relativa de Marte respecto de la Tierra (ver resolución experta de la figura 2).



Figuras 1 y 2: Las herramientas clave fueron Lugar Geométrico (en violeta) y para el movimiento relativo: vector y *vector equipolente* (en amarillo).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto en esta actividad como en otras ya realizadas a nivel secundario (Szigety 2017 y 2018), la utilización de Geogebra para el aprendizaje de la Astronomía genera un espacio de experimentación para los estudiantes, donde pueden probar modelos y dentro de estos formular hipótesis y chequearlas, lo que nos permite pensar en un verdadero *laboratorio astronómico*. En un sentido inverso, la utilización de la Astronomía para aprender Geogebra resulta ser altamente motivadora y muy natural.

De recientes experiencias virtuales con Geogebra en estudiantes de segundo año del profesorado de Matemática de la UNMDP, podemos inferir que la experiencia es trasladable completamente a la virtualidad, claro que con otros tiempos, pues el tema de la corrección de errores al aprender el Geogebra requiere atención personalizada.

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La conjunción Astronomía y Geogebra parece ser sumamente provechosa en el ámbito de un profesorado en Matemática, donde todos los conceptos resultan ser de interés para la formación de cada estudiante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Iranzo Domènech, N., y Fortuny, J. M. (2009). La influencia conjunta del uso de GeoGebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(3), 433-446
- Pozo, J. I. (1993). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, Morata.
- Sánchez-Pérez, E. A., Garcia Raffi, L. M., y Sánchez-Pérez, J. V. (1999). Introducción de las técnicas de modelización para el estudio de la física y de las matemáticas en los primeros cursos de las carreras técnicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 119-129.
- Szigety, E., y López, N. J., (2017). Geogebra para la Enseñanza de la Astronomía y vice-versa: El caso de los movimientos relativos. I Congreso Nacional en Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y la Matemática, y II Congreso Regional en Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza. Tandil 2017

# EL USO DE LA FOTOGRAFÍA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA ENSEÑAR LA ROTACIÓN DE LA TIERRA

**María Clara Zonana, Lilia M. Dubini**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
–Universidad Nacional de Cuyo  
(UNCuyo), Padre Jorge Contreras 1300,  
Ciudad de Mendoza (5500), Mendoza.  
[mclaritazonana@gmail.com](mailto:mclaritazonana@gmail.com)

#

rotación de la tierra;  
trazas estelares;  
esfera celeste;  
estrategias didácticas;  
recursos didácticos.

## RESUMEN

Esta propuesta didáctica utiliza las imágenes formadas a través de fotografías captadas por los estudiantes para el aprendizaje la rotación de la Tierra en forma experimental. Se propone realizar tomas fotográficas del cielo nocturno de la provincia de Mendoza para registrar las trazas estelares, y a partir de ellas demostrar la rotación de la Tierra y analizar el movimiento relativo de la esfera celeste. El objetivo principal es que los estudiantes puedan vivenciar un concepto de la vida cotidiana acerca de la dinámica del Universo de una forma sencilla en su entorno. Esta experiencia de aula surge para dar respuesta a la enseñanza “comprender la estructura y dinámica de la Tierra y el Universo” presente en el Diseño Curricular Provincial.

Palabras clave: Rotación de la Tierra; Trazas Estelares; Esfera Celeste; Estrategias didácticas; Recursos didácticos.

## INTRODUCCIÓN

Luego de la investigación realizada en el Taller de Astronomía y Astrofísica del Profesorado en Ciencias Básicas con orientación en física (FCEN - UNCuyo), enmarcado dentro de los cursos NASE, y junto con el curso de materias didácticas del profesorado, se propone ilustrar la rotación de la Tierra y la visualización del movimiento relativo de la Esfera Celeste a partir de la formación de imágenes de **trazas estelares**: fotografías de larga exposición que captan el movimiento aparente de las estrellas.

La presente experiencia de aula busca dar respuesta a la enseñanza de diversos saberes astronómicos presentes en el Diseño Curricular Provincial de Mendoza (de educación secundaria), en particular, del saber “comprender la estructura y dinámica de la Tierra y el Universo” perteneciente a primer y segundo año de Ciencias Naturales.

El cielo es el laboratorio de astronomía por excelencia. No siempre se necesitan grandes equipos para realizar experiencias de laboratorio: para observar el cielo basta con el patio de la escuela, de la plaza o de la propia casa. Así, la realización de esta actividad busca poder realizar una experiencia astronómica desde el patio del propio hogar, dado el contexto de aislamiento por la Pandemia de COVID-19.

Para llevar a cabo dicha experiencia de aula, se debe constatar que los estudiantes tengan alguna cámara fotográfica que permita tomar fotos de segundos de exposición y algún trípode o instrumento para mantener fija la cámara. El posterior análisis de las fotografías tomadas se realiza con un software gratuito.

## OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- Lograr componer imágenes de trazas estelares a partir un software que permita la superposición de múltiples fotografías de larga exposición.
- Estudiar el movimiento de rotación de la Tierra a partir de las trazas estelares.
- Proponer a los estudiantes una experiencia de astronomía que puedan realizar en sus casas, sin necesidad de grandes instrumentos, y que permita desarrollar las habilidades de observación, toma de datos y análisis de la información.

## DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Para esta experiencia de aula se les propone a los estudiantes tomar fotografías del cielo nocturno de la Provincia de Mendoza, durante distintas noches (la elección de los días estará sujeta a las condiciones climáticas), desde algún lugar cercano a sus hogares que se encuentre alejado de la luminaria de la calle y demás edificios. Para ello, deberán utilizar una cámara fotográfica digital o la cámara del celular (siempre y cuando permita realizar fotografías de segundos de exposición) y un trípode pequeño. Se recomienda a los estudiantes tener presentes un mapa estelar para identificar las estrellas que se desea fotografiar. Se les recomienda además elegir como referentes estrellas que presenten una alta magnitud aparente (como las estrellas principales que conforman la **Cruz del Sur**) y que se encuentren cercanas al Polo Sur Celeste. Deberán posicionar la cámara apuntando hacia las mismas y dejarla fija con ayuda del trípode. Una vez armado este equipo experimental deberán fotografiar las estrellas por 20 minutos seguidos como mínimo, intentando elegir el mayor tiempo de exposición que les permita el dispositivo fotográfico.

Una vez obtenidas las fotografías, se utiliza el programa **Startrails.exe** en Windows 10, para apilar las fotografías y lograr la imagen de trazas estelares. Se muestra a modo de ejemplo la imagen de trazas estelares formada a partir de 55 fotografías de 13 segundos de exposición (tiempo total fotografiado: 26 minutos), donde se indican las trazas correspondientes a las estrellas que conforman la Cruz del Sur y se señala en verde el Polo Sur Celeste. La flecha amarilla indica el sentido de rotación aparente de la esfera celeste: sentido Este – Oeste. Así, podemos determinar que el sentido de rotación de la Tierra es Oeste – Este. Se puede visualizar además las diferencias entre las longitudes de las trayectorias estelares en función de su posición en la esfera celeste.



Figura 1. Trazas estelares formadas a partir del programa Startrails, 26/07/2020.

## CONCLUSIONES

Esta experiencia se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de nivel secundario de la provincia de Mendoza, y resultó una actividad motivadora para los alumnos, especialmente para aquellos interesados en la fotografía, además de resultar una propuesta didáctica innovadora, capaz de llevarse a cabo aún en la educación no presencial en contexto de emergencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- F. Berthomieu, J. A. Belmonte, A. da Costa, H. Deeg, S. Deustua, J. Fierro, B. García, M. K. Hemenway, R. Moreno, J.M. Pasachoff, J. Percy, R. M. Ros & M. Stavinschi (2017). “14 Pasos Hacia el Universo. Curso de Astronomía para profesores y posgraduados de ciencias”. Editoras: R. M. Ros y B. García. ISBN: 978-84- 15771-45-6. Recuperado de: [http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/libro/libro\\_14\\_pasos\\_final.pdf](http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/libro/libro_14_pasos_final.pdf)
- Kaler, J. (s.f.). “Measuring the sky: A Quick Guide to the Celestial Sphere”. Jim Kaler Professor Emeritus of Astronomy, University of Illinois. Recuperado de: <http://stars.astro.illinois.edu/celsph.html#ecliptic>
- Anijovich, R. & Mora, S. (2010). “Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula”. Primera edición, editorial Aique Grupo Editor. Buenos Aires, Argentina



*editorial* **FEDUN**