

COLECCIÓN EDUCACIÓN SECUNDARIA:  
**SENTIDOS,  
CONTEXTOS  
Y DESAFÍOS**

# El currículum de Ciencias Naturales de la Educación Secundaria: retos y desafíos de cara al futuro

## DOSSIER



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura



Oficina Internacional  
de Educación

Organização  
dos Estados  
Ibero-americanos

Para a Educação,  
a Ciência  
e a Cultura



Organización  
de Estados  
Iberoamericanos

Para la Educación,  
la Ciencia  
y la Cultura

Serie Perspectivas ampliadas

El currículum de Ciencias Naturales  
de la Educación Secundaria:  
retos y desafíos de cara al futuro

---

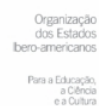
DOSSIER

Esta producción pudo realizarse gracias a los aportes del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia - UNICEF- Argentina, la Facultad de Educación (Equipo de Investigación de Educación de Adolescentes y Jóvenes - Unidad Asociada CONICET) y la Editorial de la Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

# El currículum de Ciencias Naturales de la Educación Secundaria: retos y desafíos de cara al futuro

---

## DOSSIER



El currículum de Ciencias Naturales de la Educación Secundaria: retos y desafíos de cara al futuro : dossier / Horacio Ademar Ferreyra ... [et al.] ; editado por Horacio Ademar Ferreyra. -

1a ed. - Córdoba : EDUCC - Editorial de la Universidad Católica de Córdoba ; Ciudad Autónoma de Buenos Aires : UNICEF, 2016.

Libro digital, PDF - (Educación secundaria : sentidos, contextos y desafíos. Serie Perspectivas ampliadas ; 16)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-626-311-5

1. Desarrollo de la Educación. I. Ferreyra, Horacio Ademar II. Ferreyra, Horacio Ademar, ed.

CDD 373.19

De la presente edición:

Copyright © 2016 by UNICEF – EDUCC Editorial de la Universidad Católica de Córdoba.

Dirección editorial:

Elena Duro (Especialista en Educación UNICEF-Argentina)

Carla Slek (Directora de Publicaciones Editorial Universidad Católica de Córdoba)

Dirección académica de la colección:

Horacio Ademar Ferreyra

Coordinación Serie Perspectivas Ampliadas:

Laura Cecilia Bono

Marta Judith Kowadlo

Arte de tapa y diseño de interior:

Fabio Viale

ISBN: 978-987-626-311-5

Integrantes del equipo de trabajo responsable de esta publicación

Dirección: **Horacio Ademar Ferreyra**

Coordinación y Compilación: **Laura Cecilia Bono y Hugo Labate**

Revisión de estilo: **Silvia Noemí Vidales**

Colaboración: **María Cecilia Barcelona, Patricia Brain, Marta Bulwik, Jacinta Eberle, Natalia González, Santiago Paolantonio y Doly Sandrone**

# ÍNDICE

<b>Introducción</b>	08
<b>Sección 1: Artículos originales inéditos, ensayos, ponencias</b>	12
• Las ciencias naturales, un proyecto en evolución científica <i>Rosalba Rodríguez Gómez.</i>	13
• Los ambientes de clase y su influencia sobre el proceso de argumentación científica escolar <i>Héctor Pedrol. Alejandro Drewes, Roberto Hugo Tricárico y Adriana Teresa Calderaro</i>	17
• Enseñar Bioética en la escuela desde temáticas transversales <i>Horacio Ademar Ferreyra</i>	25
<b>Sección 2: Comunicaciones. Investigaciones en curso</b>	41
• Las representaciones sociales de nuestros alumnos sobre la ciencia: el caso de las reacciones químicas <i>Liliana H. Lacolla</i>	42
• El desafío de la innovación en el diseño curricular. El caso de las ciencias formales y naturales en la Escuela Nacional Preparatoria <i>Carolina Sarmiento Silva, Soledad Alejandra Velázquez Zaragoza, Hernán Miguel, Ileana Marín Rodríguez y Enrique Alejandro González Cano</i>	54
<b>Sección 3: Experiencias y propuestas didácticas, innovaciones educativas</b>	58
• Educación ambiental: contaminación de la cuenca del Riachuelo <i>Estela Mónica Romero</i>	59
• Los proyectos participativos de educación ambiental como estrategia para la enseñanza de ciencias naturales: Programa Anual Conciencia Activa <i>Jorge Sosa Rolón</i>	62
• El abordaje de las secuencias didácticas en Química: una propuesta para la implementación de recursos TIC en el caso de las reacciones ácido-base <i>Evangelina Martínez</i>	66

<ul style="list-style-type: none"> <li>• PREGUNTIC: un juego digital para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela secundaria</li> </ul>	72
<i>Susana Pomar, Juan Manuel González, Fabián Ibáñez, Natalia Tello, Priscila Biber, Maricel Ocelli y Leticia García Romano</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La clase de ciencias: una hipótesis de trabajo que guía el conocimiento</li> </ul>	77
<i>Silvia Daniela Marsilli, Marisa Alejandra Massei y María Isabel Busso</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una aventura química: sumando nuevos recursos</li> </ul>	85
<i>Ethel Nora Parietti de Angelini y Mónica Gabriela. Faigelbaum</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La vida en la ciudad, nuestro espacio cercano: una propuesta de abordaje interdisciplinar</li> </ul>	97
<i>Sandra Uano</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El desafío y la oportunidad del uso del laboratorio y las TIC para atender el aspecto empírico de la ciencia</li> </ul>	102
<i>Silvana Nieco</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacia una evaluación auténtica en Física: relato de una experiencia innovadora en la escuela secundaria</li> </ul>	110
<i>Patricia Mabel Pandiella, Susana Beatriz Pandiella y Estela Inés Medina</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje conceptual de circuitos eléctricos con CID + simulaciones en alumnos de escuela secundaria</li> </ul>	114
<i>Omar Molina, Susana Beatriz Pandiella y Julio Benegas</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje conceptual de Óptica Geométrica en alumnos de escuela secundaria. Un estudio de caso</li> </ul>	120
<i>Alejandra Alborch, Susana Beatriz Pandiella y Julio Benegas</i>	
<b>Sección 4: Reseñas e Identificación de recursos en línea</b>	125
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseñanza y divulgación de la química y la física</li> </ul>	126
<i>Leticia Díaz</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía en el Skate Park Básico</li> </ul>	127
<i>Leticia Díaz y Susana Beatriz Pandiella</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanceando ecuaciones químicas</li> </ul>	128
<i>Nora Nappa y Susana Beatriz Pandiella</i>	



## PregunTIC: un juego digital para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela secundaria

*Susana Pomar*<sup>33</sup>

*Juan Manuel González*<sup>34</sup>

*Fabián Ibañez*<sup>35</sup>

*Natalia Tello*<sup>36</sup>

*Priscila Biber*<sup>37</sup>

*Maricel Occelli*<sup>38</sup>

*Leticia García Romano*<sup>39</sup>

### Resumen

Se presenta una innovación desarrollada en una escuela secundaria pública de la ciudad de Córdoba, Argentina, en la que trabajaron de manera conjunta profesores de Metodología de la Investigación y Educación para la Salud de dicha institución e integrantes del grupo CienciaTIC de la Universidad Nacional de Córdoba. Se propuso a los alumnos construir preguntas sobre enfermedades de relevancia epidemiológica en Argentina, teniendo como base la lectura de textos del área temática. Luego del proceso de revisión de las preguntas por parte de los docentes, se trabajó conjuntamente en la adecuación del juego PregunTIC, para finalmente llevarlo a la práctica. La evaluación de la innovación indica que tanto docentes como estudiantes valoran el potencial de la construcción de preguntas para el aprendizaje y la motivación generada por el juego.

---

<sup>33</sup> Prof. en Ciencias Biológicas y Bióloga. Cargo académico y de investigación: Profesora IPEM N° 38 y 115. Córdoba. Contacto: [pomarroca@hotmail.com](mailto:pomarroca@hotmail.com)

<sup>34</sup> Biólogo. Cargo académico y de investigación: Profesor IPEM N° 115. Córdoba. Contacto: [juanmago\\_76@hotmail.com](mailto:juanmago_76@hotmail.com)

<sup>35</sup> Bioquímico y Prof. de Química y Merceología. Cargo académico y de investigación: Profesor asistente de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (FCEfyN-UNC), investigador del grupo EDUCEVA e integrante del grupo de extensión CienciaTIC. Contacto: [loloibanez@gmail.com](mailto:loloibanez@gmail.com)

<sup>36</sup> Estudiante de Profesorado en Ciencias Biológicas (FCEfyN-UNC). Cargo académico y de investigación: integrante del grupo de extensión CienciaTIC. Contacto: [natalianicoloff@gmail.com](mailto:natalianicoloff@gmail.com)

<sup>37</sup> Profesora en Ciencias Biológicas y Bióloga. Cargo académico y de investigación: Profesora Ayudante de la FCEfyN-UNC, investigadora del grupo EDUCEVA e integrante del grupo de extensión CienciaTIC. Contacto: [priscilabiber@gmail.com](mailto:priscilabiber@gmail.com)

<sup>38</sup> Dra. en Ciencias de la Educación. Cargo académico y de investigación: Becaria postdoctoral del CONICET, Profesora Titular de la FCEfyN-UNC, investigadora del grupo EDUCEVA y co-responsable del grupo de extensión CienciaTIC. Contacto: [moccelli@efn.uncor.edu](mailto:moccelli@efn.uncor.edu)

<sup>39</sup> Dra. en Ciencias de la Educación. Cargo académico y de investigación: Becaria postdoctoral del CONICET, Profesora Adjunta de la FCEfyN-UNC, investigadora del grupo EDUCEVA y co-responsable del grupo de extensión CienciaTIC. Contacto: [lgarciaromano@gmail.com](mailto:lgarciaromano@gmail.com)

## Palabras clave

Juego Educativo - Educación Científica - Pregunta - Ordenador Personal - Tecnologías de la Información y la Comunicación.

## Introducción

Diversas investigaciones destacan la importancia de que los alumnos de enseñanza secundaria construyan preguntas para aprender ciencias naturales, tanto por su centralidad en el desarrollo de conocimiento científico (Sanmartí y Márquez Bargalló, 2012) como por su potencial para la sistematización de los aprendizajes y la posibilidad de contrastar su coherencia (Campanario, 2000). Por otra parte, existe un conjunto de investigaciones que indica la potencialidad de los juegos y videojuegos para aprender contenidos curriculares, motivar a los estudiantes, trabajar aspectos procedimentales y actitudinales, resolver problemas, tomar decisiones, fomentar la creatividad de los alumnos, entre otras cuestiones (Gros, 2008; Revuelta Domínguez, 2004).

En este marco, el grupo CienciaTIC de la Universidad Nacional de Córdoba desarrolló un juego digital educativo denominado PregunTIC, que permite que tanto alumnos como docentes construyan preguntas asociadas a una serie de categorías temáticas – modificables para cada caso- y jueguen en PC o *netbooks* a través de la dinámica que decidan implementar –conformando uno o más grupos, con o sin tiempo límite, etc.- y con una configuración que no requiere el uso de Internet. Una versión del juego y su instructivo pueden descargarse desde este [enlace](#). En la siguiente sección se describe una experiencia educativa específica llevada a cabo con este recurso.

## Desarrollo e implementación de la propuesta

La propuesta fue implementada dentro de la unidad didáctica “Epidemiología y salud” del espacio curricular *Educación para la salud* que se dicta en cátedra compartida con *Metodología de la investigación* correspondientes al quinto año de la orientación en Ciencias Naturales del turno tarde del IPEM N° 115 de la ciudad de Córdoba, Argentina. El juego digital PregunTIC fue incorporado a la planificación, no sólo como un recurso pedagógico sino como parte del formato curricular “proyecto tecnológico”, ya que a partir de la siguiente problemática: ¿cómo se podría adaptar el juego PregunTIC a nuestro tema de estudio? se trabajó con los estudiantes teniendo en cuenta los siguientes objetivos: 1) buscar información sobre el tema “Enfermedades de relevancia epidemiológica en Argentina y en la actualidad” y elaborar preguntas con sus respuestas; 2) modificar el recurso PregunTIC para adaptarlo al tema de interés.

La ejecución del proyecto implicó una primera etapa, dirigida a todos los alumnos, vinculada a la indagación bibliográfica, tanto en la biblioteca de la escuela como en Internet, y a la formulación de preguntas con sus respectivas respuestas correctas e

incorrectas para poder cargarlas en el juego. Todas estas tareas fueron supervisadas por los profesores responsables de dichos espacios curriculares.

En un segundo momento, esta vez en grupos y repartiendo algunas tareas, se procedió a la modificación del juego. Un grupo generó íconos acordes a las enfermedades trabajadas y los demás grupos comenzaron a cargar las preguntas en los distintos rubros generados.

Finalmente, y a modo de evaluación, se procedió a la ejecución del juego, en el cual participaron los integrantes de cada grupo luego de intercambiar las preguntas formuladas con el resto de sus compañeros. Dicha evaluación no sólo tuvo en cuenta el producto final (puntaje obtenido en el juego), sino también el valioso proceso de construcción de preguntas y la intervención en la modificación de la aplicación tecnológica. La Figura 1 muestra imágenes de esta última etapa de trabajo.



*Figura 1. Grupos de alumnos jugando al PregunTIC sobre "Enfermedades de relevancia epidemiológica en Argentina y en la actualidad".*

## **Evaluación de la experiencia y reflexiones finales**

### *La perspectiva de los estudiantes*

Al finalizar la implementación de la propuesta se desarrolló un cuestionario semiestructurado en el que los alumnos expresaron sus opiniones (N=16). Los estudiantes señalaron haber aprendido aspectos acerca del control, transmisión y tratamiento de las enfermedades estudiadas (44%) o sobre alguna enfermedad en particular (31%) y, en menor medida, sobre la importancia de informarse acerca de las enfermedades para prevenirlas (6%).

Por otra parte, un 69% indicó haber aprendido en mayor medida a través de la formulación de preguntas, mientras que un 31% señaló haber aprendido más jugando al PregunTIC. Estas respuestas resultan interesantes ya que remarcan con fuerza el potencial de la formulación de preguntas para el aprendizaje y subrayan, aunque en menor medida, el valor del juego en sí mismo. Estos resultados se relacionan con tiempo didáctico dedicado a la reformulación de las preguntas por parte de los estudiantes y a la elección de los mejores interrogantes para desarrollar el PregunTIC. Así, tal como

docentes e integrantes de CienciaTIC habían previsto, el juego resultó un elemento motivador, pero no necesariamente la instancia en que los alumnos aprendieron más.

Por último, la Figura 2 muestra el grado de acuerdo respecto de diferentes expresiones, todas relacionadas con el conocimiento acerca del contenido particular de la propuesta, que los alumnos señalaron tener antes y después de la experiencia. Sintéticamente, puede decirse que los alumnos explicitaron haber aumentado su conocimiento luego del desarrollo de las clases, indicando que comprendían o tenían una idea respecto de la transmisión de enfermedades.

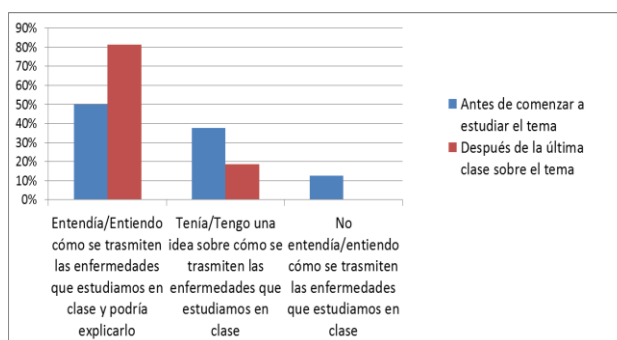


Figura 2. Grado de acuerdo ante afirmaciones sobre el conocimiento desarrollado antes y después de la experiencia innovadora. N= 16.

Estos resultados permiten vislumbrar un sentido constructivo de la experiencia desarrollada, que se complementa con comentarios de los estudiantes como el siguiente: [...] gracias al juego entendí los temas de las enfermedades y fue un logro más para mi estudio.

#### La perspectiva de los docentes

Desde que se presentaron las *netbooks* del Programa *Conectar Igualdad* en las escuelas el desafío ha sido constante: ¿Cómo hacer para incluirlas en la enseñanza teniendo en cuenta los intereses de los alumnos y profesores? Si bien existen y se llevan a la práctica diferentes estrategias digitales, es interesante destacar que la utilización de juegos es muy valiosa y, en este caso particular, ha permitido generar un vínculo diferente del alumno con los docentes y con el aprendizaje. Este nuevo vínculo genera expectativas a los alumnos -las clases también pueden ser entretenidas, divertidas- y brinda a los profesores la posibilidad de captar la atención de los estudiantes y encaminarlos hacia otras estrategias de aprendizaje.

Finalmente, es relevante mencionar que la experiencia permite la realización de un producto en el cual los alumnos tienen una activa participación, en otras palabras, un producto de los alumnos para ellos mismos o para otros estudiantes. Así, se genera un nuevo recurso que docentes y alumnos pueden utilizar en otros momentos, de la misma forma o en otra propuesta curricular.

## **Agradecimientos**

Se agradece especialmente a la Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Córdoba y al Programa de Voluntariado Universitario del Ministerio de Educación de la Nación por la financiación completa de estas actividades.

## **Bibliografía**

Campanario, M.A. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. En *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), 369-380.

Gros, B. (2008). *Videojuegos y aprendizaje*. Barcelona, España: Grao.

Revuelta Domínguez, F.I. (2004). El poder educativo de los juegos on-line y de los videojuegos, un nuevo reto para la psicopedagogía en la sociedad de la información. En *Theoria*, 13, 97-102.

Sanmartí, N. y Márquez Bargalló, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. En *Alambique*, 70, 27-36.