

La formulación de preguntas y el juego para abordar un problema socio–científico vinculado a la energía

The formulation of questions and the game to tackle a socio–scientific problem related to energy

Yanina Maccallini*¹, Cristina Wainmaier y Florencia Cabana¹

¹Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. Calle 51 e/ 124 y 125. C. P. 1925 Ensenada, Buenos Aires. Argentina.

*E-mail: maccalliniyanina@gmail.com

Resumen

Se relata una experiencia de enseñanza sobre energía, en la asignatura Introducción a la Física de 4.º año de la Educación Secundaria, llevada a cabo durante el aislamiento social preventivo y obligatorio. Como estrategia docente se abordó un problema socio–científico, mediante preguntas con diferentes intenciones didácticas. La tercera fase de la secuencia didáctica consistió en plantear preguntas que promueven diferentes niveles de desarrollo cognitivo en los estudiantes. Además, para motivar a los estudiantes, se utilizó como recurso el juego virtual, para abordar las preguntas y promover la integración y la transferencia de aprendizajes. Se presentan algunas consideraciones e implicancias en la enseñanza.

Palabras claves: Formulación de preguntas; Juego virtual; Problema socio–científico; Alfabetización científica; Energía.

Abstract

An experience of teaching about energy is related, in the course Introduction to Physics of the 4th year of Secondary Education, carried out during preventive and compulsory social isolation. As a teaching strategy, a socio–scientific problem was approached, through questions with different didactic intentions. The third phase of the didactic sequence consisted of asking questions that promote different levels of cognitive development in the students. In addition, to motivate the students, a virtual game was used as a resource, to address the questions and promote the integration and transfer of learning. Some considerations and implications in teaching are presented.

Keywords: Question formulation; Virtual–game; Socio–scientific problem; Scientific literacy; Energy.

I. INTRODUCCIÓN

La sociedad del conocimiento está caracterizada por la rapidez de los avances científicos y tecnológicos, de los flujos de información y el abordaje de situaciones problemáticas complejas donde confluyen nociones de ciencia, cuestiones sociales, ambientales. Es relevante favorecer en la enseñanza de las ciencias –particularmente en la educación secundaria– la alfabetización científica, para formar personas con conocimientos y estrategias científicas básicas para expresarse y ejercer una ciudadanía responsable (Gil Pérez y Vílches, 2006). Eso nos interpela para proporcionar a los estudiantes herramientas para aprender a aprender, considerarlos protagonistas de su aprendizaje (Pozo, 2018), para promover la formación de ciudadanos con capacidad crítica y creativos, con valores, actitudes, conocimientos y comprensiones de una ciencia permeable a las problemáticas sociales (Joglar Campos, 2015), posibilitando la motivación, que se dificulta con aproximaciones abstractas y descontextualizadas del

www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF

REVISTA DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, Vol. 33, no. extra (2021)

413

La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización de la XXII Reunión Nacional de Educación en Física

contenido escolar (Hodson, 2003). Además, las prácticas de enseñanza en entornos virtuales constituyen un nuevo desafío para repensar las estrategias y modelos didácticos mediados por la tecnología, en particular en el contexto actual de pandemia (Pozo, 2020).

La alfabetización científica que perseguimos como finalidad puede ser abordada en el aula a través de problemas socio-científicos (España y Prieto, 2009), que requieren la toma de posiciones, juicios valorativos y desarrollo de opiniones (Torres Merchán y Solbes Matarredona, 2016). Permiten favorecer la argumentación, que toma especial importancia en la enseñanza de las ciencias dentro del marco del hablar y escribir en ciencias, y también en las ciencias *“porque se considera el procedimiento usado por los científicos para avanzar, revisar y actualizar el conocimiento científico y es fundamental para la validación de las leyes, los modelos o las teorías”* (Ruiz, Solbes y Furió, 2013, p. 33). Además, brindan la posibilidad de proponer preguntas que conllevan diferentes exigencias cognitivas, en particular las que promueven el desarrollo cognitivo reflexivo-crítico. En el ámbito de la ciencia escolar se espera que los estudiantes argumenten para *“demostrar o debatir ofreciendo evidencias y razonamientos lo más completos y estructurados posibles para mostrar o convencer de algo”* (De la Chaussee Acuña 2009, p. 2).

Bajo este marco se presenta una propuesta de enseñanza para abordar algunos contenidos de energía desarrollada en el marco de la asignatura Introducción a la Física de 4.º año de la Educación Secundaria. Dicha propuesta parte de la crisis energética como problema socio-científico. Se centra en la formulación de preguntas con diferentes intenciones didácticas como estrategia docente. La tercera fase de la secuencia didáctica, en las que nos detendremos, considera el planteamiento de preguntas que promueven diferentes niveles de desarrollo cognitivo en los estudiantes. Además, se utilizó al juego virtual como recurso, para abordar las preguntas tendientes a lograr la integración y transferencia de aprendizajes, buscando también motivar la participación de los estudiantes.

II. LA FORMULACIÓN DE PREGUNTAS Y EL JUEGO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Los docentes habitualmente formulamos muchas preguntas en el aula. En una enseñanza tradicional, la mayoría de las preguntas buscan evaluar lo que *“saben”* los estudiantes, elogiando las respuestas correctas y corrigiendo las incorrectas (Ramos Araya, 2011). Desde otros modelos de enseñanza las preguntas pueden tener diversas finalidades como despertar el interés de los estudiantes, sondear concepciones alternativas, evaluar la comprensión, promover la reflexión, estimular relaciones entre distintos conocimientos, problematizar, favorecer el pensamiento crítico y creativo, construir conocimientos (Roca, Márquez y Sanmartí, 2013; Marchán-Carvajal y Sanmartí, 2015).

Con relación a la formulación de preguntas como estrategia docente, Lapasta (2017) se refiere a diferentes intenciones didácticas de las mismas. Recuperando aportes desde diversos campos, brinda una mirada integral al respecto reconociendo que pueden permitir: conocer las ideas o el dominio de conocimientos de los estudiantes; gestionar la clase o las actividades de los estudiantes; centrar la atención; fomentar la participación; variar el nivel de desarrollo cognitivo y generar auténticos desafíos y cuestionamientos.

Centrando la atención en preguntas cuya intención didáctica es promover diferentes niveles de desarrollo cognitivo, nos resultó interesante recuperar algunas dimensiones y subdimensiones presentadas por Acuña y Wainmaier (2019), adaptadas de Lapasta (2017), a saber:

- I. Nivel de desarrollo cognitivo bajo: preguntas reproductivas, orientadas a la recuperación y reproducción de la información.
- II. Nivel de desarrollo cognitivo medio-alto: estimulan el pensamiento, actúan como generadoras y organizadoras del saber.
 - II.a. Descripciones y definiciones. Establecer relaciones y comparaciones.
 - II.b. Explicaciones causales, argumentaciones, justificaciones, búsqueda de evidencias y comprobación de ideas. Situaciones y casos nuevos. Nuevos contextos.
- III. Nivel reflexivo-crítico: preguntas que promueven la reflexión inteligente; requieren toma de posición, juicios valorativos y desarrollo de opiniones.

Por otro lado, las preguntas pensadas como estrategia docente pueden ser potenciadas utilizando como recurso al juego, ya que propicia escenarios donde es posible movilizar el interés y modificar el clima áulico en pos de una mayor participación de los estudiantes, constituyéndose como puentes para la buena enseñanza (Maggio, 2012). Sin embargo, a la hora de implementar este tipo de herramientas debemos problematizar su uso didáctico con el fin de evitar una reproducción meramente artefactual. Los juegos por sí mismos no generan una motivación ni aseguran un aprendizaje: es fundamental que sean coherentes con las formas de planificar la enseñanza. Además, para lograr la motivación, los juegos deben cumplir con ciertas características como competencia, familiaridad, fluidez así como permitir cierta autonomía a los estudiantes. En los juegos de preguntas y respuestas tipo trivia resulta relevante

elegir explícitamente una taxonomía que permita formular aquellas que favorezcan el desarrollo de los objetivos de la actividad, y que resulten significativas dentro de la secuencia didáctica (Russo y Lavicza, 2019; Escobar, 2017).

Por otro lado, existe la posibilidad de que los estudiantes participen en estos juegos haciendo uso de modos de razonar y estrategias de pensamiento inadecuadas. Incluso, que jueguen por ensayo y error, o utilizando procesos cognitivos de escasa complejidad (Maggio, 2012). De allí, que es de gran importancia el rol del docente como mediador entre los estudiantes y el juego. En ese sentido el docente, mediante nuevas preguntas e intervenciones, debe promover la justificación, argumentación y discusión entre pares y favorecer las respuestas desde los conocimientos y modos de razonar más propios de la ciencia.

III. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

A. Fundamentos, contextualización y síntesis de la propuesta

La propuesta de enseñanza contempla el modo en que se aprenden las ciencias, la naturaleza del conocimiento que se enseña, las finalidades de la enseñanza y el contexto (Lapasta y Wainmaier, 2015). Está inserta en una mirada constructivista del modo en que los estudiantes aprenden. Desde este posicionamiento se sostiene, entre otras cosas, que en la adquisición del conocimiento la interacción social tiene un rol fundamental; que el interés y la motivación son centrales para el aprendizaje. Se coincide en señalar que los estudiantes no son recipientes de información, sino activos constructores de sus conocimientos –conceptualizaciones, actitudes, valores, modos de razonar y estrategias para acercarse al objeto de conocimiento y que lo que ellos saben, saben hacer y creen incide fuertemente en el aprendizaje (Pozo y Gómez Crespo, 2009).

Se desarrolló en el marco de prácticas docentes de la formación de grado del Profesorado en Física. Se llevó a cabo en una escuela secundaria de la Ciudad de La Plata, en un curso de Introducción a la Física de 4.º año que tenía veintiséis alumnos. En el contexto del aislamiento, debido a la pandemia por la covid-19, la institución educativa garantizó la continuidad pedagógica en esta materia mediante encuentros virtuales semanales (no obligatorios) de una hora, junto con actividades asincrónicas en la plataforma Moodle. Observaciones sistemáticas permitieron advertir, entre otras cosas, que predominaban clases expositivas, un rol pasivo de los estudiantes, falta de interés y de motivación.

La temática de la propuesta estaba vinculada con la energía, puntualmente se trataba de abordar los contenidos sobre formas, transformación, conservación, transferencia, degradación y eficiencia de la energía. Su aprendizaje es central para la educación científica y ciudadana. Es relevante por su carácter integrador para explicar un gran número de fenómenos naturales e implicancias en el ámbito científico, tecnológico, social y ambiental (Pozo y Gómez Crespo, 2009). No obstante, esto no es tarea fácil dadas las dificultades que se anteponen tales como las concepciones alternativas de origen sensorial, escolar, lingüístico y cultural que dan paso a representaciones sociales inadecuadas desde la perspectiva científica. Heurísticos y principios intuitivos, que conducen a modos inapropiados de razonar de los estudiantes (Pozo y Gómez Crespo, 2009; Doménech *et al.*, 2001; Badino, Belizan, Capello y Wainmaier, 2019).

Nos interesamos en el tratamiento de la temática buscando la significatividad social de los contenidos (Sanmartí, 2000). Considerando que la energía, y en particular la crisis energética, puede ser considerada como un problema socio-científico (Cabana; Reyna y von Reichenbach, 2019), la propuesta fue abordada desde esta perspectiva. Debido a ello, se trabajaron los contenidos relacionándolos con la obtención de energía eléctrica, como el funcionamiento general de las centrales térmicas, hidroeléctricas, nucleares y parques eólicos. Se exploró además sobre las principales centrales de nuestro país, las ventajas y desventajas de cada una de ellas, y el sistema interconectado nacional.

Esta problemática de interés permite reconstruir significativamente el concepto de energía resaltando su carácter integrador y universal; posibilita el tratamiento de los mismos a través de la consideración de un problema real, cercano, contextualizado, abierto, complejo y controversial, que involucre para su abordaje dimensiones sociales, culturales y científicas, así como juicios valorativos, opiniones y propuestas de resolución creativas y fundamentadas (España Ramos y Pietro Ruz, 2010).

En la propuesta, que se desarrolló en cuatro semanas, se consideraron actividades con diferentes finalidades didácticas que recuperan aportes de Sanmartí (2000). Se planificó, distinguiendo tres fases: de exploración y problematización; de desarrollo de la temática y evolución de visiones iniciales; de síntesis, integración y transferencia. En la tabla I se indican las actividades y los objetivos de aprendizaje propuestos para cada fase.

Entre las estrategias didácticas que guiaron la propuesta se destaca la formulación de preguntas que fueron planificadas, no sólo para gestionar la clase y organizar las acciones de los estudiantes, sino también para dar lugar a

que los estudiantes explicitar sus conocimientos, sus visiones e ideas; fomentar la participación; evaluar la comprensión, favorecer la reflexión y el desarrollo de distintos niveles cognitivos de pensamiento.

En el siguiente apartado nos detendremos en la descripción de la última fase.

TABLA I. Síntesis de la propuesta.

Fase	Propuesta de actividades	Objetivos de aprendizaje
Exploración y problematización	Cuestionario	–Explicitar ideas, concepciones, opiniones.
	– Visualización de un video – Discusión e intercambio de ideas.	–Reflexionar acerca de la crisis energética y sus dimensiones sociales, económicas, políticas y ambientales.
Desarrollo de la temática y evolución de visiones iniciales	– Visualización de videos	–Comprender el funcionamiento general de una central termoeléctrica, central hidroeléctrica, aerogenerador, central nuclear y panel solar.
	– Exposición dialogada	– Identificar las formas de energía intervinientes y sus transformaciones.
	– Lecturas	– Analizar las ventajas y desventajas de cada una de las centrales.
	– Elaboración de muros colaborativos. – Formulación de preguntas	
Síntesis, integración y transferencia.	Juego de preguntas y respuestas	–Integrar los conocimientos vinculados con la conservación, transformación, degradación y transferencia de energía.
	Formulación de preguntas y discusión	– Comparar las distintas centrales eléctricas, analizando sus ventajas y desventajas. – Transferir los conocimientos vinculados a las formas de energía y sus transformaciones a otros procesos y artefactos de la vida cotidiana. – Argumentar y tomar posiciones vinculadas a la crisis energética.

B. Fase de síntesis, integración y transferencia

En esta fase de la secuencia (donde se buscaba integrar lo abordado, comparar las distintas centrales, y discutir con fundamentos la problemática de la crisis energética), se persiguieron los siguientes propósitos de enseñanza:

1. Favorecer el proceso de integración de los contenidos abordados vinculados con la energía y las centrales eléctricas, relacionando, comparando y analizando críticamente la problemática energética y sus implicancias.
2. Promover la participación y el intercambio de ideas entre pares y con el docente.
3. Propiciar el desarrollo de habilidades cognitivo–lingüísticas y comunicacionales, que permitan a los estudiantes argumentar y posicionarse críticamente con relación a la temática.

Tal como se señaló arriba, se trabajó con base en preguntas que promueven distintos niveles de desarrollo cognitivo. A modo de ejemplo, presentamos la tabla II, con algunas de las preguntas utilizadas en la clase ordenadas según las categorías seleccionadas.

TABLA II. Ejemplos de preguntas según el desarrollo de nivel cognitivo que promueven

Tipo de pregunta	Ejemplos
I. Nivel de desarrollo cognitivo bajo	¿Cuál es la principal fuente de generación de energía eléctrica en nuestro país? ¿Qué formas de energía están presentes en un parque eólico? ¿Cuáles son las formas de energía más representativas en una central termoeléctrica? En un auto se producen transformaciones de la energía química del combustible a otras formas de energía ¿cuáles son?
II.a. Nivel de desarrollo cognitivo medio–alto	¿Qué diferencias encuentras entre una central termoeléctrica y una central hidroeléctrica? ¿Qué central tiene más potencia? ¿El uranio hallado en la naturaleza es peligroso para la salud? ¿Qué tipo de impacto ambiental producen las centrales eléctricas?
II.b. Nivel de desarrollo cognitivo medio–alto	¿Es posible construir una central hidroeléctrica en el Río de La Plata? ¿Cuáles son las causas de la crisis energética? ¿Son peligrosos los residuos de las centrales nucleares? ¿Es probable que ocurra en la actualidad un accidente nuclear como el ocurrido en 1986 en la central de Chernóbil?
III. Nivel reflexivo–crítico	¿Qué central contribuye más al cambio climático?

¿Cuál es la central que genera más impacto ambiental?
¿Qué centrales construirían en Argentina?
¿Qué acciones propondrías para enfrentar la crisis energética?

Las preguntas de las categorías I, II.a. y II.b. fueron trabajadas a partir de un juego en la plataforma Mobbit1 (tipo de formato: “juego de la oca”, figura 1), donde se respondieron preguntas con opciones de respuesta múltiple vinculadas con la energía y centrales eléctricas.



FIGURA 1. Imagen del juego utilizado de la Plataforma Mobbit1.

Para ello se dividió a los estudiantes en grupos que se turnaban para jugar, responder una pregunta y avanzar en los casilleros. Los estudiantes participaban con micrófono o chat, algunos con cámara, hablando entre ellos y con la docente. Cuando la pregunta aparecía en pantalla, el grupo contaba con una determinada cantidad de minutos para responder. En ese tiempo y, mediados por la docente, los estudiantes discutían para ponerse de acuerdo en la elección de la respuesta. Allí, cada miembro del grupo debía “convencer” a sus compañeros de que la respuesta que él proponía era la apropiada, justificando y argumentando según lo aprendido en las actividades previas. En esta dinámica, la docente iba mediando cuando era necesario para favorecer la circulación equitativa de la palabra y la fundamentación de las opiniones.

Dado que el juego sólo admite preguntas con opciones de respuesta múltiple, al finalizar el mismo se llevó a cabo una instancia de discusión e intercambio entre pares en torno las preguntas de la categoría III, vinculadas con el impacto socio ambiental de las centrales eléctricas, acciones tendientes a mitigar la crisis energética, energías renovables y transición energética, donde además de poner en juego sus conocimientos, debían desarrollar juicios valorativo y tomar postura. En las mismas, se pidió explícitamente que se argumentaran las posiciones.

IV. ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

Hemos presentado una propuesta de enseñanza que aborda contenidos vinculados con la energía utilizando un problema socio-científico como contexto y la formulación de preguntas como estrategia docente. Las preguntas fueron diseñadas y pensadas, considerando que tanto las finalidades como los grados de recurrencia de las mismas condicionan los intercambios que se dan en el aula, como así también las oportunidades de aprendizaje (Lapasta, 2017).

Para continuar, focalizando la atención en la última fase de la secuencia didáctica, es necesario analizar en qué medida se han alcanzado los propósitos de enseñanza propuestos para cada una de las actividades. Ante todo, podemos señalar que durante el juego se logró un cambio evidente y radical en la dinámica de la clase. Eso no venía ocurriendo en las clases anteriores. Efectivamente, la participación y el intercambio resultaron favorecidas por el juego. Es interesante señalar, que una vez avanzada la clase, en la instancia de armado de grupos para el juego, varios estudiantes se retiraron de la clase virtual. Esto nos invita a pensar en lo que generan las propuestas de enseñanza que requieren de un rol activo del estudiante y un mayor compromiso en el proceso de aprendizaje, sobre todo cuando marcan una diferencia con el modo en que se vienen desarrollando las clases en las materias en general.

Además, durante el juego pudo observarse cómo los estudiantes buscaban relaciones y vínculos, entre lo previamente trabajado, que les permitían argumentar las respuestas que brindaban. Esto se veía favorecido por la necesidad de discutir y ponerse de acuerdo en la respuesta que elegirían como grupo. La mediación de la docente

formulando nuevas preguntas relacionadas, además de favorecer la argumentación, resultó de importancia también para los casos en los que se evidenciaba que la participación de los estudiantes se basaba en las concepciones alternativas y modos espontáneos de razonar (Pozo y Gomez Crespo, 2009) y no desde las conceptualizaciones trabajadas. Además, es importante que el tiempo de respuesta estipulado por el juego sea tal que brinde fluidez a la competencia, pero no obligue a los estudiantes a responder superficialmente. Por otro lado, la motivación en el juego impulsó la posterior discusión y reflexión entre algunos de los estudiantes acerca de las implicancias éticas y de valores vinculados con el “egoísmo del ser humano”, “la responsabilidad individual”, “pensar en los demás”, etc. dónde mostraron posiciones críticas con relación al tema.

En este nuevo contexto tan exigente y cambiante, que se mueve entre la presencialidad y virtualidad obligada, donde la información es abundante y está a un click de distancia, y estudiantes y docentes se encuentran a través de pantallas, se profundizan los desafíos profesionales tradicionales, como son el despertar el interés de los estudiantes y buscar que jueguen un rol activo en el proceso de aprendizaje, que apunta a la alfabetización científica y al desarrollo del pensamiento crítico.

Es en este sentido que surge la necesidad de buscar nuevas estrategias y recursos docentes, que fundamentados en las investigaciones vinculadas a cómo aprendemos y a las didácticas específicas, puedan darnos herramientas para proponer escenarios presenciales y virtuales que estimulen el aprendizaje y el desarrollo de capacidades, como las cognitivo–lingüísticas y comunicativas, y que favorezcan el vínculo entre estudiantes y escuela.

En la secuencia que en este trabajo presentamos, se vincularon varias estrategias y recursos: un problema socio–científico relacionado con la energía, la formulación de preguntas con diferentes finalidades didácticas, y particularmente en la última fase, las preguntas que promueven distintos niveles de desarrollo cognitivo y el juego virtual. Este vínculo permitió diseñar actividades innovadoras y fundamentadas que favorecieron la participación de los estudiantes, el desarrollo de habilidades cognitivo–lingüísticas, el pensamiento crítico y la toma de postura. Aunque, hay que señalar los límites de las mismas. En primer lugar, podemos señalar que el recurso del juego por sí mismo no asegura la motivación y la argumentación. En este sentido fue fundamental la moderación de la docente en el seno de los grupos. Por otro lado, volver a advertir que este tipo de juegos no permiten el abordaje de preguntas de nivel cognitivo reflexivo–crítico, es decir, que las discusiones donde se ponen en juego juicios valorativos, propuestas y opiniones fundamentadas deben ser trabajadas con otro recurso. Otra cuestión a tener en cuenta es la negociación previa con los estudiantes en cuanto a la metodología y los objetivos de trabajo, a fin de que todos sean protagonistas y se sientan parte de la actividad. Por otro parte, el juego permitió a los estudiantes llevar adelante un proceso de integración de los contenidos anteriormente abordados, estableciendo comparaciones y relaciones entre los mismos que sirvieron a su vez como puentes para abordar las preguntas del tipo reflexivo crítico.

Finalmente, del análisis de la implementación de la propuesta, particularmente de la última fase, nos resuenan las palabras

las (buenas) preguntas logran cautivar la curiosidad de los alumnos, sorprenderlos con cuestiones que antes no hubieran imaginado, llevarlos a modos de pensamientos y por caminos de razonamientos alternativos que rompan la apatía, el aburrimiento y el desinterés por la ciencia. (Lapasta, 2017, p.165)

Si a lo anterior se le suma las potencialidades que ofrecen las problemáticas socio científicas como estrategia docente y los juegos coherentes con las finalidades y metodologías elegidas por el docente, logramos una tríada muy valiosa que permite fortalecer la alfabetización científica y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

REFERENCIAS

- Acuña, P. y Wainmaier, C. (mayo 2019). Abordaje integral de la minería a cielo abierto utilizando una WebQuest. *Actas V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación*. Universidad Nacional de La Plata. Ensenada. Buenos Aires. Argentina.
- Anijovich, R. y Mora, S. (2010). *Estrategias de Enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires: Aique.
- Badino, M., Belizan, A., Capello, M. y Wainmaier, C. (2019). *Aportes de la Didáctica de las Ciencias para el trabajo en el aula: la idea de energía*. Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Cabana, F., Reyna, M., von Reichenbach, C. (mayo 2019). La energía como problema socio–científico. Un ejemplo de abordaje en aulas secundarias y universitarias de formación docente. *Actas V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación*. Universidad Nacional de La Plata. Ensenada. Buenos Aires. Argentina.
- De la Chaussée Acuña, M. E. (2009). Las estrategias argumentativas en la enseñanza y el aprendizaje de la química. *Educación Química*, 20(2), 143–155.

- Doménech, J. L., Gil Pérez, D., Gras, A., Martínez Torregrosa, J., Guisasola, G. y Salinas J. (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. *Revista de Enseñanza de la Física*, 14(1), 45–60.
- Escobar, M. del R. (2017). Aprendizaje mediado por videojuegos: potencialidades en el aula y desafíos para la investigación. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29, 19–525.
- España, E. y Prieto, T. (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
- España Ramos, E. y Prieto Ruz, T. (2010). Problemas socio–científicos y enseñanza–aprendizaje de las ciencias. *Revista de Investigación en la Escuela*, 71, 17–24. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/60210>
- Gil Pérez, D. y Vílches, A. (2006). Educación Ciudadana y Alfabetización Científica: Mitos y Realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, (42), 31–53.
- Hodson, D. (2003). Towards a phylosophically more valid science curriculum. *Science Education*, 72(1), 19–40.
- Joglar Campos, C. L. (2015). Elaboración de preguntas científicas escolares en clases de biología. Aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(3), 205–206.
- Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición de tecnologías como oportunidad*. Buenos Aires: Paidós.
- Marchán–Carvajal, I. y Sanmartí, N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Revista Educación Química*, 26, 267–274.
- Lapasta, L y Wainmaier, C. (2015). *Propuesta de formación docente continua en el área de Ciencias Exactas y Naturales*. Colegio Rafael Hernández, UNLP. La Plata. Bs. As. Argentina.
- Lapasta L. (2017). Caracterización de las preguntas formuladas por los docentes de Biología de 2° año de ESB para la construcción de significados (Tesis de Maestría). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. Recuperada de <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1437/te.1437.pdf>
- Pozo, J. I. y Gomez Crespo, M. A. (2009). *Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. 6.ª ed. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. (2018). *Nuevas formas de aprender para la sociedad del conocimiento*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Pozo, J. I. (2020). *Repensar la educación en tiempos de coronavirus: cuando la enseñanza y el aprendizaje se hacen digitales*. Conferencia en el marco del Ciclo de Seminarios Internacionales del CIAEC – UBA. Buenos Aires. Argentina. Recuperada de <https://www.youtube.com/watch?v=oAfOgJ1ENck&t=0s>
- Ramos Araya, M.C. (2011). Trabajo de Investigación: *Las preguntas que utiliza el Profesorado de Ciencias de Secundaria, al trabajar documentos de tipo socio científicos en el aula*. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, Barcelona.
- Roca, M., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias, Revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(1), 95–114.
- Ruiz, J. J., Solbes, J. y Furió, C. (2013). Debates sobre cuestiones sociocientíficas. Una herramienta para aprender física y química. *Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura*, 64, 32–39.
- Russo, C. y Lavicza, Z. (febrero 2019). *An overview of gamification and gamified educational platforms for mathematics teaching*. En: *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Utrecht. Netherlands.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de Unidades Didácticas. En Perales Palacios, F. J. y Cañal de León, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. (239–265). Valencia, España: Marfil.
- Torres Merchán, N. Y. y Solbes Matarredona, J. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias*, 34(2), 43–65.