

Práctica docente investigativa en el marco de la Educación Ambiental Integral en la formación inicial de docente de Física

Investigative teaching practice within the framework of Comprehensive Environmental Education in the initial training of Physics teachers

Iuliani, Lucía^{1*}, González, Ana¹

¹Instituto de Formación Docente y Técnica N° 114 “Tupac Amaru II”, Mitre 5035. San Martín, CP 1653, Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: liuliani@unsam.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia articulada de integración entre espacios formativos de cuarto año del profesorado de Física, I.S.F.D.yT. N° 114 “Tupac Amaru II” con carácter investigativo. Se trata de diseño, implementación en residencias y análisis didáctico de propuestas de formación situada, a partir del trabajo con problemas, en particular, los conflictos y problemas socio-científicos en perspectiva socio-cultural del aprendizaje. Se incluyen aspectos de la Educación Ambiental Integral (EAI) y el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSyA) con la intención de contextualizar los contenidos de Física a desarrollar en las prácticas docentes de las y los estudiantes. Se apunta a una construcción reflexiva, investigativa del conocimiento profesional docente, particularizando en la incorporación didáctica de dispositivos experimentales en el marco de la ciencia escolar. El objetivo es el protagonismo de estudiantes en la formación inicial docente y considerar perspectivas en la formación continua de egresados, apuntando a la consolidación de una comunidad de práctica docente.

Palabras clave: Formación docente inicial; Práctica docente investigativa; Educación Ambiental Integral; Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente; Competencias profesionales docentes.

Abstract

This work presents an articulated experience of integration between fourth-year training spaces for Physics teachers, I.S.F.D.yT. No. 114 “Tupac Amaru II” with an investigative nature. It involves design, implementation in residences and didactic analysis of situated training proposals, based on working with problems, in particular, conflicts and socio-scientific problems in a socio-cultural perspective of learning. Aspects of Comprehensive Environmental Education (EAI) and the Science, Technology, Society and Environment (CTSyA) approach are included with the intention of contextualizing the Physics contents to be developed in the teaching practices of the students. It aims at a reflective, investigative construction of professional teaching knowledge, particularizing the didactic incorporation of experimental devices in the framework of school science. The objective is the protagonism of students in initial teacher training and to consider perspectives in the continuous training of graduates, aiming at the consolidation of a community of teaching practice.

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

Keywords: Initial teacher training; Research teaching practice; Comprehensive Environmental Education; Science, Technology, Society and Environment; Professional teaching skills.

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años se lleva a cabo en el instituto de formación docente y técnica I.S.F.D.yT. N° 114 “Tupac Amaru II” un trabajo de integración entre espacios curriculares, para la producción de la unidad didáctica como estrategia formativa de los estudiantes del profesorado de Física, entre los espacios de Física y su enseñanza 4 y el espacio de la Práctica Docente 4 donde se realiza el período de la Residencia.

Nuestro interés radica en la inclusión activa de las y los estudiantes en la mirada investigativa sobre la práctica docente y el problema que plantea la enseñanza situada, apelando al carácter reflexivo que implica su investigación, en tanto involucra grupos humanos, sus concepciones y acciones sobre la tarea de enseñar ciencias y Física en particular.

En el año 2022 las y los estudiantes han diseñado sus planificaciones de clases de física para sus prácticas profesionales en el marco de la Ley 27.621 de Educación Ambiental Integral (EAI) y la perspectiva Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSya). Las actividades fueron realizadas para la materia Física del ciclo superior en la carrera de la Escuela de Educación Secundaria Técnica N°2 “Alemania” de Villa Ballester, en la modalidad de Alimentos, tomando como eje la gestión de residuos, problemática significativa próxima a la escuela.

La unidad didáctica desarrollada incluyó contenidos de la materia Física del 4to año de la formación secundaria Técnica, disciplinariamente enfocados en su tratamiento termodinámico. Se utilizó un dispositivo diseñado por uno de los residentes en el cual, a partir de una fuente inicial de ingreso de energía, un bunsen en el laboratorio, podían verificarse y tomarse mediciones de los procesos de transformación y transferencia de energía.

En el marco de la Convocatoria Nacional a Proyectos de Intervención Educativa 2023 del Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD) pudimos sistematizar nuestro trabajo, a la vez que abrir inquietudes en nuestra comunidad educativa y Escuelas de nivel Secundaria co-formadoras.

De esta forma trabajamos de manera enfática sobre dos cuestiones que se convierten en desafíos, aún pendientes, en la formación inicial de docentes, que se vinculan con la fragmentación entre los distintos espacios de formación, ya sean disciplinares o pedagógico-didáctico y la escasa inclusión de aspectos de la Educación Ambiental Integral en la formación docente, que consideramos relevante para el logro de competencias profesionales de los futuros profesores de Física.

La incorporación de la EAI con carácter transversal en la formación docente, apunta a relevar representaciones, posicionamientos, ideologías, valoraciones, pero también permite repensar la naturaleza de las ciencias, su enseñanza y el rol de la Física en la sociedad como campo cultural, que participa en las posibles soluciones de las problemáticas socio-ambientales que aquejan a las y los ciudadanos.

Como se sostiene en el texto de la Ley 27.621 de Educación Ambiental Integral (EAI) es *“un proceso educativo permanente con contenidos temáticos específicos y transversales, que tienen como propósito general la formación de una conciencia ambiental...”*.

En este proceso, la inclusión de los modelos complejos CTSya en la formación inicial de profesores de Física facilita la comprensión del rol de la Física y sus estrechas relaciones con otros factores sociales, políticos, históricos, éticos, ambientales, etc. que se convierten en entramados necesarios para la contextualización de esta disciplina científica. Las reflexiones de carácter metarreflexivo sobre por qué enseñar esta disciplina científica y cómo hacerlo implica

intentar explicar y explicarse fenómenos que se aparecen como problemáticos y al mismo tiempo abren la puerta a otras cuestiones más abstractas y de mayor importancia para la actuación ciudadana ayuda a: 1. aumentar la significatividad de los conceptos físicos “en uso”, y 2. generar una “imagen de física” más formativa, que la presenta como una actividad profundamente humana. (Adúriz-Bravo, 2017)

Consideramos que la inclusión de las y los estudiantes de tercer y cuarto año del profesorado de Física en el estudio de problemáticas ambientales locales con una mirada socio-crítica otorgan otros sentidos al perfil de los docentes en formación, abandonando modelos de enseñanza enciclopedistas, que habitualmente persisten en la formación inicial de docentes de ciencias naturales en general.

Cabe destacar la impronta que significó este proyecto en la comunidad educativa ya que facilitó la articulación entre espacios curriculares, la integración de estudiantes, alumnas y alumnos de escuelas secundarias co-formadoras,

intercambio con otras instituciones de formación docente y contacto con otros ámbitos académicos y entidades afines de la comunidad.

II. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

La experiencia de la Residencia transitada en el año 2022, con 2 estudiantes residentes, supuso un fuerte desafío. Uno de los estudiantes prácticamente no había realizado prácticas en clases de secundaria con anterioridad, teniendo en cuenta la situación de pandemia y post-pandemia. La otra estudiante se encontraba retomando su carrera después de algunos años, habiendo cursado buena parte de los primeros años en otro instituto de formación docente de zona sur. En estas particulares situaciones, resultó especialmente significativa la integración entre espacios de formación de Práctica 4 y Física y su enseñanza 4, como un verdadero y necesario andamiaje en lo que suponía llevar a prácticas de enseñanza situadas los diversos marcos teóricos vistos (en este caso con particulares dificultades de coyuntura), a lo largo de distintas materias de la formación docente. Se había notado, comentado y analizado, en el grupo de trabajo en el Instituto, la fragmentación entre los distintos espacios de la formación, ya sean disciplinares o pedagógico-didáctico, creyendo posible la incorporación y transversalización de las problemáticas socio-ambientales en favor de la articulación de espacios formativos. Aparecía como una oportunidad centrarse en el “hacer real” la enseñanza de la Física en el Nivel Secundario, al que se sumó la posibilidad de inclusión, hasta el momento escasa, de aspectos de la EAI.

En este trabajo se valoró la posibilidad de adquirir conocimientos y competencias científicas y argumentativas desde el inicio de la profesión docente, a partir del trabajo con problemáticas ambientales desde una mirada socio-crítica, que impliquen la contextualización y problematización de contenidos de Física abandonando modelos de enseñanza tradicionales, que habitualmente persisten en la formación inicial de docentes de ciencias naturales.

Por lo tanto, se planificó y diseñó una unidad didáctica cercana y percibida como tal por la comunidad de San Martín, en la que está inserta la escuela y el Instituto. En particular, se considera el conflicto socio-ambiental de los basurales cercanos a la cuenca del Río Reconquista que afectan a muchos vecinos de nuestra ciudad y que implica un problema mayor acerca de la generación de residuos urbanos y la reutilización de estos materiales.

El planteo del problema, elegido como eje a la unidad didáctica, permite pensar en posibilidades de utilizar estos residuos, por ejemplo, en la generación de energía para abastecer a los vecinos de las localidades cercanas, con lo cual se introducen conceptos centrales para la Física como energía, propiedades (cambios, transformaciones, transferencia, conservación), generación, matriz energética, uso racional, energías alternativas, etc. que se constituyen en ejes organizadores de las unidades didácticas diseñadas.

En este marco, cabe resaltar el diseño de un dispositivo experimental realizado por uno de los estudiantes, una pequeña central térmica para generación de energía que contribuyó con el tratamiento del problema y los conceptos desarrollados en las clases, además de tomar el rol de promover el estudio de evidencias y toma de datos experimentales para analizar y discutir con las y los alumnos de la escuela secundaria.

Se analizó que los residuos, como materiales depositados en un cierto entorno natural, sufren procesos de degradación, cambios físicos y químicos, donde es posible analizar distintos procesos de transferencias y transformaciones de la energía y las leyes naturales que los rigen, siguiendo entonces un tratamiento termodinámico del problema. Se tomó, por lo tanto, un enfoque divergente en algún sentido de lo tradicional, circunscripto al análisis sólo mecánico. Esto habilitó analizar la problemática en sus posibilidades respecto a la utilización de la energía. Aquí es donde se trabajó, promediando la unidad didáctica, en la presentación del dispositivo, donde a partir de un ingreso inicial de energía, seguían distintas partes del mismo donde se daban transformaciones y transferencias reconocibles conceptualmente y posibles de medirse (transformaciones mecánicas y eléctricas).

El dispositivo diseñado, como muestra la Figura 1, cuenta con las siguientes estructuras: A: reservorio; B: manómetro; C: cañería de cobre; D: pistón; E: biela; F: cigüeñal; H: polea; I: llave de paso.



FIGURA 1. Imagen del dispositivo diseñando en el marco del trabajo de las prácticas docentes.



FIGURA 2. Detalle del sistema polea-cigüeñal-biela y pistón.



FIGURA 3. Masa de 150 g suspendida verticalmente por hilo de masa despreciable y sujeta sobre polea.

III. METODOLOGÍA

El diseño metodológico elegido es de enfoque cualitativo y de carácter descriptivo-interpretativo (Buendía y Colás Bravo, 1994).

El motivo de la elección de esta metodología responde al interés de acercarnos al problema planteado apelando al carácter reflexivo que implica esta investigación, que involucra grupos humanos, sus concepciones y acciones sobre la tarea de enseñar ciencias y física en particular.

El propósito es identificar la mayor cantidad posible de cualidades, características, aspectos del problema a estudiar, para construir conocimiento teórico a partir de la vinculación entre los datos y la información recogida con los hechos estudiados, que a su vez se fundamentan en concepciones epistemológicas más profundas.

El énfasis de esta metodología de investigación elegida radica en la interpretación y comprensión del hecho social analizado y el significado que las personas involucradas le otorgan. Como sostienen Buendía y Colás Bravo

la comprensión se ofrece como alternativa a la explicación casual y predicción de la propuesta positivista, posibilitando entender las motivaciones de los actos humanos. Su objetivo es profundizar y generalizar nuestro conocimiento de por qué la vida social se percibe y experimenta tal como ocurre. (Buendía y Colás Bravo, 1994)

Los proyectos de Residencia encarados por dos estudiantes, con presencia de la modalidad CTS en perspectiva ambiental, se fueron desarrollando como producciones en situaciones de talleres en las clases de formación en el I.S.F.D y T N° 114. Los diálogos constructivos y las propuestas de enseñanza situadas permitieron problematizar, analizar y considerar aspectos contextuales de aplicación en las clases a dictar durante la Residencia. Durante el período de las clases en el Instituto, se fueron ajustando las propuestas según algunos factores emergentes, que fueron registrados de manera alternativa, por cada uno de los integrantes de la dupla que como par pedagógico transitaba la Residencia. Estos aspectos fueron analizados e interpretados en el Instituto, considerándolo un período de inicio de investigación sobre la práctica, sobre lo observado y registrado (audios de las interacciones de clase, relatorías escritas) por el docente que hacía de par y la profesora de práctica en la totalidad de clases dadas. Se realizó una evaluación final y encuesta remota a las y los estudiantes secundarios, vinculadas con aspectos de aprendizaje, conceptualizaciones y actitudes CTSyA. Todo el proceso de los intercambios constructivos, tanto de los aprendizajes de la formación docente como los propios del Nivel Secundario, fueron registrados para su posterior análisis investigativo. Los instrumentos de registro, además de las encuestas remotas finales a estudiantes secundarios, fueron los siguientes:

- Diario de campo: llevado adelante por cada uno de los residentes. Cabe aclarar que el mismo fue desarrollado durante el período previo a las clases de Residencia, en el período de observación y durante las clases. Cada residente continuó la observación durante las clases dadas por su par, quien completaba su diario de campo en forma posterior a sus clases.
- Registro en audio de los intercambios de las clases en el Nivel Secundario: Estos registros no fueron transcritos en su totalidad, aunque sí en las clases en que especialmente se presentaban mayores intercambios y discusiones. Estas transcripciones fueron insumo para los análisis en el Instituto, en clase de los espacios de Práctica Docente y Física y su Enseñanza.
- Informe de la profesora co-formadora en la escuela asociada: El mismo tomó la forma de narrativa a lo largo del proceso de residencia y como informe final.
- Narrativas finales respecto de la práctica de Residencia por parte de cada uno de los residentes: Consistió en un archivo de video grabado por cada uno, los cuales fueron instrumento de análisis investigativo en las clases desarrolladas en el Instituto posteriores a la Residencia. Esta es una práctica reflexiva habitual, que en el presente caso adquirió mayor rigurosidad en sus aspectos metodológicos investigativos, al realizar el tratamiento en cuanto a las variables seleccionadas en la matriz de datos. Cabe aclarar que estas variables fueron construyéndose durante el período de observación, como parte de las tareas realizadas durante los encuentros de clase en el Instituto de Formación. Esto permite sostener la afirmación de que la experiencia de formación docente presentada se inscribe en el desarrollo de una experiencia investigativa situada, en el marco de una verdadera comunidad de prácticas que toma problemas de la enseñanza, incluyendo los del Nivel Secundario y, muy particularmente, los de la formación docente. Teniendo en cuenta los aspectos metodológicos de lo investigativo, es posible afirmar que el tratamiento y análisis del corpus obtenido se encuadra en el paradigma interpretativo con métodos cualitativos. Se procedió al análisis en conjunto sobre los materiales comunes, potenciando la interpretación en variables y su categorización como:
A) Frecuencia de intervenciones de alumnos en diálogos de la clase (uso de la palabra, comparando su evolución durante el período de observación previo a las clases de Residencia y durante la misma).

- B) Interpretación temática de los diálogos de la clase (en vinculación con el particular tema estudiado u otros diversos no relacionados con los problemas a tratar en clases).
- C) Trabajo inter-grupo (integrado o desagregado).
- D) Apropriación de conceptos físicos y CTSyA (incluyendo y particularizando la perspectiva ambiental, de alfabetización científica ciudadana y aspectos de naturaleza de la Ciencia) (bajo-medio-alto) y el tipo de preguntas que realizaban durante la realización de la actividad de integración y evaluación (de concepto-operatoria matemática).

TABLA I. Sistema de categorías de análisis.

<i>Variable</i>	<i>Categoría</i>
A) Frecuencia de intervenciones de alumnos en clase	Aumenta - Se mantiene - Disminuye
B) Interpretación temática de los diálogos en clase	En tema - Otros
C) Trabajo inter-grupo.	Integrado-Desagregado
D) Apropriación de conceptos físicos y CTSyA	Alto-Medio-Bajo

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

El paradigma interpretativo y los enfoques cualitativos sugieren la consideración integrada de lo construido como dato en las variables y sus categorizaciones.

Por lo tanto, se presentan los resultados en los dos ejes: el de la formación docente y el de la formación en Física para el Nivel Secundario.

Sobre el eje de la formación docente:

El trabajo con problemáticas ambientales favorece una mirada socio-crítica y la contextualización de contenidos de Física, abandonando modelos de enseñanza fragmentados, sin centralidad en la enseñanza de la ciencia en acción (Hodson, 2013) que todavía persisten en la formación docente en ciencias naturales. Es posible afirmar, por haber transitado y reflexionado sobre la experiencia vivenciada, que el trabajo integrado entre distintos espacios de la formación centrados en la producción didáctica a modo de una Comunidad de Prácticas, favorece y promueve la construcción de conocimientos y competencias científicas y argumentativas, particularmente en futuros docentes desde su formación inicial, cuestión que apareció en el análisis cualitativo permanentemente resaltado en las narrativas finales grabadas por los residentes.

Durante el período de análisis final de la Residencia, motivado por esta experiencia exitosa, se decidió la fundación de un grupo institucional (con vistas a que sea permanente), de nombre provisorio ETCiSA (Educación TecnoCiencia-Sociedad y Ambiente), en el Instituto Tupac Amaru II. Por expreso pedido de los residentes, se convocaría a participar a estudiantes del profesorado de Física y docentes del Instituto, siempre que consideren, en principio, el análisis de las perspectivas teóricas antes descritas y con el fin de realizar estudios, investigaciones y producciones didácticas varias. El dispositivo utilizado fue tomado como objeto fundante en el sentido de su potencialidad, más que como experimentación en sentido único, como dispositivo con posibilidades (y necesidad) de ser inserto didácticamente en un problema real, especialmente vinculado con la energía.

Respecto al eje de la Enseñanza de la Física en el Nivel Secundario, se ha podido concluir en una importante mejora en la participación de los estudiantes, en diálogos sustantivos de la clase y su apropiación conceptual y actitudinal, tanto respecto de los temas: transmisión, transformación y conservación y degradación de la energía, como en cuanto a la apropiación de conceptualizaciones generales de las ciencias, como prácticas sociales estratégicas con implicancias respecto de las responsabilidades ciudadanas. Estas afirmaciones se sostienen en los resultados obtenidos, por los datos extraídos del análisis cualitativo de los instrumentos enumerados y cuyos resultados por variable se presentan a continuación, sobre una muestra de 22 alumnos:

TABLA II. Análisis cualitativo de los instrumentos enumerados.

<i>Variable</i>	<i>Categoría</i>
-----------------	------------------

A) Frecuencia de intervenciones de alumnos en clase	<p>Aumenta - Se mantiene - Disminuye</p> <p>El nivel de intervenciones de alumnos (valorados en relación a turnos de habla ocupados por estudiantes y los utilizados por la docente, en circunstancia de análisis de tema de clase) pasó de un 1% al 31%, en promedio durante la Residencia.</p>
B) Interpretación temática de los diálogos en clase	<p>En tema - Otros</p> <p>Durante la Residencia, las intervenciones comunicativas de alumnos vinculadas con el tema de clase, correctas o no, significaron, en promedio, el 80% del total de las intervenciones.</p>
C) Trabajo inter-grupo.	<p>Integrado - Desagregado</p> <p>Este aspecto fue analizado a partir de observaciones en los diarios de clase de los residentes. Las clases tenían lugar en una ubicación en torno a mesadas de laboratorio. De una situación de trabajo desintegrado de grupos, individual, se pasó a un trabajo colaborativo e integrado por mesa, aún en actividades relativamente individuales, aunque comunes.</p>
D) Apropiación de conceptos físicos y CTSA	<p>Alta - Media - Baja (23%; 59%; 18%)</p> <p>Cabe comentar que se tomó en cuenta el contenido conceptual físico de las interpretaciones de los estudiantes, sobre diversas cuestiones vinculadas al dispositivo en funcionamiento (mediciones de caídas de temperatura, cambios de estado en la serpiente, transformaciones y transferencias de energía en el dispositivo, equivalente mecánico del calor, etc.). Además, se evaluó la resolución individual y grupal de problemas más o menos tradicionales, registrando y analizando el tipo y contenido de preguntas formuladas por las y los estudiantes.</p>

En cuanto a lo experimental, tanto del principal dispositivo como otros que fueron utilizados contribuyeron altamente al interés de las y los estudiantes. A modo de ejemplo, se menciona la anécdota de que después de la clase en que se mostró el funcionamiento del dispositivo, la mayoría de las y los alumnos, junto a la docente del curso, permanecieron realizando comentarios y haciendo preguntas a pesar de que había finalizado la hora de clase y comenzado el recreo. Por otra parte, los diseños experimentales permitieron realizar mediciones, poner a prueba hipótesis y anticipaciones, en el marco de interpretaciones dentro de las modelizaciones que se hicieron en actividades que resultaron problematizadoras y significativas para las y los estudiantes.

En el cuestionario aplicado a las/los estudiantes del nivel secundario se registran los siguientes comentarios, que fueron motivo de análisis en contexto de esta propuesta de prácticas docentes contextualizadas:

“A mi me parece un tema muy interesante y gracias a esa clase entendí todo sobre la energía y sus propiedades”

“Aprendí bastante y más en la parte de calor y temperatura”

“Los problemas ambientales me parecieron interesantes, pude comprender la energía y sus propiedades”

“Bueno, me costó entender, pero estaba bueno”

“Tuve dificultades en hacer algunas actividades y creo que fueron por mí falta de atención”

“Alguna que otra confusión en las fórmulas, pero me explicaron super bien hasta que entendí”

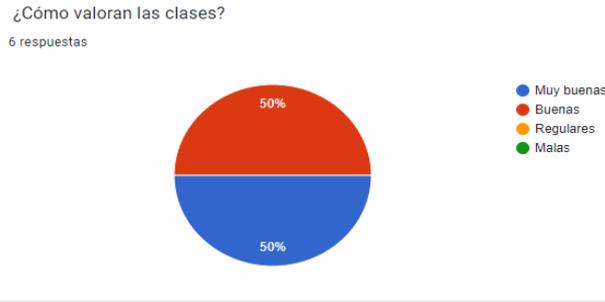


FIGURA 4. Gráfico extraído del cuestionario aplicado a las/los alumnos de secundaria.

V. CONCLUSIONES

Entendemos que la inclusión de la educación ambiental integral y de las complejas relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en las clases de Física, no solo permiten la construcción de conocimientos significativos en términos de Ausubel (1983), sino que se convierten en escenarios indispensables para la educación científica y tecnológica de este siglo. Es un camino a transitar, en cuanto a encontrar los espacios institucionales para el trabajo e integración de una verdadera comunidad de prácticas, que considere la enseñanza, como situación particular, contextualmente situada, como centro del diseño didáctico. Una posibilidad que visualizamos es la integración efectiva de distintos espacios de la formación, incorporando la mirada investigativa, en condiciones ideales, durante todo el proceso formativo de las experiencias de práctica. En particular, la contextualización CTSyA se constituye en un desafío permanente en pos de la alfabetización científica y la formación ciudadana crítica.

Consideramos que el tratamiento de los contenidos en el marco de la propuesta que presentamos promueve el protagonismo de los aprendizajes, vinculados concretamente con hechos y problemas de la realidad. La inclusión de las relaciones CTSyA favorecen las vinculaciones entre las y los estudiantes, las y los docentes co-formadores y la ciencia, la democratización de los conocimientos científicos y la construcción de nuevas miradas sobre este campo cultural, desde un carácter humano, social, histórico, controvertido y en permanente cambio. Esta perspectiva involucra de manera significativa a las cuestiones comunicativas que deben favorecerse en clases participativas y habilitantes (en sentido freireano) respecto de la construcción de conocimiento.

Se vivencia, en este marco de enseñanza, el desarrollo de competencias profesionales como discernir, interpretar relaciones CTSyA sobre asuntos de ciencia y tecnología en los problemas y cuestiones socio-controvertidas que se abordaron en las clases, así como también competencias vinculadas con la capacidad de argumentar y proponer acciones para intervenir y actuar “sobre” los problemas que nos involucran desde estos campos culturales. Además, se desarrollan competencias específicas relacionadas con la tarea docente como seleccionar contenidos, problematizar, contextualizar contenidos a enseñar, utilizar herramientas TIC de actualidad para la enseñanza de la Física, incluir actividades experimentales para resignificar desde la historia de la ciencia, etc.

Concluimos que este contexto de enseñanza que incluye las relaciones complejas CTSyA en la enseñanza de Física de estudiantes del profesorado puede contribuir con nuevos perfiles docentes, nuevas miradas sobre la Física y su enseñanza acordes a los desafíos de la educación científica y tecnológica de este siglo.

Lo experimentado y analizado permite sugerir que es necesario favorecer en la formación inicial y en la permanente espacios donde sean posibles las reflexiones sobre prácticas de enseñanza situadas, como modo de construir conocimiento profesional actualizado, herramientas teóricas contextualizadas y diseños experimentales. Estos diseños experimentales considerados como recursos en actividades propuestas que respondan a orientaciones didácticas que no deberían resignar la participación activa de estudiantes. Sólo así es posible la construcción de aprendizajes, así como también involucrarse en la práctica de la ciencia escolar como modo de ejercicio responsable de la ciudadanía y las urgencias ambientales.

REFERENCIAS

Adúriz-Bravo, A. (2017). Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias”. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(2), 21-31. doi: <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v29.n2.18801>

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.

Buendía, L. y Colás Bravo, P. (1994). *Investigación Educativa*. Sevilla: Ediciones Alfar.

Hodson, D. (2013). La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 7(7),1-15. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6577/pr.6577.pdf?

Ley 27621 de 2021. Para la Implementación de la Educación Ambiental Integral en la República Argentina. Fecha de publicación 03/06/2021. Recuperado de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/245216/20210603>