

¿Qué elementos característicos del enfoque CTS se pueden reconocer en la enseñanza de la Energía en Física? Un estudio exploratorio en escuelas de Río Cuarto

What characteristic elements of the STS approach can be recognized in the teaching of Energy in Physics? An exploratory study in schools of Rio Cuarto

Matías Scorsetti^{1*}, Carola Astudillo², Silvia Orlando¹

¹Dpto. de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nacional N°36 km 601. CP 5800, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

²Dpto. de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nacional N°36 km 601. CP 5800, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*E-mail: mscorsetti@exa.unrc.edu.ar

Recibido el 15 de marzo de 2020 | Aceptado el 15 de mayo de 2020

Resumen

El presente artículo deriva de una investigación cuyo propósito fue reconocer elementos característicos del enfoque CTS en la enseñanza de la Energía en Física de cuarto año, de Escuelas de Río Cuarto, con orientación en Ciencias Naturales. Consistió en dos Estudios complementarios. En el Estudio I, se analizaron las planificaciones de Física de cuarto año de todas las escuelas de Río Cuarto con esta orientación y se identificaron componentes que remitieran a rasgos del enfoque CTS en relación con la enseñanza de la temática de Energía. Los resultados reflejan que hay una tendencia general por promover la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes, así como el desarrollo de competencias generales y propias del enfoque. El Estudio II consistió en un estudio de casos en profundidad, para lo cual se seleccionaron tres docentes de la etapa anterior y se estudiaron sus prácticas de enseñanza. El análisis preliminar de los datos de esta instancia, permite inferir que el enfoque se expresó parcialmente, incluyendo diferentes relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, con variados niveles de profundidad y complejidad. Además, se advierte que, mientras las planificaciones incluyeron una formulación amplia y general de las relaciones que se proponen abordar, éstas cobraron mayor especificidad y contextualización en las prácticas de enseñanza en el ámbito del aula.

Palabras clave: Enfoque CTS; Enseñanza de la Física; Energía; Educación secundaria; Prácticas de la enseñanza.

Abstract

The present study is derived from a research which purpose was to recognize the characteristic elements of the STS approach in the teaching practices of Energy in Physics, in fourth year in schools of Rio Cuarto, with orientation in Natural Science. It consisted of two complementary Studies. In Study I, Physics lesson plans of fourth year from every school in Rio Cuarto with the

mentioned orientation were analyzed and there were identified components which referred to aspects of the STS approach in relation to the teaching of the topic of Energy. The results show that there is a general tendency to promote students' scientific and technological alphabetization, as well as the development of general competences and proper to the approach. Study II consisted in in-depth multiple cases study, for which three teachers were selected from the previous stage and whose teaching practices were studied. Preliminary analysis of the data at this stage allows inferring that the approach was partially expressed, including different relations among science, technology and society, with different depth and complexity levels. Moreover, it is noted that, while the lesson plans included a wide and general formulation of the relations intended to be approached, these gained higher specificity and contextualization during the teaching practices within the classroom.

Keywords: STS approach; Teaching of Physics; Energy; Secondary education; Teaching practices.

I. INTRODUCCIÓN

La educación secundaria ha sido objeto de múltiples reformas tanto en el siglo XX como en lo que va del XXI. Paradójicamente, esas transformaciones acentuaron la rigidez del modelo tradicional e hicieron cada vez más evidente la crisis de sentido y de identidad de la educación secundaria. Frente a ello, en la década de los ochenta y los noventa, se inició una nueva orientación que ha ido creciendo en los últimos años y trata de incluir en el currículo componentes que orienten la enseñanza de las ciencias hacia aspectos sociales y personales del propio estudiante, a cuestiones socio-científicas, relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS), Ambiente (CTSA) y Valores (CTSV), cuestiones socio-científicas (CSC), ciencia para todos (CPT), que enfatizan la meta de lograr la alfabetización científica y tecnológica (ACT) de los jóvenes y constituirla en la formación básica de todos los ciudadanos.

La literatura muestra que los diagnósticos y debates acerca de la transformación de la escuela secundaria son una prioridad de la política educativa y de desarrollo cultural y social actual. (Acevedo Díaz, Vázquez-Alonso y Manassero Más, 2003). En el caso de la provincia de Córdoba (Argentina), el diseño curricular del ciclo orientado recupera la perspectiva CTS fundamentando el reconocimiento de la complejidad de la naturaleza desde una visión sistémica que contempla la combinación de lo productivo, lo ambiental, lo económico y lo sociocultural, en el marco de un desarrollo sostenible (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2012).

Atendiendo a estas consideraciones, cobra interés y relevancia conocer cómo se recuperan estas nuevas tendencias en la enseñanza de contenidos específicos. Esta inquietud dio lugar a una investigación¹ cuyo propósito es responder a los siguientes interrogantes: ¿Qué elementos característicos del enfoque CTS se pueden reconocer en la enseñanza de la Energía² en Física, en cuarto año de escuelas de Río Cuarto con orientación en Ciencias Naturales? Y más específicamente, ¿Qué aspectos de la energía y sus vinculaciones con la tecnología y la sociedad privilegian los docentes para la enseñanza? ¿Qué razones construyen al respecto? Además, ¿qué decisiones curriculares y didácticas toman para abordar dichas relaciones? ¿Qué acciones llevan a cabo para lograrlas? ¿Qué relaciones pueden establecerse entre las planificaciones de los docentes y sus decisiones curriculares y didácticas, cuando abordan la enseñanza de la Energía particularizando las vinculaciones CTS?

A partir del desarrollo de esta investigación se espera contribuir a la caracterización del enfoque utilizado en la enseñanza de la Energía en el espacio curricular de Física en el ciclo orientado en Ciencias Naturales de la educación secundaria, con intención de avanzar en construir argumentos que validen la puesta en acción de las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias naturales. Se pretende, además, realizar aportes para superar en la praxis educativa, algunos núcleos epistemológicos y didácticos tradicionales que son obstáculo para comprender la naturaleza del conocimiento científico, sus vínculos con el cambio cultural y las demandas socio-científicas a futuro.

En primer lugar, se abordará la contextualización teórica del estudio resaltando la emergencia del enfoque CTS como respuesta a la crisis de la educación científica en el mundo y como propuesta alternativa de contextualización de la enseñanza, con énfasis en la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes en torno a problemáticas de relevancia social. Luego, se presentarán los objetivos específicos de la investigación y las decisiones metodológicas adoptadas para abordarlos. En tercer lugar, se presentarán los resultados de un análisis inicial en el marco de dos

¹ Forma parte de una tesis de Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología, de la Universidad Nacional de Córdoba.

² La *Energía* (con mayúscula) se refiere a la temática en general, es decir, a la entidad genérica correspondiente al dictado del tema, que implica: conceptos asociados o relacionados (por ejemplo, calor, temperatura, potencia); conceptos específicos que se desglosan del concepto general (energía cinética y potencial); propiedades de la energía (conservación y transformación). En otro orden, la *energía* (en minúscula) hace mención al concepto relacionado con fenómenos o procesos en particular (Soto Alvarado, Couso Lagarón y López Simó, 2019): está asociada a la configuración de un sistema, a su estado. Cuando varía el estado de un sistema, varía la energía que le asociamos. Todo cambio en el estado de un sistema, que vinculamos a ganar energía, lleva asociado otro cambio en el estado de otro sistema a que pierda energía (y viceversa), a lo que le llamamos "transferencia de energía". Dependiendo de cómo ocurra la interacción entre los sistemas, se definirán los modos de transferencia. Es decir, si se debe a la diferencia de temperatura entre los sistemas, se dice que la energía se "transfiere por calor", y si es debida a fuerzas que generan desplazamientos o deformaciones, se "transfiere por trabajo". Además, la energía puede conservarse en los sistemas aislados, pero siempre se degrada irreversiblemente, perdiendo capacidad para generar nuevos cambios.

estudios complementarios (Estudios I y II), uno exploratorio y el otro, un análisis de casos. Se incluirán, para ambos, resultados preliminares emergentes de una primera lectura de los datos recogidos hasta el momento.

II. REFERENTES TEÓRICOS

La educación científica en la escolaridad secundaria, desde la década de 1950 y 1960, ha estado fundamentada en la preparación de científicos y tecnólogos para un sistema basado en la investigación, el desarrollo y la innovación; consolidando así una preparación esencialmente propedéutica. No obstante, esto se tradujo de manera inmediata en un rechazo por parte de los estudiantes al estudio de la ciencia y la tecnología, que se manifestó en la pérdida de interés de los jóvenes por carreras científico-tecnológicas (Acevedo Díaz, et al., 2003).

Como consecuencia, se ha reconocido una profunda crisis de la educación científica en el mundo, principalmente en la escuela secundaria. Desde esta perspectiva, algunas investigaciones han identificado rasgos característicos de esta crisis, entre ellos: (a) continuo descenso del número de estudiantes que optan por estudios universitarios de ciencia y tecnología y sus profesiones, (b) imagen inadecuada de la ciencia (dogmática, autoritaria, difícil, etc.) y de los científicos (genios, antisociales, aislados del mundo, etc.), (c) escasa alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía (Acevedo Díaz et al., 2003). Al respecto, los autores señalan que la crisis de la educación científica y la frustración de los estudiantes ante la ciencia escolar es debido a las características propias de este enfoque propedéutico: currículos largos, cargados de contenidos difíciles, aburridos y descontextualizados; profesores poco formados y escasamente innovadores; gran contraste entre la ciencia y la tecnología de los libros de textos y la ciencia actual y real, entre otras.

Frente a la crisis, Furió, Vilches, Guisasaola y Romo (2001), señalan que en la década de los ochenta y los noventa, se inició una nueva orientación que ha ido creciendo en los últimos años y que trata de incluir en el currículo componentes que orienten la enseñanza de las ciencias hacia aspectos sociales y personales del propio estudiante y relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS), las propuestas de alfabetización científica y tecnológica (ACT) y la incorporación de cuestiones socio-científicas (CSC) como parte esencial de la formación básica de todos los ciudadanos.

En esta línea, autores como Prieto, España y Martín (2012) y Furió et al (2001), entre otros, se refieren a la ACT como una formación integral de ciudadanos autónomos, que conozcan el rol importante que desempeñan la ciencia y la tecnología en sus vidas personales y en la sociedad. Desde estos planteos, una meta principal es que los estudiantes construyan la capacidad para desenvolverse en el mundo actual y ejercer plenamente su derecho a participar de manera crítica y responsable en los procesos de toma de decisiones que se dan en las sociedades democráticas, reflexionando sobre las potencialidades y limitaciones que tienen la ciencia y la tecnología actual.

Ahora bien, Esteban Santos (2003) plantea que el objetivo es amplio y requiere del cumplimiento de metas más concretas, directamente relacionadas con el aprendizaje de contenidos científicos. Para ello, un principio central es la contextualización de la ciencia (Acevedo Díaz et al., 2003; Prieto et al., 2012; Sanz Merino y López Cerezo, 2012; entre otros) siendo el enfoque CTS una propuesta pertinente y potente puesto que:

- aborda temas científicos de relevancia social,
- incluye conceptos científicos y habilidades procedimentales que son útiles para la vida cotidiana de los estudiantes,
- trata de comprender mejor a la ciencia y la tecnología en su contexto social, abordando las relaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad
- analiza los impactos sociales que provocan la ciencia y la tecnología en la sociedad
- promueve la posibilidad de una participación responsable de los ciudadanos en las políticas científicas y tecnológicas, para un desarrollo más justo y sostenible, bien informada y con fundamentos,
- facilita la toma de decisiones democráticas sobre asuntos de interés público, como la preservación del ambiente
- potencia los valores propios de la ciencia y la tecnología para poder entender mejor lo que éstas pueden aportar a la sociedad,
- da a conocer la naturaleza y alcance de una amplia variedad de ciencias e ingenierías, en tanto que ellas despierten las aptitudes de los estudiantes o llamen su interés hacia distintas carreras científico-tecnológicas.

Desde esta perspectiva, el enfoque CTS se entiende como un movimiento educativo amplio con objetivos diversos, inscriptos en el desarrollo de una educación para un futuro sostenible, haciendo hincapié en la formación de una ciudadanía consciente de los problemas del planeta y con una preparación en medidas para superarlos. En la actualidad, autores como Vilches, Gil y Cañal (2010) denominan a este enfoque bajo la sigla CTSA (Ciencia, Tecnología,

Sociedad y Ambiente) ya que con ella se busca brindar una mirada más abarcadora y contextualizada de la ciencia, considerando la comprensión de cuestiones ambientales y de calidad de vida para un futuro sostenible. Sin embargo, en este trabajo se generalizan ambas orientaciones con la sigla CTS, aunque en aquellos casos en los que los autores se refieren al enfoque CTSA, se mantendrá esa expresión para mantener la originalidad del argumento.

Martínez (2012) afirma que el enfoque CTSA ha evolucionado en el tiempo en cuatro fases o etapas: origen, desarrollo, consolidación y ampliación. El origen se dio como consecuencia de la crisis en educación científica a la que ya hemos referido, cuando la enseñanza de las ciencias tenía una finalidad meramente propedéutica. El desarrollo ocurrió entre las décadas de 1970 y 1980, cuando los docentes e investigadores mostraban preocupación por consolidarlo como un movimiento de renovación curricular; mientras que se reconoce una etapa de consolidación en la década del 90, cuando ya se contaba con currículos CTSA en casi todos los continentes. En la última fase, la de ampliación, se encuentran algunas perspectivas actuales, como las cuestiones socio-científicas (CSC), que formarían parte, según el autor, de una re-contextualización del enfoque CTSA, puesto que sus intenciones son las mismas que las del ideario del enfoque. En este marco, las CSC son entendidas como aquellas discusiones, controversias, temáticas de interés público que se encuentran directamente relacionadas con investigaciones científico-tecnológicas de gran impacto en la sociedad, por ejemplo, el cambio climático, armas nucleares, transgénicos, uso de productos químicos, genoma humano, clonación, fertilización *in vitro*, etc. Abarcan la formación de opiniones y la adopción de juicios personales y sociales de acuerdo con determinados valores morales (Ratcliffe y Grace, 2003).

Los resultados de las investigaciones en estas líneas han sido un aporte fundamental en los procesos de renovación curricular en diferentes contextos. De hecho, el diseño curricular del ciclo orientado en Ciencias Naturales (en la Provincia de Córdoba, Argentina) fundamenta su enseñanza a partir de estas perspectivas. Específicamente, en el espacio curricular de Física, el estudio de la Energía se considera como eje transversal para la enseñanza de los distintos fenómenos físicos. Además, se suscribe dentro de una propuesta de enseñanza que recupera la visión CTS, pretendiendo ofrecer a los estudiantes experiencias que les permitan formular argumentos válidos para la toma de posicionamientos y decisiones personales y sociales (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2012).

En esta línea, autores como Doménech et al. (2003) expresan:

La plena apropiación del campo de conocimientos de la energía exige la utilización reiterada de los conocimientos construidos en una variedad de situaciones, para hacer posible su profundización y afianzamiento, yendo más allá del simple manejo operativo de los conceptos y relaciones establecidas, poniendo un énfasis especial en las relaciones CTSA; dirigiendo todo este tratamiento a mostrar el carácter de cuerpo coherente que tienen los conocimientos construidos; propiciando la concepción de nuevos problemas. (pp. 302-303)

Sumado a lo anterior, otros autores (Acevedo Díaz, 2009; Acevedo Díaz et al., 2003; Furió et al., 2001; Sanz Merino y López Cerezo, 2012), sostienen que la educación para la cultura científica y tecnológica bajo el enfoque CTS se ha de entender, como una preparación para la participación ciudadana, siendo éstas metas propias de la educación desde una perspectiva CTS. De hecho, se trata de objetivos claramente relacionados, ya que la formación de ciudadanos conscientes del papel social de la ciencia y la tecnología, tienen como visión natural la motivación y capacitación de las personas para que éstos se involucren en distintos aspectos de la vida social relacionados con la ciencia y la tecnología.

III. METODOLOGÍA

Retomando las consideraciones realizadas hasta el momento, se destaca el interés de este trabajo por investigar la implementación de las nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias naturales en el ciclo orientado de la educación secundaria. En particular, su objetivo principal es reconocer elementos característicos del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en la enseñanza de la Energía en clases de Física, en cuarto año de escuelas de Río Cuarto con orientación en Ciencias Naturales, proponiéndose cuatro objetivos específicos (OE):

OE1: Identificar rasgos del enfoque CTS en las planificaciones de Física de cuarto año, de escuelas de Río Cuarto, con orientación en Ciencias Naturales.

OE2: Caracterizar las decisiones curriculares y didácticas que toman los docentes en sus prácticas de enseñanza de la Energía, poniendo especial énfasis en las vinculaciones CTS.

OE3: Establecer relaciones entre las planificaciones de los docentes y sus prácticas de enseñanza, cuando abordan la temática de Energía en las clases, considerando las vinculaciones CTS.

OE4: Construir alcances y limitaciones de la integración del enfoque CTS en las prácticas de enseñanza de la Energía en Física de cuarto año del ciclo orientado en Ciencias Naturales.

Para concretar estos objetivos se organizaron dos estudios complementarios: Estudio I (exploratorio) y Estudio II (descriptivo). Ambos se configuran dentro de una línea metodológica cualitativa de corte interpretativo (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista, 2010) que recupera y construye datos, a partir de la triangulación de técnicas cualitativas, elaborando conocimiento sobre los supuestos y argumentos de los docentes y sus planificaciones en contextos institucionales. En esta línea, el análisis de documentos, la entrevista y la observación no participante son algunas de las técnicas de recolección de datos que se utilizan.

El Estudio I consistió en un análisis de planificaciones de Física de cuarto año de escuelas de Río Cuarto, con orientación en Ciencias Naturales a fin de identificar rasgos característicos del enfoque CTS (OE1). Para ello, se realizó un acercamiento a las escuelas secundarias que cuentan con la orientación en Ciencias Naturales de la ciudad de Río Cuarto. Se realizó una selección de cursos, docentes y planificaciones de Física de cuarto año. Este estudio se desglosó en dos momentos consecutivos:

En el primer de ellos, se hizo un relevamiento a nivel ministerial y se determinó la totalidad de escuelas secundarias de Río Cuarto que cuentan con la orientación en Ciencias Naturales. De la totalidad de cursos y docentes identificados, se seleccionó y recogió una planificación anual de Física de cuarto año y en cada escuela.

En el segundo momento, se analizó de la documentación a partir de la lectura de la fundamentación, objetivos, contenidos, metodología de trabajo y estrategias didácticas y propuestas de evaluación de cada planificación (Gvirtz y Palamidessi, 2006). En este marco, se recuperaron fragmentos en donde se identificaron rasgos del enfoque CTS en relación con la temática de Energía (OE1), en concordancia con lo establecido en el diseño curricular jurisdiccional y la contextualización teórica de la investigación.

El Estudio II se basó en un estudio de casos en profundidad. En esta ocasión, se refirió a la caracterización de las decisiones curriculares y didácticas³ que tomaron los docentes en sus prácticas de enseñanza⁴ de la Energía, poniendo especial énfasis en las vinculaciones CTS (OE2).

Para la selección de los casos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: a) inclusión de rasgos centrales del enfoque CTS en la planificación (Estudio I), b) accesibilidad y predisposición para el estudio, c) características comunes entre casos (antigüedad en la docencia, tipo de institución educativa en la que se desempeña), d) autorización institucional para el desarrollo de las observaciones y registros.

A partir de estos criterios, se seleccionaron tres docentes del Estudio I y atendió a sus prácticas de enseñanza en tres momentos diferentes:

En el primero, se llevó a cabo una entrevista en profundidad basada en un guion, lo cual permitió la exploración de temas claves a partir de formulación de preguntas abiertas y que fueron realizadas en los momentos propicios de acuerdo al contexto y desarrollo de la entrevista. Las preguntas giraron en torno a la consideración de los aspectos de la energía y sus vinculaciones con la tecnología y la sociedad que priorizaron para la enseñanza, las razones y argumentos que construyeron al respecto, las decisiones curriculares y didácticas que tomaron para abordar dichas relaciones.

En el segundo momento, se realizaron observaciones de clases no participante, en las cuales se registraron los problemas abordados en relación con la noción de energía y las vinculaciones CTS, las preguntas, cuestionamientos, situaciones y tipos de actividades propuestas a los estudiantes, como así también los materiales, recursos y fuentes de información que utilizó el docente como herramienta didáctica para el abordaje de la temática de estudio y las estrategias de enseñanza empleadas.

³ Son concebidas, a la luz de los resultados, como las acciones y argumentos que los docentes explicitan y construyen para enseñar la temática de Energía, teniendo en cuenta el “para qué” (intencionalidades educativas), el “qué” enseñar (conceptos, destrezas, habilidades, competencias, procedimientos, actitudes, valores) y el “cómo” enseñar (explicaciones, estrategias didácticas, actividades propuestas, recursos utilizados).

⁴ Las prácticas de enseñanza o docentes son aquellas que se desarrollan en un ámbito educativo, siendo en este caso, la escuela secundaria. En las prácticas de enseñanza, se generan situaciones particulares, irrepetibles, con características no generalizables, por lo que las decisiones que se toman son únicas, con el involucramiento personal del profesor: creencias, incertidumbres, conflictos, valores, intereses, estrategias, propuestas, subjetividades (Vergara Ferroso, 2016). En este sentido, el docente es un mediador profesional activo, que deja de lado su rol pasivo entre teoría y práctica y reconstruye su propia teoría desde la práctica otorgándole significado al conocimiento emergente y a la práctica docente. En este trabajo, las *prácticas de enseñanza* son definidas considerando los objetivos de investigación. Por estos motivos, son entendidas como las acciones intencionales que se ponen en juego por los docentes, durante el acto de enseñar. Es decir, involucra tanto las instancias de planificación y desarrollo de la temática en el aula, como así también las reflexiones y argumentos al respecto. Esta conceptualización sostiene la necesidad de complementar el análisis de documentos con observaciones de clases y entrevistas en profundidad.

En el tercer momento, se llevó a cabo con cada caso una segunda entrevista en profundidad, con el propósito de ampliar el contenido de la primera entrevista y validar las interpretaciones de los significados expresados por los docentes. Debido a que fueron tres casos diferentes, las preguntas específicas de cada entrevista se remitieron a cada caso en particular. Sin embargo, hubo algunos interrogantes comunes que giraron en torno a aquellos aspectos no esclarecidos en la primera entrevista o que fueron modificados en el desarrollo de las clases.

Esta etapa investigativa (Estudio II) se encuentra en proceso de análisis y categorización, por tal motivo, se espera -una vez finalizado el análisis de las prácticas de enseñanza- poder establecer relaciones entre las planificaciones de los docentes y sus prácticas de enseñanza, cuando abordaron la temática de Energía en las clases, considerando las vinculaciones CTS (OE3). Finalmente, se espera concluir el trabajo construyendo alcances y limitaciones de la integración del enfoque CTS en las prácticas de enseñanza de la Energía en Física de cuarto año del ciclo orientado en Ciencias Naturales (OE4).

Las estrategias de análisis utilizadas en los Estudios I y II, correspondieron a dos modalidades particulares en el marco de la investigación cualitativa, y remitieron a las estrategias de categorización y contextualización. La primera (categorización) posibilitó reconocer similitudes y diferencias entre los aspectos analizados, reorganizando los datos en categorías y sub-categorías emergentes que permitieron sistematizar los significados construidos por los docentes en relación con cada uno de ellos y construir relaciones entre resultados, categorías y casos. Este análisis fue orientado por las formulaciones teóricas existentes sobre el enfoque en cuestión y por los datos y la estructura conceptual que surgió de los mismos. Por su parte, la segunda estrategia (contextualización) permitió conocer la cómo las interpretaciones podían conectarse, estableciendo relaciones entre datos y contextos, toma de decisiones y acciones, argumentos, intenciones, etc.

El esquema que se muestra a continuación (Figura 1), resume la metodología del trabajo:

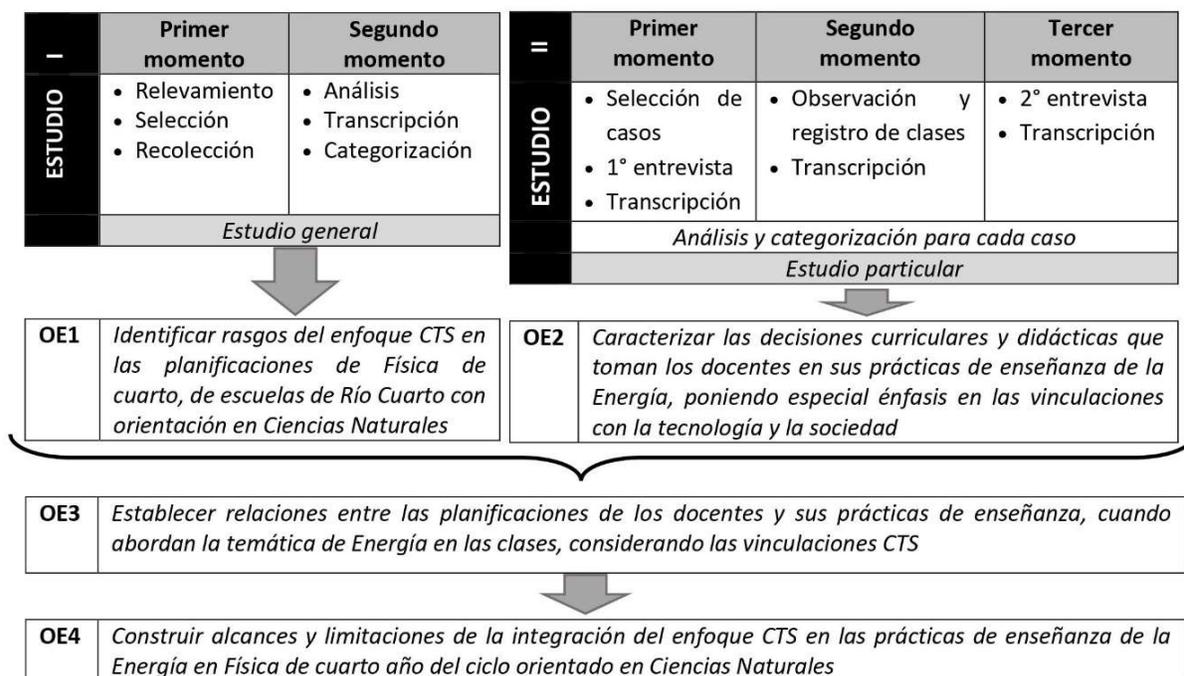


FIGURA 1. Esquema que resume la metodología de la investigación. Se especifican los momentos y procedimientos de los Estudios I y II, como así también los objetivos a desarrollar en todas las instancias del trabajo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en los Estudios I y II que surgieron como consecuencia del análisis de los datos recolectados en ambas instancias de la investigación. En primer lugar, se muestran los resultados obtenidos en el Estudio I, denominado “Análisis de planificaciones” mientras que en segundo término los del Estudio II, llamado “Estudio de Casos”.

A. Estudio I: análisis de planificaciones

En el marco de este estudio, se hizo un relevamiento a nivel ministerial y se determinó que la ciudad de Río Cuarto cuenta con 11 escuelas secundarias con orientación en Ciencias Naturales. De la totalidad de cursos y docentes, se recogieron 10 planificaciones de Física de cuarto año, donde cada una de ellas se corresponde con un docente y una institución educativa.

Para analizar las planificaciones (codificadas individualmente con una letra que va desde la A hasta la J) se realizó una lectura de los componentes de cada documento: fundamentación, objetivos, contenidos, metodología de trabajo, estrategias didácticas y evaluación (Gvirtz y Palamidessi, 2006).

Con la intención de identificar fragmentos de las planificaciones que remitieran a términos (o conceptos) relacionados con los rasgos del enfoque CTS, se desarrolló una secuencia de fases que se constituyeron en procedimientos de análisis y categorización:

- primera fase: tras la lectura de los documentos, se procedió a su segmentación, identificando y codificando “unidades de significados”,
- segunda fase: se agruparon los fragmentos codificados que compartían la misma idea o característica en relación con el enfoque CTS,
- tercera fase: se construyeron categorías para los diferentes agrupamientos y se asignaron nombres genéricos para cada una de estas categorías emergentes.

En este sentido, se reconocieron rasgos del enfoque CTS en cuatro categorías genéricas (CG), que surgieron luego de agrupar los conjuntos de datos de acuerdo a particularidades del enfoque CTS. A continuación, se presenta la codificación, denominación y conceptualización que se le dio a cada una de ellas:

CG1. Intencionalidades generales de la enseñanza: se refiere a los propósitos de los docentes y objetivos de aprendizaje que se esperan que los estudiantes logren o alcancen.

CG2. Competencias que se procuran promover en los estudiantes: son aquellas capacidades⁵, habilidades, procedimientos, destrezas, estrategias, etc. que los alumnos deben dominar. Es decir, son un potencial de pensamiento y acción que los estudiantes deben lograr alcanzar.

CG3. Ideas sobre la ciencia y su enseñanza: son aquellas concepciones que los docentes expresan acerca de la Física como disciplina (y del conocimiento científico en general) y las perspectivas metodológicas en torno a la enseñanza de la disciplina.

CG4. Relaciones CTS explicitadas: se entiende como las cuestiones, asuntos y problemáticas que involucran algún tipo de vinculación entre ciencia, tecnología o sociedad, o entre dos de ellas (ciencia y sociedad, ciencia y tecnología, etc.).

En adelante, se presentan los rasgos del enfoque CTS identificados en cada CG. Además, se ilustran los fragmentos más significativos de las planificaciones, especificándose entre paréntesis a qué documentación se corresponde.

CG1: Intencionalidades generales de la enseñanza

La mayoría de las planificaciones expresaron como meta el logro de una alfabetización científica y tecnológica como una formación integral de los jóvenes, para que incluyan conceptos científicos y desarrollen habilidades procedimentales útiles para su reconocimiento o aplicación en la vida cotidiana (Furió et al., 2001; Prieto et al., 2012). Desde esta perspectiva, las intencionalidades educativas se asociaron con las competencias básicas a promover en los estudiantes (CG2). Además, apareció el abordaje de temas científicos de relevancia social, pues algunos docentes lo concibieron como parte de la formación que el individuo debe alcanzar. Por ejemplo, en la fundamentación de algunas planificaciones se identificaron los siguientes fragmentos:

La alfabetización científica sería lograr ver la ciencia, no como conocimiento aislado o de un grupo determinado con derecho a su generación y dominio, sino de interacción continua del individuo con lo cotidiano, generando conciencia de las posibilidades, de oportunidades y obligaciones que brinda como ciudadano de una sociedad y un sentido de pertenencia, apropiación natural de estos conocimientos [...] Durante todo el proceso se trata de abordar la conciencia de las ciencias en lo

⁵ Son potencialidades que las personas deben desarrollar para afrontar las situaciones con mayor seguridad. Están asociadas a procesos cognitivos, sociales y afectivos necesarios para la formación integral de los sujetos. Se expresan por medio de contenidos constituyéndose en la base desde la cual se siguen procesando, incorporando y produciendo nuevos saberes (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2014).

cotidiano, de verla como una necesidad socio-educativa, y para ello se requiere aún mayor alfabetización científica, entendida como parte de la cultura general esencial del individuo, al estar repletos, rodeados e invadidos de productos de indagación científica. (Planificación B)

Educación desde la alfabetización científica significa tratar de que los alumnos construyan un caudal de conocimientos científicos que puedan ser utilizados para la resolución de problemas cotidianos, desarrollando capacidades y formando actitudes que se traducirán en toma de decisiones en lo personal y lo social. (Planificación C)

La alfabetización científica de todos los ciudadanos es una de las metas de la educación obligatoria; ésta se enriquece y complejiza particularmente en la orientación de Ciencias Naturales que posee nuestra institución, con el aporte de herramientas teóricas y prácticas que fomentarán el desarrollo del aprendizaje autónomo y la capacidad para trabajar colaborativamente. (Planificación E)

Además, algunos documentos propusieron en sus objetivos enunciados que reflejan la inclusión de conceptos científicos (energía, transformaciones energéticas) y procedimientos (aplicar, transferir, interpretar) como herramientas útiles, tanto en el ámbito escolar como en la vida cotidiana de los alumnos, o contextualizados en fenómenos naturales.

Interpretar las transformaciones de la energía que ocurren en diversos fenómenos naturales, utilizando el principio de conservación y contemplando la degradación. (E)

Aplicar los conceptos físicos (energía) para describir y analizar los distintos fenómenos. Transferir los conceptos estudiados a distintas situaciones problemáticas, de la vida cotidiana y actividades experimentales. (A)

Interpretar las transformaciones de la energía que ocurren en diversos fenómenos naturales. (B)

Por otro lado, una planificación brindó detalles sobre preguntas reflexivas que se realizarían en todo el ciclo lectivo, lo cual señala que hay una clara intencionalidad por la reflexión de los procesos desarrollados y acciones realizadas:

Se realizará en todo momento preguntas de reflexión tendientes a la comprensión lectora de todo tipo de información (¿Qué entendés y que no de esto? ¿Lo que no entendés cómo lo podríamos solucionar? ¿Para qué es útil? ¿Cuándo y cómo lo entendiste?, etc.). (B)

Solo una planificación, aclaró el modo de evaluar la unidad de Energía donde la temática recupera el contexto de desarrollos científicos y tecnológicos situados:

A modo de integración, se realizará un trabajo práctico grupal con exposición oral sobre las fuentes y usos de energía en la Argentina: origen, modos de generación y usos. Centrales de potencia: localización geográfica. Ventajas y desventajas del uso de las energías en Argentina. Aplicaciones de la energía. (A)

Este ejemplo se relaciona directamente con la CG4, y se retomará más adelante.

CG2: Competencias que se procuran promover en los estudiantes

En las planificaciones, en relación con esta CG, mayoritariamente se propuso promover en los estudiantes la generación de un pensamiento crítico y reflexivo para lograr una participación responsable en la toma de decisiones democráticas. En esta línea, se hizo mención a potenciar valores, actitudes y capacidades a través de los cuales se concreta esta participación, sin referirse a aportes científicos específicos (Furió et al., 2001; Prieto et al., 2012):

El conocimiento de las ciencias naturales, dentro de la cual la Física es uno de los pilares fundamentales, se nutre de la experiencia práctica, ya que constituye un punto clave del conocimiento científico [...] Esto implica al estudiante integrar sus saberes a la práctica y a la inversa, comprender el modo de acción, los conceptos abstractos a situaciones o experiencias personales y sociales entrelazando estos logros cognitivos con valores esenciales (respeto, honestidad, solidaridad y compromiso) que generen actitudes que fortalezcan al individuo para que sea consciente en sus formas de pensar, sentir y actuar. (B)

Los estudiantes deben construir conocimientos y capacidades básicas propias de esta ciencia, que les permitan interpretar modelos progresivamente más cercanos a los aceptados por la comunidad científica y manejar la información recibida por distintos medios, permitiéndoles fundamentar la toma de decisiones en diversos contextos. (H)

Se espera que los alumnos logren un pensamiento crítico para argumentar posiciones personales en relación con los conceptos trabajados. (I)

Como excepción, en la fundamentación de una de las planificaciones se ofreció una definición más detallada acerca de la participación responsable que se quiere lograr vinculándola con una actitud reflexiva y una posición de lectura crítica del contexto para una intervención transformadora:

...un alumno de estas características, como miembro que constituye esta sociedad, es de un gran potencial humano y actuaría como medio que permita generar riquezas en todos los sentidos, al ser consciente de las ciencias, analizando el desarrollo histórico (sus orígenes, procesos y funciones) de éstas, para ser un individuo culto de manera integral: reflexivo, crítico, creativo, autónomo, consciente de sí, capaz de comprenderse como ser vivo en la diversidad ambiental, leyendo y expresando comprensivamente su realidad, situándose y posicionándose en un sistema del que forma parte, tomando decisiones y generando posturas fundamentadas, diagnosticando y elaborando nuevas propuestas, alternativas a los problemas sociales, económicos y políticos actuales, donde las ciencias naturales son transversales a estas problemáticas. (B)

Sumado a lo anterior, algunos documentos, en su fundamentación y objetivos, refirieron a un amplio conjunto de competencias propias del enfoque (Acevedo Díaz, 2009; Acevedo Díaz et al., 2003; Sanz Merino y López Cerezo, 2012): la capacidad de argumentación y toma de posicionamiento frente a la temática, desarrollo de pensamiento crítico, reflexivo y científico, habilidades para el intercambio, debate y negociación de posiciones, entre otras. Además, algunas planificaciones vincularon estas competencias con determinados tópicos como ambiente, salud, desigualdad social, actividad científica:

Desarrollar una actitud crítica y reflexiva en la emisión de juicios de valores y defensa de posturas sobre la base de argumentos coherentes propios de la Física. Adquirir una posición crítica, reflexiva y participativa en los trabajos individuales y grupales. (F)

Construir argumentos útiles para afrontar situaciones problemáticas individuales y sociales, vinculadas con el cuidado del ambiente y la salud. (H)

Esta alfabetización científica no es solo vista como el dominio del lenguaje específico en sí, sino también como conocimientos generales que fomenten habilidades para desarrollar pensamientos lógicos-crítico sobre las creencias de las ciencias, los científicos y sus métodos, la evolución de la ciencia, la desigualdad ocasionada por un inadecuado uso de la misma y los condicionantes socio-políticos económicos. (B)

Estar alfabetizado científicamente tiene que ver con, por una parte, la comprensión profunda de las características y leyes básicas del mundo que nos rodea y, por otra parte, con el desarrollo de competencias relacionadas con el modo de hacer de la ciencia: el pensamiento crítico y autónomo, la formulación de preguntas, la interpretación de evidencias, la construcción de modelos explicativos y la argumentación, la contratación y el debate como herramientas para la búsqueda de consensos, por citar solo algunas que creemos fundamentales. (C)

Es necesaria su incorporación a toda la escolaridad tendiendo progresivamente a la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, orientada a lograr que los estudiantes construyan conocimientos y capacidades básicas de las ciencias para fundamentar la toma de decisiones en diversos contextos, interpretar la información y la divulgación científica. (E)

CG3: Ideas sobre la ciencia y su enseñanza

Algunos fragmentos aludieron a características de la actividad científica y la ciencia en general, como su carácter provisorio, abierto, dinámico y en construcción; y de la Física en particular, entendida como una ciencia experimental, que se encuentra siempre inmersa en un contexto (Acevedo Díaz et al., 2003; Esteban Santos, 2003; Sanz Merino y López Cerezo, 2012). En este marco, algunas planificaciones resaltaron aspectos metodológicos a considerar para su enseñanza, como la realización de actividades experimentales propias del trabajo científico (observación, elaboración de hipótesis, comunicación de resultados), como así también el abordaje de la Historia de la Ciencia (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2012):

No hay receta para hacer ciencia, tratamos de lograr que los estudiantes hagan ciencia como un proceso abierto, dinámico y en construcción, en función de lo que se estudie en cada unidad temática. (A)

Se incorporan aprendizajes relacionados con el intercambio de energía por calor y equilibrio térmico; en relación con estos temas, la interpretación del funcionamiento de algunos termómetros. (C)

La Física posee un carácter eminentemente experimental, por lo que se contemplan este tipo de actividades como una estrategia didáctica fundamental, así como la recuperación de la enseñanza de la Historia de las Ciencias para la reconstrucción contextualizada del conocimiento científico en la escuela. (E)

El trabajo científico es una temática incluida en el currículo desde los primeros años de la escolaridad, a lo largo de la cual debieron abordarse los diversos procedimientos seguidos en ciencia, tales como la observación, la emisión de hipótesis o la comunicación de los resultados, así como otras cuestiones relacionadas. En el ciclo orientado, se continuará la profundización de estos contenidos tendiendo a conceptualizarse la metodología seguida por los científicos en la construcción de conocimientos, en particular por físicos y astrónomos. Para su desarrollo es importante tener especial cuidado en no caer en la simplificación excesiva de presentar al trabajo científico como guiado por un método único con una serie de pasos rígidos. Por el contrario, no hay una “receta” para hacer ciencias, se pretende que los estudiantes reconozcan el “hacer ciencia” como un proceso dinámico, abierto y en construcción, en función de la situación a investigar, los objetivos del estudio, el contexto histórico y los intereses de la comunidad. En esta instancia será oportuna la coordinación del trabajo con los demás espacios curriculares vinculados a la ciencia, en particular sumando los aportes de la filosofía. (F)

CG4: Relaciones CTS explicitadas

Con relación a esta CG, se hallaron referencias en algunas planificaciones a la complejidad que implica comprender la ciencia y la tecnología en su contexto social, recuperando las relaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad (Acevedo Díaz et al., 2003; Esteban Santos, 2003; Sanz Merino y López Cerezo, 2012). En términos generales, las relaciones CTS se expresaron de manera amplia y general, argumentando sólo algunos aspectos a considerar para su desarrollo sin aportar información sobre las problemáticas a abordar. En esta línea se encontraron tres relaciones CTS: (i) divulgación de desarrollos científicos-tecnológicos para fines sociales (energía eléctrica, fuentes y centrales), (ii) ciencia contextualizada (historia de la ciencia en contexto), (iii) vinculaciones de la Física con otras disciplinas en el contexto nacional:

A modo de integración, se realizará un trabajo práctico grupal con exposición oral sobre las fuentes de energía en la Argentina: origen, modos de generación y usos. Centrales de potencia: localización geográfica. Ventajas y desventajas del uso de las energías en Argentina. (A)

Como en los ciclos anteriores, se continuará trabajando desde la visión Ciencia, Tecnología, Sociedad. La intención es que la enseñanza de los contenidos de este espacio curricular se desarrolle teniendo en cuenta el contexto en que se generaron los saberes disciplinares, destacando su complejidad y el impacto que tuvieron en la sociedad. Se tratarán aspectos de la Física que permitan a los estudiantes valorar sus aportes a lo largo de la historia, reconociendo especialmente aquéllos realizados por la ciencia nacional. (H)

Las propuestas diseñadas para el desarrollo de los aprendizajes y contenidos ofrecen oportunidades para que los estudiantes: reconozcan los principales desafíos de la investigación de la Física en la actualidad y a lo largo de la historia; analicen los vínculos entre la Física y otras disciplinas, en particular con la Astronomía, lo cual podrá realizarse a través de su historia, destacando en este contexto el papel preponderante que ha tenido y tiene nuestro país y en particular Córdoba. (C)

El análisis que se ha desarrollado, permite reconocer -como una preocupación compartida por los docentes de Física-, el incluir en sus propuestas de enseñanza un principio de contextualización de la Energía, con intención de atender a la construcción de sentido por parte de los estudiantes en el marco de una alfabetización científico-tecnológica y ciudadana (Acevedo Díaz et al., 2003; Doménech et al., 2003; Esteban Santos, 2003; Furió et al., 2001; Prieto et al., 2012; Sanz Merino y López Cerezo, 2012). En este sentido, resulta claro el consenso, en reconocer que la Energía es un contenido potente y pertinente para tratar problemáticas de relevancia socio-científica.

Entonces, tomando como punto de partida esta primera etapa de indagación, se desarrolló el Estudio II para analizar en profundidad las prácticas de enseñanza de los docentes, cuando abordaron la temática de Energía.

B. Estudio II: Estudio de casos

Esta etapa investigativa consistió en un estudio de casos. Se seleccionaron tres docentes de la etapa anterior y se denominaron Casos A, B y C, en concordancia con la codificación de sus planificaciones. El análisis de los datos correspondientes, al estudio en profundidad de cada uno de ellos, se encuentra en una etapa inicial. Sin embargo, una lectura preliminar de los datos recogidos, permitió agrupar algunos aspectos generales sobre las decisiones

curriculares y didácticas que tomaron los docentes en sus prácticas de enseñanza cuando abordaron la enseñanza de la Energía, poniendo especial énfasis en las vinculaciones con la tecnología y la sociedad.

A partir de la información recopilada, se redefinieron las cuatro CG del estudio I como sigue:

CG1: Intencionalidades de la enseñanza y competencias que se procuran promover en los estudiantes: se refiere a las intencionalidades (propósitos, objetivos, metas educativas) que los docentes pretendieron para la enseñanza de la Energía -en Física- como así también las competencias (habilidades, procedimientos, capacidades, estrategias, destrezas, actitudes, etc.) que esperaron que los estudiantes lograran construir o desarrollar.

CG2: Ideas sobre la ciencia y la Física: son aquellas ideas (visiones o concepciones) que los docentes expresaron sobre la ciencia y el conocimiento científico (en general) y de la Física y la Energía (en particular) atendiendo a su posicionamiento epistemológico-didáctico de la disciplina.

CG3: Metodología de la enseñanza: aquí se reunieron los aspectos de la Física (conceptos, aplicaciones, relaciones) y estrategias didácticas (modalidad de trabajo, recursos y actividades) que tuvieron en cuenta para la enseñanza de la disciplina (en general) y de la Energía (en particular).

CG4: Relaciones CTS explicitadas: son las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) que expresaron los profesores tanto en sus entrevistas como en sus clases. En este sentido, se entiende por "relaciones CTS" a todos los vínculos o interacciones que se plantearon entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (o entre dos de ellas: Ciencia-Tecnología, Ciencia-Sociedad, Tecnología-Sociedad) a través de un comentario, anécdota, pregunta, diálogo, imagen, actividad, etc., y que brindaron un aporte de relación, ya sea sencillo, complejo o controvertido de algún aspecto de la energía (conceptos, propiedades, manifestaciones) con desarrollos tecnológicos, procesos naturales o problemáticas y asuntos sociales (ciudadanos y el cuidado de su salud y alimentación, problemas ambientales, entre otros).

A continuación, se presenta la tabla I, que resume -para cada CG- las características generales sobre las decisiones curriculares y didácticas que tomaron los docentes en sus prácticas de enseñanza de la Energía:

TABLA I. Decisiones curriculares y didácticas que tomaron los docentes en las prácticas de enseñanza de la Energía.

Categoría genérica (CG)	Decisiones curriculares y didácticas que tomaron los docentes en sus prácticas de enseñanza de la Energía
<i>Intencionalidades y competencias que procuraron promover en los estudiantes (CG1)</i>	Alcance de una ACT, que implica: <ul style="list-style-type: none"> - Construcción y dominio de los contenidos científicos-técnicos (vocabulario científico) necesarios para identificar, interpretar y explicar diversos fenómenos y situaciones (reales, hipotéticas o ficticias), en particular, los asociados a la naturaleza y la vida cotidiana de las personas. - Desarrollo de competencias (habilidades, destrezas, capacidades, estrategias, procedimientos) para seleccionar, interpretar, analizar, utilizar y comunicar la información. - Reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, en particular, durante el proceso resolutivo de las actividades (teóricas y prácticas).
<i>Ideas sobre la ciencia y la Física (CG2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El conocimiento científico es dinámico, abierto, provisorio, se construye y evoluciona día a día. - La Física es útil para las personas porque permite explicar gran variedad de fenómenos naturales y situaciones que ocurren en la sociedad. - La Física (en general) y la Energía (en particular) se vinculan con otras disciplinas científicas (Química, Biología, Astronomía, Matemática) y comparten ciertas herramientas que favorecen su interpretación y relación.
<i>Metodología de la enseñanza (CG3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La utilización de un lenguaje cotidiano (inicial) y ejemplos sencillos, facilitan la comprensión de conceptos abstractos. - El empleo de diversas estrategias de enseñanza, modalidades de trabajo y tipos de actividades, promueven procesos de ACT a través del desarrollo de diferentes habilidades y aprendizajes. - La incorporación de relaciones CTS aportan a la contextualización y comprensión de conceptos involucrados en la temática de Energía.
<i>Relaciones CTS explicitadas (CG4)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Vinculaciones de la ciencia y la tecnología en desarrollos científicos-tecnológicos relevantes para el progreso social de los ciudadanos. - Reconocimiento de conceptos de Energía pertinentes para el cuidado de la salud, la electricidad en un hogar, etc. - Abordaje de problemáticas ambientales, tragedias y accidentes, ideas populares, fenómenos curiosos empleando conceptos de Energía. - Resolución de situaciones problemáticas contextualizadas, con datos e información que permiten ampliar el conocimiento del tema.

Es interesante destacar que las relaciones CTS enunciadas de manera amplia y general en las planificaciones, parecen ganar profundidad y especificidad en el contexto áulico y en diferentes momentos de la clase. En las interacciones docente-alumno, en algunos recursos o fuentes de información e, incluso, en las actividades diseñadas, se plantean problemáticas particulares que refieren claramente a vínculos CTS de relevancia para el contexto local y la vida cotidiana de los estudiantes. Entre ellas, se logró identificar relaciones CTS referidas a diferentes dimensiones: ambientales, tecnológicas, fenómenos curiosos, domésticas, etc.

V. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

Esta investigación tuvo como objetivo principal reconocer elementos característicos del enfoque CTS en la enseñanza de la Energía en clases de Física, en cuarto año de escuelas de Río Cuarto con orientación en Ciencias Naturales. Para ello se desarrollaron dos Estudios complementarios, dentro de una línea metodológica cualitativa.

Los resultados obtenidos en el Estudio I reflejan que hay una tendencia general por pretender que los estudiantes sean alfabetizados científica y tecnológicamente (ACT) durante toda la escolaridad secundaria, en particular en el ciclo orientado. Esta ACT se asoció al desarrollo de competencias generales y propias del enfoque CTS, como la argumentación, toma de posición fundamentada y el pensamiento científico.

En este marco, se plantearon algunas consideraciones (propuestas y metodologías de trabajo, criterios de evaluación) que enfatizaron el desarrollo de habilidades procedimentales útiles para sus vidas cotidianas (en la mayoría de las planificaciones) y la generación de pensamiento crítico-reflexivo para participar en la toma de decisiones democráticas (sólo en algunos documentos).

Además, algunas de ellas resaltaron el carácter provisorio de la ciencia (flexible, abierta, dinámica, en construcción) y propusieron un principio de contextualización de la Energía, a través de la realización de actividades variadas e integradas, que pretenden abordar problemáticas de relevancia socio-científica (vinculadas al ambiente o a la desigualdad social, por ejemplo). Por estos motivos, se infiere que la Energía es una temática potente para desarrollar este tipo de tareas.

En cuanto a las relaciones CTS propuestas en las planificaciones, en general se encontró que tuvieron más relevancia aquellas que se vinculan al contexto local y refieren a fenómenos cotidianos y naturales de diversas índoles. Sin embargo, por las características propias del estudio y el alcance del mismo, se observó que estas relaciones, se mostraron de manera general y difusa.

Entonces, tomando como punto de partida esta primera etapa, se desarrolló el **Estudio II**, en donde se analizaron (en profundidad) las prácticas de enseñanza de tres docentes "Casos" (A, B y C) del Estudio I, cuando abordaron la temática de Energía.

Los resultados obtenidos en esta etapa, reflejan que las prácticas de enseñanza de los casos estudiados, mostraron cierta coherencia entre sus planificaciones, intenciones educativas y metodología de trabajo para la enseñanza de la Energía. A pesar de que en ninguno de los casos se desarrolló la temática empleando el enfoque CTS en su totalidad, se identificaron algunos elementos característicos del mismo. Desde esta perspectiva, se puede inferir que el enfoque se expresó parcialmente de diversas maneras (ideas, afirmaciones, comentarios, diálogos, actividades, opiniones, imágenes), incluyendo diferentes tipos de relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (problemáticas ambientales, hechos concretos, prácticas de la vida diaria, situaciones cotidianas, anécdotas, asuntos domésticos) con variados niveles de profundidad y complejidad.

A partir de esta primera aproximación, se abordará el análisis en profundidad de las entrevistas a docentes y los registros de observación, a fin de caracterizar las decisiones curriculares y didácticas que tomaron los docentes en sus prácticas de enseñanza, considerando la selección de contenidos, el diseño didáctico y el posicionamiento epistemológico y pedagógico adoptado. Será clave considerar sus argumentos al respecto y las relaciones de continuidad y ruptura con las planificaciones y prácticas de enseñanza. Se espera de este modo, arribar a una lectura profunda de los elementos característicos del enfoque CTS que los casos en estudio contemplan, como así también, pensar alternativas para su fortalecimiento y profundización.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se realizó en el marco del Programa de Investigaciones Interdisciplinarias en el Aprendizaje de las Ciencias (PIIAC) contando con el financiamiento de SECyT-UNRC. También, se agradece a la comisión organizadora del a Escuela CONGRIDEC 2019 por aportar sugerencias, recomendaciones y herramientas teórico-metodológicas para avanzar en el desarrollo y escritura de la tesis de maestría, de la cual forma parte lo presentado en el presente artículo.

REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J. (2009). Capítulo 3, Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. En M. M. (coord.), y C. d. OEI (Ed.), *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad* (V. a. Iberoamericanos, Trad., Documentos de trabajo N°3 ed., págs. 35-40). Madrid, España.
- Acevedo Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A., y Manassero Más, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Doménech, J. L.; Gil-Pérez, D.; Gras, A.; Guisasola, G.; Martínez-Torregrosa, J.; Salinas, J.; Trumper, R. y Valdés, P. (2003). La enseñanza de la energía: Una propuesta de debate para un replanteamiento global. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 20(3), 285-311.
- Esteban Santos, S. (2003). La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 399-415.
- Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J., y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la enseñanza secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 365-376.
- Gvirtz, S., y Palamidessi, M. (2006). *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*. Buenos Aires, Argentina: Grupo Aique Editor.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Martínez, L. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Unesp.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. (2012). Secretaría de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa. Dirección general de Planeamiento e Información Educativa. *Diseño Curricular del Ciclo Orientado en la Educación Secundaria. Tomo 4. Orientación Ciencias Naturales. Versión Definitiva 2012-1015*. Córdoba, Argentina.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba. (2014). *Mejora en los aprendizajes de Lengua, Matemática y Ciencias. Una propuesta desde el desarrollo de capacidades fundamentales. 1 Conceptos clave*. Córdoba: Min. Ed. Recuperado de <https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/Prioridades/fas%201%20final.pdf>
- Prieto, T., España, E. y Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 71-77.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Sanz Merino, N., & López Cerezo, J. A. (2012). Cultura científica para la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana De Educación*, (58), 33-59. <https://doi.org/10.35362/rie580472>
- Soto Alvarado, M., Couso Lagarón, D., y López Simó, V. (2019). Una propuesta de enseñanza-aprendizaje centrada en el análisis del camino de la energía "paso a paso". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(1), 1202. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1202.
- Vergara Ferroso, M. (2016). La práctica docente. Un estudio desde los significados. *Cumbres*, 2(1), 77-99.
- Vilches, A., Gil, D., y Cañal, P. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 71, 5-15.