

6

CONFLUENCIA DE SABERES

Revista de Educación y Psicología

Año III - Septiembre 2022 ISSN: 2683-989X



EQUIPO EDITORIAL

- **Directora**
María José Laurente, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
- **Editoras Asociadas**
Fabiola Etchemaite, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
Silvina Márquez, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
- **Editorxs de Secciones**
Paula Garrido, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
Lautaro Steimbregger, IPEHCS, CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Argentina
Beatriz Margarita Celada, IPEHCS, CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Argentina
- **Secretarixs de Diseño y Corrección de Estilo**
Lautaro Steimbregger, IPEHCS, CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Argentina
Paula Garrido, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
Laura Cecilia Martin, Universidad Nacional del Comahue, Argentina
- **Editora Técnica**
Florencia Scilipoti, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- **MARÍA NOEL FERNÁNDEZ**

¿Certificación o formación? Concepciones de trabajo docente de profesores y profesoras de educación secundaria sin titulación específica

¿Certification or training? Teachers' conceptions of teaching work in secondary education without specific qualifications

- **JUAN FRANCO**

Narraciones de estudiantes en la formación docente. Los vínculos transferenciales en espacios escolares

Students' narrations in teaching formation. The transference bonds in schools

- **GABRIELA SCARFO**

Cuando la lógica judicial irrumpe la institución escolar. Acusaciones a docentes en jardines de infantes de la provincia de Buenos Aires

When the judicial logic bursts into the school institution. Accusations to kindergarten teachers from the province of Buenos Aires

- **MARCELO AUGUSTO SALICA, MACARENA GONZALEZ SIMONOVIC Y LAURA L. ZULOAGA**

El componente metadisciplinar para favorecer la interdisciplinariedad de las ciencias naturales en el nivel primario

The metadisciplinary component to promote the interdisciplinarity of the natural sciences at the primary level

EL COMPONENTE METADISCIPLINAR PARA FAVORECER LA INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL NIVEL PRIMARIO

The metadisciplinary component to promote the interdisciplinarity of the natural sciences at the primary level

MARCELO AUGUSTO SALICA*, MACARENA GONZALEZ SIMONOVIC** Y LAURA L. ZULOAGA***

Recibido
26|05|22

Aceptado
31|08|22

Artículos
científicos

RESUMEN

El artículo describe un trabajo de investigación-formación y de educación comparada, cuyo objetivo consistió en caracterizar las diferencias en el conocimiento metadisciplinar de los docentes en ejercicio de los tres ciclos escolares de la escuela primaria de la provincia de Neuquén. El estudio es de carácter cuantitativo aplicado a un grupo de 39 docentes. La indagación se focaliza en la caracterización de la ciencia escolar, como componente metadisciplinar clave del Conocimiento Didáctico del Contenido en las Ciencias Naturales. La misma se basó en un estudio previo donde se identificó la necesidad de fortalecer dicho metaconocimiento en el profesorado mediante prácticas de diseño e indagación. En esta ocasión, se trabajó mediante la discusión de las prácticas de enseñanza para promover el Conocimiento Profesional del Profesorado fundamentado en la interdisciplinarietà del área. Como parte de los resultados, se realizaron modelos estadísticos de las actitudes para observar las diferencias entre las variables: ciencia escolar y ciclo escolar. Los resultados permiten conocer las diferencias entre el componente cognitivo y conductual al momento de razonar la planificación de los temas con enfoque metadisciplinar. El estudio permite ver el fortalecimiento de la tarea docente durante la planificación escolar.

* Profesor en Química, Física y Merceología (UNNE), Licenciado en Tecnología Educativa (UTN), Especialista en Currículum y Prácticas Escolares. Magíster en Procesos Educativos Mediados por Tecnología (UNC). Docente-investigador en el campo de la didáctica de las ciencias naturales y la tecnología educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación. Estudiante del Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales (UNCo). Correo electrónico: profchelofca@gmail.com

** Profesora en ciencias biológicas. Especialista en ESI y en neurociencias y educación. Actualmente, conforma el equipo de capacitación docente del Consejo Provincial de Educación del Neuquén. Correo electrónico: gonzalezmak86@gmail.com

*** Profesora en Ciencias Biológicas. Docente en el campo de la didáctica de las Ciencias Naturales en Nivel Superior. Docente de Biología del Colegio Tecnológico UTN. Estudiante de la Licenciatura en Enseñanza de las Ciencias Naturales para el Nivel Primario (UNIPE). Integrante de la Dirección General de Formación Docente del Consejo Provincial de Educación del Neuquén. Correo electrónico: lauz11@live.com.ar

Palabras clave: educación ambiental crítica, conocimiento didáctico del contenido, actitudes, formación docente.

ABSTRACT

The article describes a research-training and comparative education study, whose objective was to characterize the differences in the metadisciplinary knowledge of practicing teachers of the three school levels of primary school in the city of Neuquén. The study is of a quantitative nature applied to a group of 39 teachers. The inquiry focuses on the characterization of school science, as a key metadisciplinary component of Pedagogical Content Knowledge in Natural Sciences. It was based on a previous study where the need to strengthen said meta-knowledge in teachers through design and inquiry practices was identified. On this occasion, work was carried out through the discussion of teaching practices to promote the Professional Knowledge of Teachers based on the interdisciplinarity of the area. As part of the results, statistical models of attitudes were made to observe the differences between the variables: school science and school year. The results allow knowing the differences between cognitive and behavioral components when reasoning the planning of topics with a metadisciplinary approach. The study allows us to see the strengthening of the teaching during school planning.

Key words: critical environmental education, pedagogical content knowledge, attitudes, teacher training.

Introducción

El espacio curricular del área de las ciencias naturales en la escuela primaria se ha vuelto complejo en los últimos tiempos. Esta situación se da por la diversidad de problemáticas de naturaleza disímiles (tecnológica, ambiental, consumo, salud) que se han ido sumando al campo de conocimiento y que tienen como causa principal la contaminación (Meinardi, 2010). Esto hace que la enseñanza de las ciencias naturales implique un abordaje interdisciplinar cuyos conocimientos provienen de la biología, la química y la física. Estas disciplinas constituyen la matriz disciplinar del área y, a su vez, fundamentan el desarrollo de otras disciplinas como la geología y la astronomía, pertenecientes al área en discusión.

Dicha complejidad conlleva en los docentes en ejercicio de ciencias naturales de la escuela primaria a poder problematizar el tema de la contaminación para su enseñanza. La complejidad de la tarea exige que estos desarrollen ciertas competencias docentes para alcanzar dicha meta y lograr la alfabetización científica en los estudiantes. Problematizar un tema de naturaleza multicausal consiste en identificar las partes que la constituyen y las disciplinas que pueden ofrecer respuestas. Es decir, requiere que los docentes en ejercicio desarrollen un Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) con perspectiva multidimensional y metadisciplinar, en pos de una adecuada planificación de la práctica educativa y pedagógica del área. Sin embargo, especialistas advierten que, en la práctica, este enfoque genera un reduccionismo conceptual en un extremo y la interdisciplina unipersonal en el otro (Meinardi y González Galli, 2009; Meinardi, 2010).

Otro problema que subyace oculto en lo anterior tiene que ver con la escasa indagación que se ocupe de comprender el componente metadisciplinar que caracteriza al área. En los relevamientos de Verdugo-Perona et al. (2017), se encuentra que los estudios para conocer el CDC se limitan a temas disciplinares. A pesar de ello, la creciente investigación sobre el CDC ha llevado a conocer que uno de los componentes clave para mejorar el conocimiento profesional del profesorado se basa en promover el conocimiento metadisciplinar, también conocido como Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT). Esta última es un enfoque filosófico, epistemológico y sociológico que goza de buena popularidad en el campo de la investigación educativa, con importantes aportes. La misma ofrece las herramientas conceptuales para mediar entre la selección de los contenidos curriculares, la comunicación didáctica en el aula y la formación docente (Meinardi y Adúriz-Bravo, 2002). Por otra parte, dicho componente permite la contextualización metadisciplinar de los contenidos de historia, epistemología,

ambientales, metodológica como forma de evidenciar la construcción y relación del conocimiento de cada disciplina que compone el área, para poder comprender y explicar cualquiera de los tantos fenómenos del tipo ambiental (Vázquez-González, 2004).

La tarea de la planificación del área para la enseñanza conlleva la integración y la articulación de diferentes dimensiones de la persona, estas pueden ser: conceptual, metodológica, actitudinal, comunicativa, cognitiva, histórica y epistémica (Tovar Gálvez y Cárdenas-Puyo, 2012). De acuerdo con Tobón (2006), la estructuración de estas dimensiones promueve el desarrollo de determinadas competencias en los docentes, facilitando la realización de la tarea y esto es lo que podemos definir como “competencia”.

El desarrollo de las competencias en los docentes en ejercicio es una línea de investigación compleja y desafiante en torno a las problemáticas del siglo XXI, que ha derivado en diferentes formas de estudio (Mora Penagos, 2015). Una de ellas se puede encontrar en el reciente estudio realizado por Salica (2020), donde se identifican las carencias y limitaciones de los docentes en ejercicio para promover el componente metadisciplinar, en función de los tres ciclos de la escuela primaria.

El conocimiento metadisciplinar

En la literatura vinculada con la formación docente en ejercicio, el término que sobresale en los marcos teóricos y prácticos desde donde se pretende conceptualizar esta indagación, es el de “competencias”. En esta indagación, la competencia se expresa como la capacidad del docente para desarrollar un CDC en el ámbito de la educación científica, reconocido como Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. La tarea del docente en ejercicio resulta altamente compleja; esto hace que muchos conceptos encuentren sus propias limitaciones para definir y caracterizar la alfabetización profesional docente, como marco paraguas en el cual se inscribe el CDC.

El CDC es introducido por Shulman (1987), quién, haciendo uso del razonamiento analógico, lo describe como una amalgama especial de contenido y la propia pedagogía de los docentes en ejercicio. Caracterizar este tipo de conocimiento exige, en primera instancia, reconocer que todo conocimiento posee un componente tácito e implícito. Cuando los docentes razonan sobre la planificación, tarea que requiere un conjunto de tomas de decisiones para establecer prioridades y gestionarlas, emerge la necesidad de comprender nuevos conocimientos, provenientes de la filosofía, la disciplina, la epistemología, la pedagogía, la psicología, entre otras. Estos conocimientos generan una trama que definen un modelo de

ciencia escolar o actividad científica escolar (Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2003; Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2009). La planificación de una actividad científica escolar debería enseñar todo aquello que posibilite al sujeto comprender el funcionamiento del mundo natural y, para ello, el profesorado necesita promover modelos, teorías y actitudes sobre la NdCyT. Es por ello que, en esta indagación, se recurre al concepto de “actitudes”.

Las actitudes constituyen tendencias o disposiciones psicológicas personales adquiridas, relativamente duraderas, que implican una valoración o evaluación determinada de una persona, suceso o situación y que determinan una forma de actuar y, en consecuencia, de resolver un problema. Es la valoración afectiva, que contiene a su vez elementos cognitivos y de conducta y que por ello se debe hacer uso de conocimientos, habilidades y valores (Sanabria Totaitive y Callejas Restrepo, 2012; Pozo y Flores, 2013).

La comprensión del CDC por medio de las actitudes requiere de una comprensión profunda del contenido disciplinar y de las concepciones sobre la NdCyT que poseen los docentes. Este constructo es un conjunto de metacimientos sobre la Ciencia y la Tecnología (Abd-el-Khalick y Akerson, 2009); implica dominios de conocimiento de naturaleza filosófica, epistemológica y sociológica que se pueden sintetizar en las preguntas siguientes: qué son Ciencia y Tecnología y cómo se relacionan, cuál es su funcionamiento interno y externo, qué métodos emplea para conocer y construir, desarrollar, validar y difundir el conocimiento que produce, cuáles son los juicios y valores implicados en las actividades científicas y tecnológicas, las características de la comunidad científica, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y, viceversa, las aportaciones de éste a la cultura y progreso de la sociedad (Acevedo et al., 2007a,b; Vázquez et al., 2007a,b).

El conocimiento metadisciplinar admite comprender las actitudes que poseen los docentes en ejercicio al momento de razonar la planificación de los diversos temas vinculados con la contaminación. Como el abordaje de los problemas que derivan de la contaminación es multidimensional, una de las líneas de acción consiste en recurrir al trabajo interdisciplinar. Esta es entendida como la construcción de un objeto científico a partir de la colaboración de distintas disciplinas, sin despojarse de su epistemología, historia, filosofía, sociología, económicos y estéticos de las ciencias sociales, situación escasamente lograda en la historia de la ciencia (García, 2006). Frente a esto, surge la necesidad de recurrir a la enseñanza de los temas de las ciencias naturales fundamentado en la NdCyT. En otros términos, en esta indagación se plantea la necesidad de promover en los docentes en ejercicio, un CDC basada en la metarreflexión que supere la enseñanza de las ciencias naturales de tipo monodisciplinary unipersonal. Sin

desconocer las limitaciones y desafíos actuales del sistema educativo en la escuela primaria, centrada en la enseñanza del tipo antes indicada, se busca que los docentes puedan reflexionar sobre sus prácticas de enseñanza. Para esto resulta necesario razonar específicamente sobre la organización del área curricular, utilizando “marcos de análisis de los temas para evitar un tratamiento reduccionista de los contenidos científicos” (Meinardi, 2010, p. 37) y, de ese modo, generar proyectos escolares acordes con las actuales demandas de alfabetización científica.

Con base en lo anterior, la presente indagación expone los resultados de una investigación educativa que compara las actitudes de los docentes de ciencias naturales en ejercicio entre los tres ciclos de la escuela primaria. Dicha comparación se focaliza en las actitudes sobre el conocimiento científico escolar para la enseñanza del área con perspectiva interdisciplinar, fundamentado en la NdCyT como componente metadisciplinar.

Método

El estudio realizado articula las estrategias de la investigación-formación con la educación comparada mediante un modelo estadístico de tipo exploratorio y descriptivo. La técnica y práctica del primer método permite alcanzar de forma gradual el carácter participativo-colaborativo de los docentes (Murillo Torrecilla, 2008). Actualmente, existe un consenso bastante amplio entre los académicos de la educación comparada en concebirla como un campo de estudio donde confluyen diversas disciplinas y perspectivas (Altbach, 1990; Nóvoa, 1998; Crossley y Watson, 2009). La particularidad principal de este campo de estudio no se encontraría en su metodología, debido a que no hay consenso sobre qué implica comparar en términos metodológicos (Epstein, 1983; Rust et al., 1999), así como tampoco se determina el alcance de la comparación. En este estudio, de acuerdo con Steiner-Khamsi (2010), se concibe a la educación comparada como un campo de indagación focalizado en la aplicación de una perspectiva de análisis transversal o transeccional entre los ciclos de enseñanza de un mismo nivel educativo. Este tipo de indagación conlleva la recolección de los datos en un momento único y de allí a describir e interrelacionar sus variables (Hernández et al., 2010). La indagación se organiza sobre dos dimensiones o ejes: el estratégico y el organizativo. Dado que ambas dimensiones están en continua interacción, es posible realizar una investigación-formación progresiva, lo que resulta apropiado para promover en los participantes la tarea de investigación para su autoconocimiento, autodesarrollo y emancipación en la configuración de su propio CDC.

Participantes

Los participantes fueron 77 docentes; al finalizar el trayecto formativo la cantidad de docentes en ejercicio se redujo a 39 participantes (edad promedio: 33,95 años, antigüedad docente: 4,56 años, ciclo lectivo 2021) que enseñan ciencias naturales en las escuelas de nivel primario de la Provincia del Neuquén. Esta reducción en el número de participantes se debe al desgranamiento que se produce durante el trayecto formativo, cuyas causas son ajenas a la propuesta de formación. Los docentes provienen de 34 (10,21%) instituciones educativas distribuidas en todo el territorio de la provincia. Ellos participan en un trayecto formativo donde se problematizan las prácticas docentes para la enseñanza de las ciencias naturales en cada ciclo escolar. Las características de los participantes siguen los criterios que explicitan Rodríguez-Gómez y Valdeoriola-Roquet (2009): “no se pretende realizar generalizaciones, dado que todos los sujetos de la población tienen las mismas posibilidades de formar parte de la muestra de estudio, basándose en el principio de equiprobabilidad” (p.28). Esto constituye una muestra no probabilística, denominada “estudio de caso teórico y/o muestra de casos-tipo” (Hernández, et al., 2010, p.603). Las características de los 39 docentes por ciclo escolar se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Organización de la investigación

Ciclo	Grado	N	Edad Promedio
1°	1°, 2° y 3°	18	32,72
2°	4° y 5°	11	34,81
3°	6° y 7°	10	35,20

Fuente: Elaboración Propia

Instrumentos

Para la obtención de los datos se utilizó un enfoque de investigación cuantitativo. Se utilizaron tres instrumentos: 1) una encuesta inicial para recabar datos de los participantes, 2) análisis y caracterización de las planificaciones modelos trabajados durante el trayecto formativo, 3) un cuestionario final para evaluar las actitudes mediante una escala tipo Likert.

Instrumento 1: encuesta inicial

Para caracterizar a los participantes se aplicó una encuesta inicial con los datos que a continuación se describe: datos personales (nombre y apellido), edad, antigüedad docente, ciclo escolar en el que se desempeña, escuela, localidad, pregunta inicial: ¿Cuáles son los conceptos estructurantes que no pueden dejar de enseñarse en el ciclo de la escuela primaria en la cual usted desea fortalecer sus prácticas de enseñanza? El mismo fue aplicado empleando el formulario online disponible en Google y realizado de manera asincrónica. Los participantes disponían de cinco días para su realización, previo al inicio del primer encuentro sincrónico del trayecto formativo.

Instrumento 2: planificación modelo elaborado durante el trayecto de formación

Para llevar adelante el proceso de investigación-formación antes definido, se diseñó un trayecto de formación virtual de seis semanas, denominado “Reconstruyendo la trama de la planificación escolar en el área de las ciencias naturales”. Este se compone de tres encuentros virtuales sincrónicos mediante videoconferencias y tres momentos de acompañamiento asincrónico. Todos los recursos, materiales y estrategias se hicieron mediante la plataforma educativa de la Dirección de Formación Docente Inicial y Continua del Consejo Provincial de Educación de la Provincia del Neuquén. Las diferentes actividades y encuentros se articularon para abordar y problematizar el eje de la discusión vinculada a la planificación de las ciencias naturales en los tres ciclos de la escuela primaria. La planificación modelo se realizó con fundamentos en el enfoque globalizador y pensamiento complejo de Zabala (2016). La misma consiste en que los participantes seleccionen y organicen los contenidos en torno a una problemática ambiental del contexto, de modo que pueda ser trabajada desde los aportes de las diferentes disciplinas que conforman el área implicada. La idea de modelo busca poner en tensión la diferencia que conlleva problematizar un tema extraído de la realidad y su tratamiento teórico/conceptual a nivel escolar, para una posible intervención en la realidad, dimensionando su complejidad y factibilidad.

Con el propósito de que los participantes reconozcan en profundidad el problema en el que se encuentran inmersos, el proceso de investigación-formación se centró en los resultados de una investigación educativa que describe el problema del propio contexto. La misma tiene, como disparador, la pregunta siguiente: ¿Cómo enseñar ciencias naturales en la escuela primaria? (Salica, 2020). Los diferentes momentos de trabajo se focalizaron en el diálogo

reflexivo y crítico para favorecer la alfabetización profesional, con momentos de trabajo grupal (Anijovich et al., 2016). La actividad grupal fue organizada de manera espiralada y flexible, donde los sucesivos ciclos permiten detectar y reconocer el problema, formular un plan de trabajo y sistematizar los resultados, para retroalimentar el CDC. Cada grupo recibió de manera aleatoria un tema vinculado con los problemas del ambiente para su planificación; a su vez, estos se subdividieron por ciclo escolar para abordar un aspecto diferente del tema principal y de esa manera poder realizar aportes desde las diferentes disciplinas que componen las ciencias naturales.

El instrumento de análisis consistió en el diseño de una planificación escolar modelo con las siguientes partes: tema general del grupo y fundamentación que articule los subtemas de manera progresiva para cada ciclo escolar, subtema para cada subgrupo por ciclo escolar, fundamentación, red conceptual del subtema, disciplinas, ejes conceptuales de cada disciplina implicada con el subtema.

Instrumento 3: cuestionario final

Con los datos cuantitativos se busca obtener las representaciones implícitas del contenido sobre el conocimiento científico escolar para su enseñanza en los tres ciclos de la escuela primaria.

La evaluación de las actitudes se efectuó mediante un cuestionario extraído del banco de datos de 100 ítems, denominado Cuestionario de Opinión Ciencia-Tecnología-Sociedad (COCTS) (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2013). Cada cuestionario aborda una problemática, clasificada con un tema y subtemas de referencia que representan las distintas dimensiones de la NdCyT. El tema seleccionado para esta investigación se encuadra dentro de la categoría denominada Sociología Externa de la Ciencia, subtema: Caracterización escolar de la ciencia (5011). A su vez, el cuestionario se compone de subítems con frases ordenado alfabéticamente (A, B, C....), de modo que los participantes valoran siguiendo una escala tipo Likert. El mismo sigue un modelo de respuesta de opción múltiple que permite a los participantes expresar sus propios puntos de vista en una amplia gama de afirmaciones referidas al subtema. Todas tienen el mismo formato: se inicia con una introducción de pocas líneas donde se plantea un problema, seguido de una lista de frases que ofrecen diferentes justificaciones sobre el problema planteado y, por último, dos opciones fijas para no contestar, como «No entiendo» y «No sé», (ver Tabla 2).

Tabla 2

Contenido del cuestionario

(50311) Los documentales científicos de TV (por ejemplo, Cosmos, El hombre y la Tierra, National Geographic, Planeta Terra, El mundo submarino de Cousteau, Más allá del 2000, etc.) dan una imagen más exacta de lo que es realmente la ciencia, en comparación con la imagen que ofrecen las clases de ciencias:
Los programas de TV dan una imagen más exacta:
<p>A. porque muestran todas las caras de la ciencia. En las clases de ciencias, no puedes tener una imagen global por los prejuicios y preferencias personales del profesorado.</p> <p>B. porque están más actualizados en los temas que desarrollan.</p> <p>C. porque usan imágenes. Éstas suelen describir los acontecimientos más claramente que las palabras.</p> <p>D. porque se concentran más en los nuevos desarrollos, que muestran cómo la ciencia se usa en el mundo real. Las clases de ciencias sólo te dan apuntes y problemas, leyes y teorías que no se aplican en la vida diaria.</p> <p>E. Ambos, los programas de TV y las clases de ciencias dan imágenes exactas de la ciencia. Los programas de TV se concentran más en los nuevos desarrollos que muestran cómo se aplica la ciencia en el mundo real. Las clases de ciencias se concentran más en los principios fundamentales que ayudan a explicar lo que cuentan los programas de TV.</p> <p>F. Ni los programas de TV ni las clases de ciencias dan imágenes exactas de la ciencia. Los programas de TV exageran, distorsionan y simplifican en exceso. Las clases de ciencias sólo dan apuntes, problemas y detalles que no se aplican en la vida diaria.</p>
Las clases de ciencias dan una imagen más exacta porque ofrecen hechos, explicaciones y la posibilidad de hacerlo tú mismo estudiando ciencias paso a paso (esto es, aprendes realmente como se hace la ciencia). Los programas de TV:
<p>G. sólo dan ejemplos específicos y sencillos, aunque sea interesante verlos. Estos ejemplos producen una visión reducida de la ciencia.</p> <p>H. básicamente dan a la gente lo que quiere ver: discusiones, opiniones, exageraciones y explicaciones sencillas.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Cada una de las frases alternativas fue clasificada como adecuada (A), plausible (P) o ingenua (I) según la cual se valoran las respuestas con el Método de Respuesta Múltiple –MRM– (Vázquez-Alonso et al., 2006).

Una vez que los participantes valoran el grado de acuerdo/desacuerdo de las diferentes justificaciones de cada ítem en una escala del 1 (muy desacuerdo) al 9 (muy de acuerdo), estas valoraciones se transforman en los índices actitudinales normalizados (comprendido entre el: +1 y -1), utilizando el MRM. En esta escala de valoración, las frases Adecuadas se valoran tanto más alto cuanto la puntuación dada por una persona se aproxime al 9, las Ingenuas cuanto más

cercana esté al 1 y las Plausibles (que incluyen aspectos parcialmente adecuados) cuanto más cercana esté al 5.

Los datos se obtienen mediante la administración de un formulario online. Los docentes participan libremente, como una actividad de autoevaluación dirigida a explorar sus actitudes. Esta se realiza de manera asincrónica, establecida para ser realizada el día siguiente al de finalización del trayecto formativo.

Procedimiento del análisis cuantitativo

Para la caracterización de los participantes, se usaron medidas de estadística descriptiva y, para el caso de la pregunta de la encuesta, se efectuó análisis de frecuencia y la prueba Chi-cuadrado.

Los resultados de las medidas comparadas del COCTS se presentan a partir de los índices actitudinales para la caracterización del grupo de participantes completo y comparando los efectos del cuestionario final entre los subgrupos de docentes pertenecientes a cada ciclo escolar.

El análisis se hizo con el programa informático SPSS, con ANOVA de medidas repetidas, pruebas de significación “*p*-value”, aplicando pruebas no paramétricas de Wilcoxon, cálculo de “*d*” de Cohen para evaluar el tamaño del efecto y “*r*” de Spearman. Se evalúa el estadístico “*p*-valor” para muestras independientes y de contraste entre ciclos escolares para comparar los índices actitudinales globales (IAG) durante el cuestionario final, con un nivel de significancia del 0,05. Los índices actitudinales de cada frase (IAF) constituyen indicadores que permiten realizar análisis comparativos, para caracterizar las actitudes entre frases y categorías del cuestionario apoyados en indicadores cuantitativos para contrastar hipótesis (Vázquez-Alonso et al., 2006).

La hipótesis de contraste busca determinar diferencias significativas entre los ciclos escolares después de la formación de los docentes. Por otro lado, la efectividad del cuestionario final se valora comparando los resultados de la evaluación con las puntuaciones del mismo cuestionario. La determinación del tamaño del efecto permite describir y maximizar el efecto cualitativo del contenido del tema. El estadístico se considera relevante cuando es mayor que 0,30 ($d > 0,30$) y la dirección del efecto se determina por el signo del estadístico de acuerdo a la dirección predicha (grupo con actitudes positivas o negativas).

Resultado y discusión por instrumento

Encuesta inicial

En la siguiente Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos del análisis efectuado con las respuestas que los 77 participantes ofrecieron al inicio de trayecto de formación. A partir de la misma se identificaron nueve categorías (columna 1), con su frecuencia (columna 2) y porcentaje respectivo (columna 3), incluyendo ejemplos (columna 4) encontrados como respuesta característica. Para determinar si existían diferencias en las categorías por ciclo escolar, se aplicó la prueba Chi-cuadrado. La misma determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,46$; $gl = 26$). Esto permite inferir que el CDC del conjunto de participantes sobre cómo razonan la planificación del área es similar en cada ciclo escolar.

Tabla 3

Respuestas de la pregunta del instrumento 1

1. Categoría	2. Frecuencia	3. Porcentaje	4. Ejemplos
		7,8%	Transformaciones, mundo físico, movimiento.
		22,1%	Seres vivos, células, diversidad vegetal.
Metaconceptos		9,1%	Cambio, permanencia, unidad, diversidad, energía, materia, interacción.
Metaconceptos en Biología		1,3%	Diversidad en seres vivos.
Metaconceptos en Física y Química		1,3%	Cambios de los materiales y el universo.
Ejes de los NAP		1,3%	Seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones y cambios
		44,2%	Salud, Ambiente, Educación sexual.
		11,7%	Ciencia y método científico.
		1,3%	*

Fuente: Elaboración Propia

Del conjunto de resultados, se encuentra que solo el 9,1% responde adecuadamente a la pregunta vinculada con los conceptos estructurantes de las ciencias naturales. A la misma se les debe sumar los metaconceptos que responden con ejemplos disciplinares (2,6%) que conforman el área de conocimiento. El mayor porcentaje (44,2%) se encuentra en la identificación de los conceptos entendidos por parte de los participantes como Temas

Transversales (TT) y con la particularidad de que estos son desarrollados mediante problemáticas vinculadas con la salud, el ambiente y la educación sexual. Este resultado refleja sin lugar a duda lo que Meinardi (2010) define como problema clave para su enseñanza en el área, dado por la relación intrínseca entre salud y ambiente. Otro porcentaje importante se halla en la categoría Biología (22,10%). Este se corresponde con la descripción de conceptos disciplinares de la disciplina que se enseña en los diferentes ciclos escolares, resultado que permite visibilizar el sesgo biologicista en la enseñanza del área.

Con bases en los resultados encontrados, la enseñanza del área se focalizaba en los TT, desarrollados con una mirada centrada en los conceptos de la Biología y con escasa participación de las demás disciplinas que lo conforman. Esto describe un reduccionismo conceptual acerca del campo de estudio. Si bien la planificación de la enseñanza mediante la introducción de los TT permitiría la vertebración de los proyectos educativos, su eficacia queda en duda, dado que no admite la participación de las demás disciplinas para problematizar las múltiples variables implicadas en las situaciones en que el conocimiento científico escolar se debería ver involucrado (García, 2000; Yus, 2000; Meinardi, 2010). Dicho resultado da cuenta de que los docentes ofrecen una actitud reducida y atomizada de las ciencias, es decir, focalizada en una sola disciplina. De esto, se puede inferir que las actitudes pueden encontrarse motivadas por los prejuicios, conocimientos y preferencias personales de los docentes. Esta es una carencia que justifica la necesidad de fortalecer el componente metadisciplinar para lograr una planificación del proceso de enseñanza que resulte coherente con la característica interdisciplinar de las ciencias naturales. De esta manera, se verá fortalecida una de las competencias clave en la formación docente en ejercicio vinculada con las problemáticas ambientales (Mora Penagos, 2015) y que, de acuerdo con Zabalza (2003), la planificación del proceso de enseñanza constituye una tarea propia del perfil profesional.

Cuestionario final

Se presentan los resultados cuantitativos de los tres ciclos de la escuela primaria, a partir de las comparaciones de las respuestas al cuestionario, que surgen como instancia de metacognición en los docentes acerca de sus conocimientos sobre la ciencia escolar focalizado en la naturaleza interdisciplinar del área de conocimiento.

El tratamiento del conjunto de datos y su descripción cualitativa fue secuenciado y organizado de manera graduada, presentando los datos globales de cada ciclo escolar hasta

llegar al análisis de los datos específicos por cada ciclo. De esta forma los datos se presentan del modo siguiente: I) comparación de los estadísticos descriptivos globales por ciclo escolar, basada en los índices actitudinales del grupo de docentes (Tabla 4); II) comparación de los estadísticos descriptivos por ciclo escolar discriminando las categorías de las tres frases del cuestionario aplicado (Tabla 5 y Tabla 6); III) representación del modelo estadístico global que emerge como resultado del análisis comparativo completo en función de los componentes de las actitudes (Gráfico 1 y 2).

I. Comparación de las actitudes por ciclo escolar

En el análisis estadístico aplicado al IAG por ciclo escolar, basado en las 8 frases que componen el cuestionario sobre la caracterización escolar, se evidencia que difieren en dicho índice, evaluadas como muestras independientes. Las actitudes son negativas en los tres casos y se incrementan negativamente desde el primero al tercer ciclo. La prueba “t de Student” disponible en la Tabla 4, permite ver que los tres ciclos escolares no son estadísticamente significativos: $p > \alpha = 0,05$ (Columna 8).

Tabla 4
IAG por ciclo escolar

Ciclo	Estadísticos descriptivos							
	N	IAG	Media	Desv. Típica	t	gl	Sig.	df
1°	18	-0,01	0,04	0,34	0,56	17	0,57	0,04
2°	11	-0,07	0,03	0,24	0,49	10	0,62	0,03
3°	10	-0,10	0,07	0,23	0,93	9	0,37	0,07

Fuente: Elaboración Propia

La prueba de significatividad permite inferir que el CDC de los docentes no varía en función del ciclo escolar, resultando ser muy próximos en términos aritméticos entre el primero y segundo ciclo y con una diferencia marcada en el tercer ciclo. Con el fin de inquirir en dicha diferencia y ahondar en la problemática del tema, en la siguiente sección se exponen los resultados que discriminan las actitudes de los docentes en ejercicio.

II. Comparación por ciclo escolar y categorías de las tres frases del cuestionario

Los contenidos de cada frase permiten profundizar y dimensionar el componente cognitivo de los participantes. De esa manera, es posible caracterizar el CDC de los docentes por cada ciclo escolar, comparando las puntuaciones directas de las actitudes para identificar el efecto del contenido de cada frase en función de cada ciclo escolar. De esta forma, se llega a conocer cuáles son las frases con diferencias estadísticamente significativas, otorgando sentido cualitativo a los datos cuantitativos. Los resultados de este análisis se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5

Frases del cuestionario por ciclo escolar

Ciclo	COCTS		Estadísticos								
	Frases	Categoría	N	IAF	Media	Des. Típ.	t	gl	Sig. (bilateral)	D de Cohen	r de Spearman
1°	A	I	18	-0,03	-0,11	0,52	-1,36	17	0,18	-3,77	0,88
	B	P	18	0,13	0,05	0,58	0,54	17	0,58	1,41	0,57
	C	P	18	0,00	-0,01	0,47	-0,25	17	0,80	-7,43	0,96
	D	P	18	0,21	0,23	0,53	2,67	17	0,01	7,22	0,96
	E	P	18	0,11	0,17	0,44	2,54	17	0,01	7,65	0,96
	F	A	18	-0,08	-0,14	0,62	-1,47	17	0,14	-3,73	0,88
	G	P	18	0,06	0,17	0,56	1,91	17	0,06	5,13	0,93
	H	P	18	-0,01	0,05	0,64	0,55	17	0,58	1,37	0,56
2°	A	I	11	-0,25	-0,25	0,35	-2,34	10	0,04	-7,91	0,96
	B	P	11	0,00	0,00	0,62	0,00	10	1,00	0,00	0,00
	C	P	11	0,02	0,02	0,54	0,13	10	0,89	0,35	0,17
	D	P	11	0,23	0,22	0,63	1,18	10	0,26	2,97	0,82
	E	P	11	0,30	0,29	0,21	4,48	10	0,00	19,55	0,99
	F	A	11	-0,07	-0,06	0,54	-0,41	10	0,68	-1,11	0,48
	G	P	11	0,16	0,15	0,47	1,10	10	0,29	3,2	0,84
	H	P	11	-0,09	-0,09	0,61	-0,49	10	0,63	-1,25	0,53
3°	A	I	10	-0,13	-0,12	0,64	-0,61	9	0,55	-1,52	0,6
	B	P	10	-0,03	-0,02	0,58	-0,13	9	0,89	-0,34	0,16
	C	P	10	-0,10	-0,10	0,42	-0,73	9	0,47	-2,25	0,74
	D	P	10	0,28	0,27	0,58	1,49	9	0,17	3,91	0,89
	E	P	10	0,18	0,17	0,47	1,17	9	0,27	3,41	0,86
	F	A	10	-0,35	-0,35	0,57	-1,90	9	0,08	-5,03	0,92
	G	P	10	0,40	0,40	0,31	4,00	9	0,00	14,36	0,99
	H	P	10	0,35	0,35	0,62	1,76	9	0,11	4,47	0,91

Fuente: Elaboración Propia

En relación a la caracterización de la ciencia escolar (Cuestionario 50311), los IAF muestran que los docentes exhiben actitudes Adecuadas e Ingenuas negativas en los tres ciclos. Esto se puede ver en los índices globales (IAG) de la Tabla 6.

Tabla 6

Categorías del cuestionario por ciclo escolar

	Adecuada	Plausible	Ingenua
1°	-0,08	0,08	-0,03
2°	-0,07	0,10	-0,25
3°	-0,35	0,18	-0,13
Promedio	-0,17	0,12	-0,13

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de la categoría Plausible, los tres ciclos escolares presentan índices globales positivos, situación que permite comprender su carácter complejo, con consecuencias para el desarrollo del CDC del profesorado en ejercicio. Es decir, el contraste de estos índices fundamenta y deriva en la acción razonada y planificada de los docentes, que guían la conducta al momento de enseñar las ciencias naturales en la escuela primaria.

Por medio de la prueba “r de Spearman”, se realizó un análisis más profundo en las respuestas del cuestionario acompañado del constructo que define a cada frase (Tabla 5 y Cuadro 1). Dicho estadístico determina el nivel de asociación entre la “prueba t de Student” y “d de Cohen” (destacado con rojo en la Tabla 5 y Cuadro 1) Con base en los resultados, se encuentra que cuanto más significativo resulta el valor “p”, más elevado es el tamaño del efecto. Esta relación es relevante dado que otorga mayor fiabilidad a los datos. Por otro parte, permite comprender el grado de expectativas que los participantes le otorgan al constructo, relacionadas con la conducta y la valoración que cada persona hace de las consecuencias de efectuarlas. Dichos indicadores cuantitativos, que resultan estadísticamente significativos y de efecto elevado para determinadas frases, se manifiestan con diferencias y coincidencias en los ciclos escolares.

Cuadro 1

Estadístico significativo (p-valor) del cuestionario por ciclo escolar

Categorías Frases	Ciclo escolar		
	1°	2°	3°
A – I		0,04	
B – P			
C - P			
D – P	0,01		
E – P	0,01	0,01	
F – A			
G – P			0,03
H – P			

Fuente: Elaboración Propia

La comparación de estos resultados permite observar que, en los años escolares del primer y tercer ciclo, los docentes muestran actitudes exclusivamente Plausibles. En cambio, los docentes del segundo ciclo poseen actitudes Ingenuas y Plausibles.

Particularmente, estos resultados representan contradicciones o cuestionamientos que se tornan conscientes (Martínez Rivero y Rivera García, 2012) al momento de responder el cuestionario. Sin embargo, “esta contradicción encuentra cierta coherencia, que constituye concepciones del CDC bien asentadas que determinan las acciones del profesorado de ciencias en la práctica docente” (Salica, 2020, p. 147). Su fuerza, dada por la significatividad de los indicadores estadísticos, reside en que están bien adaptadas al contexto de desempeño y que pueden obstaculizar ciertas conductas o valoraciones entendidos como modos alternativos para promover el cambio del modelo de enseñanza (Carr, 1990). Por otra parte, el contenido de estas frases permite identificar aquello que funciona como obstáculo en el CDC del profesorado, dado por el conflicto hallado en los fundamentos de las ciencias naturales como campo de conocimiento y su enseñanza. Esta situación conlleva un reduccionismo conceptual/disciplinar (Meinardi, 2010) para su enseñanza. Es decir, los docentes que enseñan ciencias naturales se focalizan más en la enseñanza de la biología como principal disciplina por sobre las demás disciplinas que lo componen, tales como la física y la química. Esta realidad provoca una visión simplista y reduccionista acerca de la complejidad que representa la enseñanza del área, actitud condicionada por las preferencias y prejuicios de los docentes, cuya actitud se mostró en los resultados de la encuesta inicial y se ven nuevamente reflejadas en las frases A y G del cuestionario final.

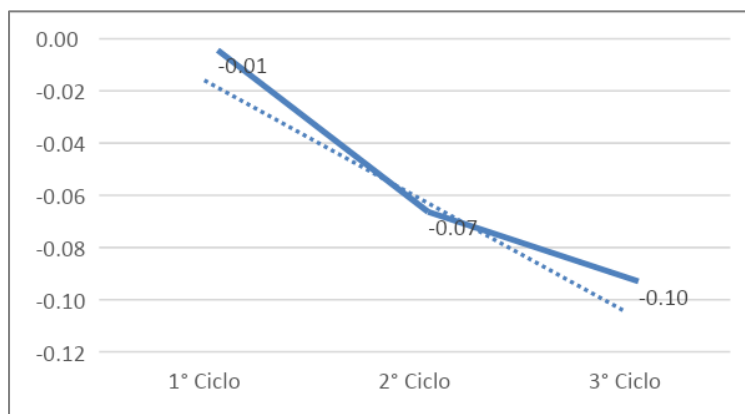
Así mismo, las frases D y E, permiten conocer que el CDC del profesorado carece de los conocimientos necesarios para promover una enseñanza científica escolar más acorde con los fundamentos y naturaleza de la ciencia actual. Esto limita el desarrollo del CDC del profesorado, otorgando a esta relación una finalidad meramente propedéutica y pragmática.

III. Representación del CDC mediante el modelo estadístico global

La curva del Gráfico 1 representa el CDC del profesorado participante, que describe un modelo estadístico para cada ciclo escolar. Basados en la necesidad de fortalecer la alfabetización científica como derecho de los estudiantes, para alcanzar dicha meta, esta debe ser garantizada como un continuo de conocimientos y prácticas, fundamentadas en un conocimiento científico escolar adecuado. De allí la idea de educación ciclada que caracteriza la estructura del sistema educativo de la escuela primaria neuquina. Sin embargo, el IAG ponderado que surge de la media de las tres categorías y subtemas del cuestionario aplicado revela una curva polinómica decreciente ($R^2 = 1$), en función del ciclo escolar.

Gráfico 1

Representación de las actitudes globales por ciclo escolar



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente Tabla 7, se presenta una matriz que sistematiza las producciones de los docentes durante el trayecto formativo. Dado que la tarea consistió en repensar las planificaciones escolares del área desde una perspectiva interdisciplinar, en la tabla se puede apreciar que la organización y secuenciación de contenidos en función de una problemática y su respectivo recorte por ciclo escolar admite una necesaria organización y secuenciación global e interrelacionada. En el 94,4% de los casos (ciclos y problemáticas), se encuentra presenta la

biología (B), disciplina que vertebra la articulación de los subtemas. En orden de frecuencia para complementar la planificación interdisciplinar, se encuentra la física (F) y la química (Q) con el respectivo porcentaje: 77,77% y 66,66%. En menor medida, se presentan las demás disciplinas: geología (G = 33,33%), astronomía (A = 16,66%), fisicoquímica (FQ = 11,11) y ecología (E = 5,55%). A partir de estos resultados, se puede observar un cambio substancial en la forma de organizar y seleccionar las disciplinas para la enseñanza de una problemática ambiental, fundamentado en la interdisciplinariedad. Esta lógica en la organización de las disciplinas en torno a un subtema, responde a un cambio en las actitudes de los docentes, vinculadas con la forma de concebir la enseñanza del área.

Tabla 7

Sistematización de las planificaciones escolares

Grupo Colaborativo	Problemática	Ciclo Escolar	Subtema/Recorte de la problemática	Disciplinas del área						
				B	Q	F	G	E	A	FQ
1	Contaminación ambiental	1	Agua	B			G	E		
		2	Suelo	B						
		3	Industrias	B	Q	F	G			
2	Residuos	1	Basura no biodegradable	B	Q	F				
		2	Basura Espacial						A	FQ
		3	Desechos radioactivos	B	Q	F				
3	Residuos urbanos	1	Clasificación	B	Q	F				
		2	Reducción	B			G		A	FQ
		3	Reutilización	B	Q	F	G		A	
4	Agua	1	Escasez y contaminación	B	Q	F				
		2	Escasez y contaminación	B	Q	F				
		3	Componentes nocivos	B	Q	F				
5	Energía	1	Energía y consumo domiciliario	B	Q	F				
		2	Uso responsable y eficiencia	B	Q	F				
		3	Contaminantes	B	Q	F				
6	Cambio climático	1	Reciclado de materiales	B		F				
		2	Producción de residuos	B		F	G			
		3	Contaminantes atmosféricos	B	Q	F	G			
Frecuencia total:				17	12	14	6	1	3	2

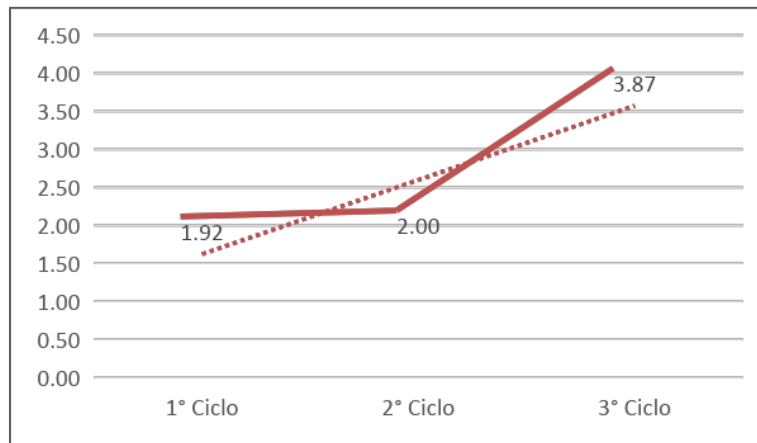
Fuente: Elaboración Propia

Los resultados que se describen a partir de la tabla anterior se corresponden con el modelo estadístico del Gráfico 2 siguiente. En este último, se representa el tamaño del efecto, y exhibe cualitativamente las actitudes más acentuadas en cada ciclo escolar, vinculadas a las creencias y conocimientos que determinan las conductas o expectativas que cada docente ve como más plausible para la planificación de las ciencias naturales. Este indicador se incrementa en sentido creciente respecto al ciclo escolar, de acuerdo con el criterio establecido para la “d de Cohen” ($d > 0,30$).

El contraste de las curvas representadas en los Gráficos 1 y 2 exhiben las implicancias actitudinales que pueden resultar contrapuestas en términos cuantitativos; desde una mirada psicológica este resultado es totalmente coherente. Esto se debe a que la curva del Gráfico 1 representa el componente cognitivo de las actitudes; se trata del autoconcepto (autoafirmación) sobre las ideas y fundamentos (conocimiento) que se tiene sobre las ciencias naturales. Sin embargo, en el Gráfico 2 se representa la intensidad o la fuerza del componente conductual que guían las siguientes variables de la actitud: la importancia del cambio en las personas, la intensidad de su evaluación y la facilidad de la activación de la actitud en la persona.

Gráfico 2

Representación del tamaño del efecto, componente conductual de las actitudes globales



Fuente: Elaboración Propia

De esta manera, la evaluación comparada permite identificar las actitudes más fuertes y más débiles que caracterizan el CDC, en base a los tres componentes de las actitudes: cognitivo, afectivo y conductual, que predominan en los docentes de cada ciclo escolar. Este comportamiento da cuenta del efecto del trayecto formativo para modificar las actitudes. Las

necesidades de cambios se encuentran más acentuadas en los docentes del primero y del segundo ciclo. Además, este resultado permite observar la flexibilidad de las actitudes para promover su mejora por medio del componente afectivo. En otros términos, la acción razonada (componente cognitivo) influencia las actitudes hacia un comportamiento específico (componente conductual) para realizar el cambio en la enseñanza del área, situación que se traduce en la acción planificada.

Focalizando en el tamaño del efecto, el mismo indica que el grupo de docentes que se desempeñan en los tres ciclos activan actitudes que promueven un CDC destacable con rasgos fundamentados en la caracterización de la ciencia escolar.

Conclusión

Repensar la planificación escolar para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria conlleva un doble proceso de selección y organización del contenido. Por una parte, se requiere de una parcialización del saber en torno a una problemática y sus recortes, con el propósito de seleccionar el o las disciplinas para su desarrollo y, por otro lado, se debe incluir otras disciplinas para ampliar la lente conceptual acerca del tema. Este proceso de razonamiento didáctico del contenido genera el dilema que se les presenta a los docentes sobre el sentido de la enseñanza del área y el papel de las disciplinas que lo componen. La integración de las diferentes disciplinas del propio campo de conocimiento para dar respuestas a problemas vitales del alumnado hace que, simultáneamente, se planifique formas de intervención en las que la relevancia de los contenidos disciplinares se relativice. Este proceso tiene como consecuencia el desarrollo de un CDC cada vez más elaborado, permitiendo que las actitudes evolucionen en diferentes direcciones, condicionadas por el ciclo escolar.

La naturaleza compleja de las actitudes no es ajena a la fragmentación que sufren sus componentes (conductual, cognitivo y afectivo) durante el proceso de reflexión acerca de la planificación de los contenidos del área. Como consecuencia del proceso de transformación durante el trayecto de investigación-formación y con bases a los resultados empíricos obtenidos, es posible tensionar las actitudes reduccionistas e interdisciplinares unipersonales, para pasar a otras con perspectiva multidimensional y metadisciplinar. Es decir, se promueve el fortalecimiento de las competencias.

A medida que el saber especializado evoluciona, vinculado a la organización y secuenciación interdisciplinar, la unidad del conocimiento suscita en los docentes la necesidad

de reagruparlos como área de conocimiento. Dicho proceso incide en la toma de decisiones sobre la forma de organizar los contenidos vinculadas directamente con las creencias y conocimientos sobre las ciencias, las valoraciones de las personas acerca de cómo perciben la realidad y de allí la necesidad de intervenir en la misma (intenciones y tendencias) mediante la planificación de actividades científicas escolares.

Esta propuesta de investigación-formación en articulación con la educación comparada, visibilizó ciertos cambios y permanencias en el CDC de los docentes del área en función de los ciclos escolares. De esta manera, el desarrollo del CDC facilita la realización de la tarea de la planificación escolar desde un enfoque interdisciplinar, esta última entendida como competencia pedagógica-didáctica del perfil profesional para la enseñanza de las ciencias naturales.

Agradecimientos

Los resultados sistematizados en el presente artículo reflejan el compromiso de los docentes, por lo que se agradece su participación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A., e Izquierdo, A. M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4(1), 40-49. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273320452005>
- Anijovich, R., Cappelletti, G., Mora, S. y Sabelli, M. J. (2016). *Transitar la formación pedagógica: dispositivos y estrategias*. Paidós.
- Acevedo, J.A., Vázquez, A., Manassero, M.A. y Acevedo, P. (2007a). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66.
- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Manassero, M. A., y Acevedo, P. (2007b). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 202-225.
- Altbach, P. (1990). Tendencias en la educación comparada. *Revista de Educación*, 293, 295-309.
- Carr, W. (1990). *Hacia una ciencia crítica de la educación*. Laertes.
- Crossley, M. y Watson, K. (2009). Comparative and international education: policy transfer, context sensitivity and professional development. *Oxford Review of Education*, 35(5), 633-649.
- Epstein, E. H. (1983). Recientes tendencias en la teoría de la educación comparada. *Revista Educar*, 3, 7-2.
- García, J. E. (2000). Educación ambiental y ambientalización del currículum. En *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (p. 585-614). Marfil-Alcoy.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa.
- Hernández, S. R., Fernández, C. y Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Izquierdo, A. M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). *Epistemological foundations of school science*. *Science and Education*, 12(1), 27-43.
- Martínez Rivero, C. A. y Rivera García A. (2012). La investigación sobre el conocimiento profesional del profesor: algunos aspectos conceptuales y metodológicos en A. Molina

- Andrade (Comp.), *Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina* (pp. 205-243). DIE, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Meinardi, E. (2010). *Educación en ciencias*. Paidós.
- Meinardi, E. y Adúriz-Bravo, A. (2002). Debates actuales en la didáctica de las ciencias naturales. *Revista de Educación en Biología*, 10(2), 41-49.
- Meinardi, E. y González Galli, L. (2009). *Ciencias naturales. Fascículo 1. Por un mundo sano*. Eudeba-Ediba.
- Mora Penagos, W. M. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología Tecné, Episteme y Didaxis*, 38(38), 185-203.
<https://doi.org/10.17227/01203916.3794>
- Murillo Torrecilla, F. J. (2008). Los modelos multinivel como herramienta para la investigación educativa. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 1(1), 45-62.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2983960>
- Nóvoa, A. (1998). *Histoire & Comparaison (Essais sur l'Éducation)*. Educa.
- Pozo, J. I. y Flores, F. (2007). Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia. Machado Libros.
- Rodríguez-Gómez, D. y Valldeoriola-Roquet, J. (2009). Metodología de la Investigación. Universidad de Oberta de Catalunya.
- Rust, V. L., Soumaré, A., Pescador, O. y Shibuya, M. (1999). Research strategies in comparative education. *Comparative Education Review*, 43(1), 86-109.
- Sanabria Totaitive, I. A. y Callejas Restrepo, M. M. (2012). Actitudes hacia las relaciones CTS: estudio con docentes universitarios de ciencias naturales. *Praxis & Saber*, 3(5), 103-125.
- Salica, M. A. (2020). Un análisis comparativo sobre la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología en docentes en ejercicio de la escuela primaria. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada*, 11(18), 138-152.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Steiner-Khamsi, G. (2010). The politics and economics of comparison. *Comparative Education Review*, 54(3), 323-342.

- Tobón, S. (2006). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. ECOE
- Tovar-Gálvez, J. y Cárdenas-Puyo, N. (2012). La importancia de la formación estratégica en la formación por competencias: evaluación de las estrategias de acción para la solución de problemas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(1),122-135
- Vázquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, M. A. (2013). La comprensión de un aspecto de la naturaleza de la ciencia y la tecnología: Una experiencia innovadora para profesores en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 630-648.
- Vázquez-González, C. (2004). Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), 214-223
- Vázquez A. A., Manassero Mas, M. A., Acevedo Díaz, J. y Acevedo Romero, A. (2006). El modelo de respuesta múltiple aplicado a la evaluación de las actitudes sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS). *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*. Palacio de Minería.
- Vázquez, A., Manassero, M. A., Acevedo, J. A. y Acevedo, P. (2007a). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: la ciencia y la tecnología en la sociedad. *Educación Química*, 18(1), 38-55.
- Vázquez, A., Manassero, M. A., Acevedo, J. A. y Acevedo, P. (2007b). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: la comunidad tecnocientífica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 202-225.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040201>
- Verdugo-Perona, J. J., Soláz-Portolés, J. J y Sanjosé-López, V. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. *Cadernos de pesquisa*, 47(164), 586-611.
- Yus, R. (2000). Áreas transversales y enfoque curricular integrado en la educación científica básica. En *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 614-644). Marfil-Alcoy.
- Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Narcea.
- Zabala, V. A. (2016). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo, una propuesta para la comprensión e intervención en la realidad*. Noveduc-Graó.

confluenciadesaberesface@gmail.com