




# Conocimiento didáctico del contenido de educación ambiental de una profesora en el contexto escolar

## Didactic knowledge of environmental education content of a teacher in the school context

Jenny Johanna Duarte-Diaz <sup>1</sup>   
Edgar Orlay Valbuena-Ussa <sup>2</sup>  

<sup>1</sup> PhD. Secretaría de Educación Distrital. Bogotá, Colombia. [jjduarte@educacionbogota.edu.co](mailto:jjduarte@educacionbogota.edu.co)

<sup>2</sup> PhD. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. [valbuena@pedagogica.edu.co](mailto:valbuena@pedagogica.edu.co)

Recibido: 15 de diciembre de 2020

Aceptado: 28 de marzo de 2023

Publicado en línea: 31 de marzo de 2024

Editor: Matilde Bolaño García 

**Para citar este artículo:** Duarte, J. y Valbuena, E. (2024). Conocimiento didáctico del contenido de educación ambiental de una profesora en el contexto escolar. *Praxis*, 20 (1), 13-31.

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar y analizar el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de Educación Ambiental (EA) de una profesora del área curricular de Ciencias Naturales, haciendo énfasis en la estructura y la construcción de dicho conocimiento. Se desarrolló desde la perspectiva interpretativa, en la modalidad de estudio de caso. Los datos de investigación se obtuvieron de lo que la docente realiza en su práctica y de lo que declara sobre su enseñanza; el análisis se realizó mediante ejes DOCP, a partir del establecimiento de la complejidad de los componentes de dicho conocimiento. El componente mayoritario del CDC en acción es el contenido de enseñanza, y el de menor frecuencia el contexto. Se identificó una relación directa entre varios componentes y se interpretó que desarrollar la enseñanza de la EA en un área curricular particular puede conllevar limitaciones. El establecimiento de niveles de complejidad y de los ejes DOCP posibilitó modelizar el CDCEA en mapas que representan los componentes y sus relaciones, así como elementos de comprensión de la construcción, limitaciones y potencialidades de dicho conocimiento. Se concluyó que el análisis del CDCEA implica abordar la caracterización de acuerdo con lo declarativo y la práctica de enseñanza.

**Palabras clave:** conocimiento didáctico del contenido; educación ambiental; currículum; estructura del conocimiento didáctico del contenido; estudio de caso.

## ABSTRACT

This research aimed to characterize and analyze the Didactic Content Knowledge (DCK) of Environmental Education (EE), of a teacher in the curricular area of Natural Sciences, emphasizing the structure and construction of this knowledge. It was developed from an interpretive perspective, using a case study modality. Research data were obtained from what the teacher does in her didactic practice and from what she declares about her teaching; the analysis was carried out using DOCP axes, from the establishment of the complexity of the components of such knowledge. The majority component of DCK in action is the instructional content, and the least frequent is the context. A direct relationship was identified between several components, and it was interpreted that developing EE teaching in a particular curricular area can lead to limitations. The establishment of levels of complexity and DOCP axes made it possible to model the DCK-EE in maps that represent the components and their relationships, as well as elements of understanding the construction, limitations, and potentialities of such knowledge. It was concluded that the analysis of the DCK-EE implies addressing the characterization according to the declarative and teaching practice.

**Keywords:** didactic knowledge of content; environmental education; curriculum; structure of didactic knowledge content; case study.

## INTRODUCCIÓN

El programa de investigación del Conocimiento del Profesor (CP) tiene sus orígenes fundamentalmente en la década de los ochenta del siglo XX, y se ha venido robusteciendo con aportes de diferentes partes del mundo. Dicho programa busca comprender los conocimientos que posee el profesor en relación con la construcción, la naturaleza epistemológica, los componentes y la estructura. En lo que atañe a los componentes del CP, existen distintos modelos. En términos generales, de acuerdo con la revisión realizada por Valbuena (2011), existe una tendencia a considerar, como principales componentes del CP, el conocimiento y las concepciones de la materia que se enseña (*Subject Matter Specific*), el conocimiento y las concepciones pedagógicas y didácticas, el conocimiento del contexto, el conocimiento y las concepciones metadisciplinares, el conocimiento cultural y el conocimiento didáctico del contenido específico. Sin embargo, entre estos modelos predomina (en el ámbito anglosajón) el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK por su sigla en inglés: *Pedagogical Content Knowledge*), que abarca el conocimiento pedagógico general, de la disciplina que se enseña y del contexto (por ejemplo, en Shulman, 1986, 1987; Grossman, 1990; Magnusson *et al.*, 1999; Park y Oliver, 2008).

Este es el componente más estudiado del CP y corresponde, en sentido estricto, al conocimiento requerido para hacer enseñables contenidos específicos. En España y Latinoamérica se alude al PCK como CDC (Raval y López-Cortés, 2016; Vázquez *et al.*, 2019; Salica *et al.*, 2020), pues no se considera que sea una simple traducción, sino que se le acredita una naturaleza epistemológica de lo didáctico con especificidades que lo diferencian de lo pedagógico.

A continuación, se describen de manera sucinta las características de los componentes del CDC y posteriormente se hace referencia a su estructura. En esta publicación se acoge el modelo de CDC del grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (Valbuena, 2011; Dueñas,

2019; Duarte, 2020; Espinel, 2020), el cual incluye los componentes que se describen en lo que sigue:

- Los propósitos de enseñanza son los objetivos que el profesor se traza cuando planifica y espera que en la práctica se cumplan. Están orientados por referentes pedagógicos, didácticos, curriculares y contextuales (Magnusson *et al.*, 1999; Valbuena, 2011).
- Los contenidos de enseñanza son los principales conceptos, procedimientos y actitudes asociados a la temática. Su estructuración implica transformaciones didácticas de los constructos teóricos disciplinares, atendiendo a los requerimientos curriculares, las características de los estudiantes y las realidades contextuales (Coll *et al.*, 1994; Díaz-Barriga y Hernández, 2010; Valbuena, 2011).
- El conocimiento de los estudiantes es un elemento fundamental en la enseñanza e implica los intereses, las experiencias, las concepciones, los conocimientos, las habilidades y las limitaciones de aprendizaje, así como las necesidades de los educandos, que el profesor articula a su práctica. Este componente está fuertemente relacionado con el contexto en el que viven los estudiantes (Magnusson *et al.*, 1999; Valbuena, 2011).
- Las estrategias de enseñanza son el conjunto de actividades (talleres, trabajos prácticos, tareas, ejercicios de lápiz y papel, juegos, comparaciones, registro de observaciones, preguntas, entre otros) estructuradas, desarrolladas en secuencias y estrechamente relacionadas con los propósitos y las temáticas tratadas. (Magnusson *et al.*, 1999; Valbuena, 2011). De acuerdo con Pozo y Gómez (1998), las estrategias de enseñanza están orientadas en buena parte por los enfoques de la

didáctica de las ciencias (enseñanza tradicional, enseñanza por descubrimiento, enseñanza expositiva, mediación por conflicto cognitivo, mediante investigación dirigida, perspectiva ciencia-tecnología-sociedad).

- La evaluación de los aprendizajes comprende las diferentes maneras, métodos e instrumentos que buscan conocer lo que los estudiantes han aprendido, así como la definición de los sujetos implicados en dicho proceso (Magnusson *et al.*, 1999; Valbuena, 2011).
- El conocimiento del contexto es un componente definitivo para planificar y tomar decisiones en la práctica sobre qué, cómo y para qué enseñar, con el fin de que lo enseñado tenga sentido para los estudiantes y tenga impacto en el núcleo social al que pertenecen los educandos. La delimitación y la estructuración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales han de responder a las realidades y necesidades sociales, económicas, culturales, escolares y educativas en las que se circunscriben las prácticas de enseñanza (Espinel, 2020).

La estructura del PCK también considera la profundidad en las relaciones de sus componentes. No obstante, poco se ha ahondado en esto. Según explica Aydin *et al.* (2015), pocos consideraron la intensidad con que los componentes interactúan durante la enseñanza. Unos de los primeros investigadores que abordaron este asunto fueron Cochran *et al.*, (1991), quienes argumentaron que en el PCK los componentes no pueden considerarse como bases de conocimiento separadas porque están muy integrados e interrelacionados. Seguidamente, Fernández-Balboa y Stiehl (1995) argumentaron que “no es la existencia separada, sino más bien la intersección e integración legítima de todos estos componentes del PCK lo que comprende la buena enseñanza” (p. 294). Park y Oliver (2008) resaltan nuevas características del PCK y proponen el componente de eficiencia, explicando

que el aumento de la eficacia del maestro hace que los maestros estén listos para aprender en relación con cualquiera de los componentes del dicho conocimiento, por lo que se amplía su comprensión. De allí se infiere que los seis componentes se influncian entre sí de una manera continua y contextual, pues para que se produzca una enseñanza efectiva, los maestros deben integrar los componentes e implementarlos dentro de un contexto dado. Esto implica que a medida que un maestro desarrolla el PCK, se fortalece la coherencia entre los componentes.

Park y Chen (2012) hacen referencia a la estructura y proponen modelar el PCK como un mapa, asumiendo relaciones entre cualquiera de los componentes y estableciendo conexiones que se consideren beneficiosas para que el PCK sea más accesible al análisis teórico y empírico. Se supone que esto permite al profesor mejorar su enseñanza, ya que enseñar no implica solo desarrollar componentes de conocimiento individual, sino que también se debe entender cómo emplearlos de manera integrada para aplicar a problemas de práctica complejos y contextualizados (Park y Chen, 2012). En ese sentido, Aydin y Yezdan (2013) incluyeron la enumeración y luego la comparación de mapas del PCK. El análisis que elaboraron reveló que la naturaleza de las interacciones difería según su complejidad y explicaron que las interacciones están compuestas de muchos componentes que incluyen la comprensión, la toma de decisiones, la promulgación y la reflexión.

Bajo esta descripción es evidente que en los últimos años empiezan a realizarse estudios que analizan las interacciones entre los componentes del PCK (Padilla y Driel, 2011; Aydin y Yezdan, 2013). Además, se observan los componentes entre sí y en su mayoría muestran gráficos de hexágonos que establecen relaciones en términos de frecuencia de los componentes. Ravanal y López (2015, 2016) incorporan la direccionalidad de las relaciones, y Dueñas (2019) especifica la complejidad de estas relaciones al proponer distintos niveles de ellas. Además, la autora establece algunas consideraciones sobre la integración de los componentes del CDC y explica que “la revisión bibliográfica relacionada con el CDC permite analizar la evolución en las investigaciones realizadas sobre

la caracterización de sus componentes y ha evidenciado la necesidad de investigar las integraciones y la naturaleza o complejidad de estas” (p.110).

Resulta importante destacar que no se han identificado trabajos que establezcan la complejidad de los componentes, como propone Duarte (2020), quien pretende profundizar en la comprensión de los componentes del CDC en términos de su frecuencia, su significado y su complejidad; en la estructuración de estos en cuanto a la manera como se relacionan; y en la búsqueda de explicaciones de la construcción del CDC (qué factores favorecen, obstaculizan o potencian dicha construcción), al abordar de manera específica como objeto de investigación el Conocimiento Didáctico del Contenido de Educación Ambiental (CDCEA).

Ahora, se entiende que el conocimiento ambiental es un proceso que debe contener tanto aspectos sociales como políticos, además de paradigmas y por supuesto prácticas de educación que permitan generar una cultura en la que se entienda al ser humano como parte del ambiente y que está estableciendo relaciones constantes (Duarte, 2020). Por eso, se hace necesario fortalecer los estudios acerca del cómo se incorpora la EA en la escuela y lograr comprender el abordaje considerando la práctica de la EA en los contextos escolares.

En lo que concierne al PCK propio de la EA, Lee *et al.*, (2018) exponen que ha sido examinado y explorado por varios investigadores, pero solo a un nivel secundario. Zhou (2015) introdujo el marco del PCK ambiental y describió el conocimiento que necesitan los maestros para reducir la brecha entre la política curricular y el aula en la práctica de la EA. Zhou (2015) propone tres dominios de conocimiento (contenido, pedagogía y contexto), los cuales plantean, interactúan y generan diferentes formas de construcción de un conocimiento mixto.

Entonces, identificando estas pocas investigaciones, se plantea como objetivo en este estudio caracterizar el CDCEA haciendo énfasis en su estructura y en su construcción, a partir de la interpretación de la práctica de una profesora que aborda la EA de manera articulada con el desarrollo de la asignatura de Ciencias Naturales en grado

sexto, con estudiantes de aproximadamente 12 años de edad. Esta investigación se justifica con la idea de analizar cómo una profesora logra desarrollar componentes del CDC, propios del campo de la EA, utilizando como vehículo su área de formación sin llegar al reduccionismo de enseñar específicamente los contenidos curriculares propios al área de Ciencias Naturales.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló con una perspectiva cualitativa y con un enfoque interpretativo, según Cohen y Manion (1990). En la búsqueda de la caracterización del CDC en EA, se propuso el método de investigación cualitativa de estudio de caso de tipo descriptivo según Chetty (1996). El estudio de caso fue dirigido a la profesora aquí llamada Isabella, reconocida por el desarrollo de proyectos vinculados a la EA en relación con la temática del maltrato animal. Isabella se encontraba vinculada a una institución educativa de carácter oficial, en el área curricular de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Para el año de recolección de la información la profesora orientó la asignatura de Biología a estudiantes de grado sexto.

Para la recolección de información referida a la práctica, se implementó el acompañamiento *in situ* y las técnicas de observación participante y grupo focal en las actividades de la docente en la EA, apoyados en instrumentos como la entrevista semiestructurada, las entrevistas de evocación de recuerdo y los cuestionarios. Para la caracterización de los componentes del CDC que evidenció Isabella en la enseñanza de la EA, se realizó el acompañamiento *in situ* basado en la observación de una unidad didáctica que abordó con sus estudiantes durante siete clases. Para efectos de la investigación, estas fueron videograbadas y posteriormente transcritas para sistematización. Se discriminaron las clases observadas y se construyeron matrices de análisis.

Respecto a la descripción del CDCEA declarado por Isabella, se implementó el cuestionario de Representación del Contenido (ReCo), adaptado a partir del cuestionario validado por Dueñas (2019), que a su vez fue adaptado de Loughran *et al.* (2001). Este instrumento expone y discute los aspectos del

PCK más unidos al contenido, lo que permite una generalización del trabajo de los profesores y ayuda a codificar su conocimiento. Ha sido utilizado en la caracterización del conocimiento pedagógico de diversos contenidos porque permite demostrar cuales aspectos del PCK informan sobre la práctica en el aula (Loughran *et al.*, 2001).

Para el análisis y sistematización de los datos recolectados se utilizó la técnica del análisis de contenido según Piñuel (2002), y las matrices descriptivas que, según Tójar (2006), consisten en tablas que contienen información cualitativa construidas con la intención de obtener una visión global de los datos, ayudar a siguientes análisis de estos, y combinar y relacionar datos e informaciones del mismo caso. Para la investigación, las matrices se construyeron con episodios de clases transcritas, seguidas de los seis componentes del CDC en donde se ubicó el componente origen de las relaciones y destino. También estaban presentes en la composición de la matriz la descripción que surgía de la triangulación realizada entre los investigadores y el análisis general suscitado en la discusión de cada episodio.

Producto de las matrices se modelaron gráficamente los componentes del CDC en mapas apoyados en la idea de Tójar (2006), quien propone que las gráficas descriptivas consisten en representaciones que describen el contexto o la evolución de las situaciones. Estos mapas se construyeron, por una parte, identificando la frecuencia de los seis componentes y simbolizándolas por su tamaño, acompañadas del número de unidades de información correspondientes. De otra parte, en cuanto a los componentes, se describió la complejidad de cada uno en una escala de tres niveles (Duarte, 2020), que fue una valoración triangulada entre los autores de este artículo.

En la modelización en mapas del caso de la práctica de Isabella se simbolizó la complejidad con el grosor de la línea que conforma los círculos de cada componente. Igualmente, se representaron las relaciones entre los componentes del CDC mediante flechas. Las categorías de análisis abordadas se establecieron en contenidos de enseñanza, estrategias de enseñanza, finalidades de enseñanza,

evaluación, conocimiento de los estudiantes, contexto. Cinco de estas derivaron de la revisión documental y se incluyó el componente de contexto como producto del tratamiento de los datos.

Para el proceso de interpretación de los resultados, el análisis de la descripción de los componentes del CDC del caso de estudio se hizo desde la perspectiva de los ejes DOC (dinamizadores, obstáculo y cuestionamiento), según la propuesta de Ballenilla (2003) y Martínez *et al.* (2013). Como propuesta de análisis se incluyó el eje denominado potenciador (P), que se origina de identificar el eje dinamizador de los profesores, pasando por los ejes de cuestionamiento, que logran definir que el eje dinamizador podría ser potenciado y en qué medida podría realizarse (Duarte, 2020). Es decir, el eje potenciador se presenta como el resultado de identificar lo que dinamiza y proponer cómo se podría superar lo que obstaculiza, potenciando la práctica del profesor.

## RESULTADOS

Según la revisión documental y las entrevistas realizadas, la profesora Isabella es Licenciada en Biología de la Universidad Francisco José de Caldas con Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional. Tiene 4 años de experiencia en el sector privado de la educación y ha estado vinculada a la Secretaría de Educación Distrital (Bogotá, Colombia), como docente de básica primaria en la localidad de Ciudad Bolívar, desde el año 2010. Su trabajo ha sido en diferentes grados de educación básica primaria, aunque siempre en el área de Ciencias Naturales. Desde el año 2013 ha desarrollado proyectos de EA que se relacionan con la temática del maltrato animal y el desarrollo de la huerta escolar. En el año 2015 se incorporó a la educación básica secundaria debido a la organización de la educación por ciclos.

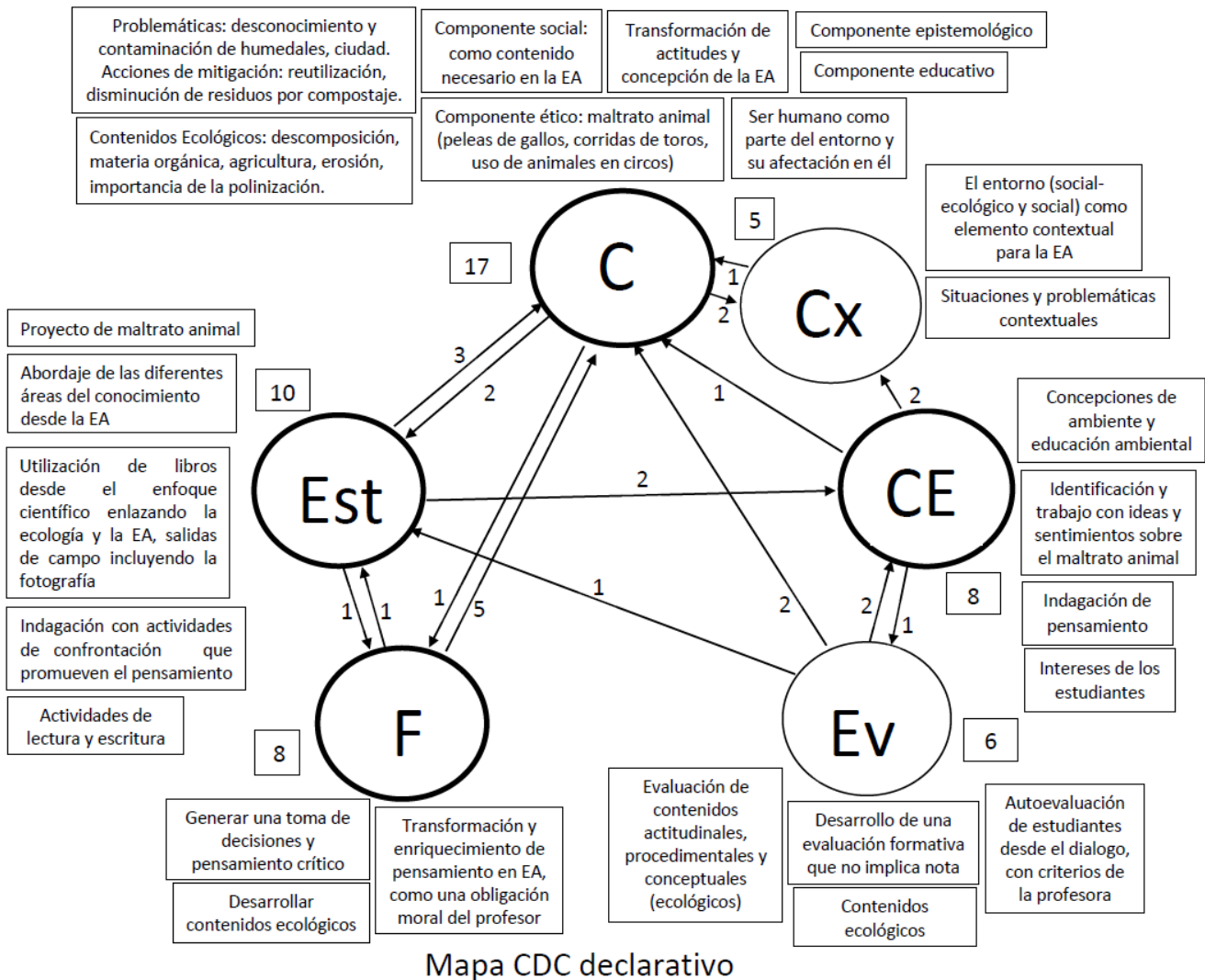
Personalmente, Isabella expone que la EA en la escuela surgió por su preocupación, como docente de Ciencias Naturales, sobre las relaciones que establecen los sujetos con el entorno y con los elementos que lo conforman, específicamente en cuanto a la manera como las personas se posicionan en las relaciones con los demás animales y la forma como asumen su papel con respecto a ellos.

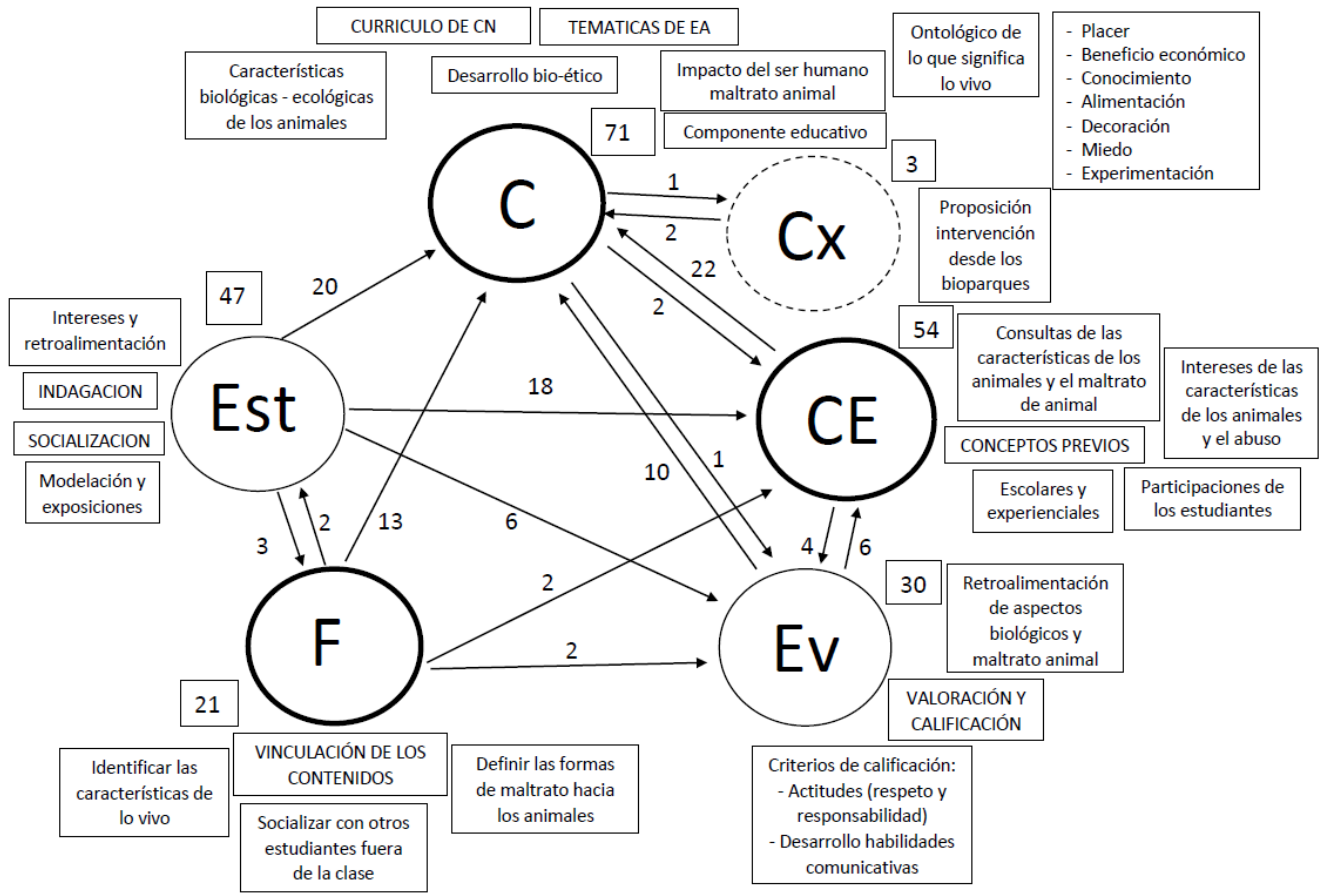
Menciona que inicialmente su preocupación se centró alrededor de las corridas de toros, porque identificó que es un tema sensible para Bogotá, y posteriormente se interesó por otros tipos de maltrato. Desde allí creó la necesidad de enlazar la clase de Ciencias con aspectos del maltrato animal, como contenidos propios de la Educación Ambiental.

### CDC de Isabella según su práctica y declaración

De los componentes del CDC de EA de la práctica, tres presentan una mayor predominancia en términos de frecuencia. Estos son el contenido de enseñanza, el conocimiento de los estudiantes y las estrategias de enseñanza. Sin embargo, en su declaración predominan el contenido de enseñanza y las estrategias en términos de frecuencia (Figura 1). A continuación, se describen mediante la vinculación de la práctica y lo declarado por la profesora.

Figuras 1. Mapas del CDC de Educación Ambiental declarativo y de la acción (práctica) de Isabella.





Mapa CDC en la práctica\*

Fuente: elaboración propia, con base en Duarte (2020).

Contenidos de enseñanza (C), Estrategias de enseñanza (Est), Contexto (Cx) Conocimiento de los estudiantes (CE), Finalidades de enseñanza (F), Evaluación (Ev).

\*Mapa consenso a partir de los mapas de las siete sesiones de clase.

## Contenido de enseñanza

### El maltrato animal como contenido articulador de la educación ambiental en las prácticas de enseñanza de Isabella

El contenido de enseñanza en EA es el componente del CDC que presenta una mayor frecuencia a lo largo de las clases de Isabella. Este se circunscribe en una temática general que es el maltrato animal. Aunque la temática no se menciona de manera explícita a los estudiantes, se desarrolla a lo largo de la secuencia de clases.

El abordaje del contenido lo presenta en dos aspectos. El primero es el desarrollo de diferentes conceptos vinculados específicamente al currículo de las Ciencias Naturales, propios de la ecología: fertilización, dispersión de semillas, polinización y clasificación, que muestra las formas como las plantas, los animales y los humanos presentan relaciones de dependencia. El segundo aspecto se explica en el desarrollo de temáticas propias de la EA, referidas a las necesidades de tres grupos de seres vivos (plantas, animales, humanos) y el establecimiento de la interdependencia entre ellos. Se identifica que una de las necesidades más importantes está en el cuidado que puede dar el ser humano a los otros grupos de seres vivos, lo cual incluye la no destrucción de su hábitat.



Respecto a la complejidad de los contenidos de enseñanza en su práctica, Isabella establece el desarrollo de los contenidos de la Biología y la EA a partir de la identificación de las características de animales que ella propone y desarrolla, de las formas como el ser humano los maltrata, y establece relaciones y profundiza en el maltrato dado por el hombre. Además, este contenido de EA tiene como objetivo crear conciencia en otras personas gracias a la socialización de los estudiantes con otros compañeros, lo que evidencia el componente educativo de la enseñanza de la EA por parte de los estudiantes posterior al trabajo con la profesora. En ese sentido, se puede interpretar que este componente del CDC de la profesora corresponde a un nivel de complejidad alto.

### **La interdisciplinariedad en la educación ambiental como pretensión en el desarrollo de contenidos ecológicos, sociales y éticos, en las declaraciones de Isabella**

Según el discurso declarativo de Isabella, el desarrollo de contenidos de enseñanza se establece con la descripción de cuatro elementos: el primero es la transformación de actitudes, en la que se discute la concepción de la EA tradicional según el activismo, y se desarrolla la idea de abordar las problemáticas ambientales escolares desde su comprensión. Un segundo elemento se identifica en el desarrollo de contenidos disciplinares propios de las Ciencias Naturales con aspectos de la agricultura como erosión, y descomposición orgánica. El tercero, que no es propio a la EA, se refiere al aspecto formativo: la habilidad de hablar en público y perder el miedo al exponer el proyecto de EA que propone. Este se puede vincular al componente educativo, que interpretamos como elemento importante a la enseñanza de la EA, porque se muestra que los estudiantes, a partir de la construcción de sus conocimientos en las clases, replican este conocimiento a otros compañeros. Finalmente, el cuarto elemento es el componente social, como contenido necesario en la EA, que implica que las ciencias sociales tienen que ver más con la EA que las Ciencias Naturales (Tabla 1). Aquí se identifica un elemento epistemológico de la EA, pues esta es inherente a las Ciencias Sociales.

Respecto a la complejidad, según lo declarado, se observa el componente de contenido con un nivel alto porque expone elementos de lo ético y lo ecológico al tratar la EA de manera interdisciplinar. Al respecto, algo importante es que Isabella establece relaciones explícitas entre los referentes epistemológicos de la EA y las implicaciones que tiene para la enseñanza de elementos sociales, éticos y biológicos, exponiendo lo que sería la enseñanza de los contenidos asociados a la EA.

### **Conocimiento de los estudiantes**

#### **Importancia del reconocimiento de intereses y saberes de los estudiantes en la práctica de la enseñanza**

La comprensión del conocimiento de los estudiantes en Isabella evidencia una alta dominancia, pues con frecuencia se muestra una interacción en la que intervienen la indagación de sus conocimientos anteriores, la socialización de sus intereses y la identificación de sus dificultades de aprendizaje. Sin embargo, Isabella no solo indaga y confirma lo que plantean sus estudiantes, sino que además desarrolla las ideas que proponen e interpela los aportes que no son correctos, identificándolos como dificultades de aprendizaje. En algunas clases, este componente del CDC se presenta cuando indaga el trabajo que los estudiantes realizaron en casa y problematiza con preguntas. De esta forma, permite que los estudiantes construyan de manera más autónoma sus propias ideas y las socialicen posteriormente, para complementar con lo que piensan sus compañeros o lo que ella misma puede profundizar. Es evidente que el componente de conocimiento de los estudiantes trasciende de lo individual a lo colectivo mediante la conformación de grupos de trabajo que se organizan para realizar exposiciones de sus propios intereses y saberes.

La complejidad de este componente en Isabella es alta, dado que constantemente muestra relaciones con los estudiantes al preguntar por sus conocimientos anteriores a las sesiones. Además, promueve la participación en cuanto a sus intereses y da la posibilidad de elegir el animal que les agrade para trabajar en clase. Esto permite construir un posicionamiento frente a la temática del maltrato animal.

### **Conocimiento de concepciones, sentimientos e intereses de los estudiantes según su declaración**

Isabella plantea la importancia de definir los conceptos de ambiente y EA que, según lo que expone, se relacionan con el manejo de residuos sólidos. Además, inicialmente ella identifica los pensamientos de los estudiantes sobre el maltrato animal que con el desarrollo va transformando.

La complejidad de este componente es alta, porque además de tener en cuenta sus concepciones, con las sesiones se modifica su percepción en relación con el maltrato animal. Isabella va más allá de conocer mediante preguntas sobre lo que piensan los niños, porque dice que trabaja con ellos en la práctica, desarrollándola para generar un cambio de perspectiva.

### **Estrategias de enseñanza**

#### **La indagación y la socialización como estrategias de enseñanza de la educación ambiental en la práctica**

La estrategia de enseñanza que sobresale en Isabella es la indagación, pues suele preguntar a los estudiantes sobre el contenido que propone: las características de los seres vivos y posteriormente su relación con el maltrato animal. Se apoya en la escritura en el tablero continuamente, lo que permite que sus estudiantes observen la síntesis de sus propios aportes. En el tablero también ella valida las respuestas de los estudiantes. Esto propicia la lectura dirigida, acompañada de la explicación de las dudas que los estudiantes expresan, lo que propicia el desarrollo de aprendizajes.

Dentro de la estrategia que establece para el desarrollo de las clases, Isabella utiliza la metodología del trabajo en grupo entre los estudiantes y la organización de espacios de socialización como las exposiciones realizadas por los estudiantes a sus compañeros. En el desarrollo de estas estrategias, Isabella propicia en los estudiantes la identificación de aprendizajes vinculados al contenido de maltrato animal.

Respecto a la complejidad de las estrategias de enseñanza en la práctica, esta se ubica en un nivel intermedio, porque, aunque presenta una estrategia dirigida hacia una finalidad mediante el

desarrollo de una serie de actividades que se relacionan, la ruta de trabajo denota que la enseñanza de la EA no es el único fin. Dentro de las estrategias se trata un amplio desarrollo de contenidos propios a las Ciencias Naturales, lo cual es adecuado porque está en el marco de la clase, pero no se centra en la problemática de maltrato animal que se propone como contenido de la EA.

### **Confrontación y desarrollo de pensamiento mediante diversas estrategias en su discurso declarativo**

Como elemento importante para trabajar la EA, Isabella plantea tener en cuenta el entorno. Por esa razón, habla de los animales que habitan en su contexto, lo cual se relaciona con la construcción de un conocimiento informal. Además, explica que, como herramientas formales para el desarrollo de la enseñanza de EA, utiliza libros con enfoque científico que enlazan la ecología y la EA. Otro recurso que plantea son las salidas de campo con las que ha logrado problematizar el desconocimiento sobre los ecosistemas por parte de actores de la comunidad educativa, y cuestionar la valoración que se hace de ecosistemas como los humedales. Adicionalmente, desarrolla contenidos que tratan la importancia de las aulas vivas, la preservación de la biodiversidad en los humedales y la contaminación en estos ecosistemas. También, como estrategia, expone el componente educativo que consiste en enseñar a los otros compañeros. Todo esto implica diseñar actividades que les permitan desarrollar su conocimiento y explicárselo a otro.

La estrategia se describe con un nivel de complejidad alto, porque Isabella establece la necesidad de diversos recursos como fotografías, libros, lecturas, salidas de campo y procesos de escritura en los estudiantes, buscando que desarrollen el pensamiento y asuman una postura crítica.

### **Finalidades de enseñanza**

#### **La enseñanza de la Educación Ambiental orientada a aspectos bioéticos y biológicos respecto al maltrato animal en la práctica**

En términos de las finalidades de enseñanza, Isabella las hace evidentes específicamente en dos

momentos de las clases: al inicio, cuando expone a sus estudiantes cuál será el procedimiento para el desarrollo del contenido propuesto, y en la parte final, cuando expone a los estudiantes lo que se pretende realizar en el posterior encuentro y establece pautas de trabajo extraclase, necesarias para dar continuidad a la temática que propone de maltrato animal.

La complejidad de las finalidades de enseñanza se establece en el desarrollo de contenidos biológicos y de EA enfocados en el maltrato animal. En consecuencia, este componente se considera como de complejidad alta, de acuerdo con los propósitos de aprendizaje que deben desarrollar los estudiantes. Es evidente que la finalidad implica a los estudiantes, lo cual es coherente porque dentro de los postulados de la EA se muestra el compromiso del colectivo, que implica el posicionamiento de los estudiantes. Además, se explicita un componente bioético dentro de la clase de Isabella, con el que propicia que los estudiantes comprendan las formas de abuso del ser humano con los animales y desarrollen valores como el respeto.

#### **Finalidades de enseñanza centradas en el desarrollo del pensamiento de EA según lo declarado**

Isabella evidencia, como su principal finalidad de enseñanza en EA, generar acciones transformadoras en el pensamiento de los estudiantes que los lleven a modificar sus acciones. Como aspecto importante dentro del conocimiento del profesor, describe esta transformación como una obligación moral que tienen los profesores. Adicionalmente, plantea que existe una finalidad de transformación y enriquecimiento del pensamiento mediante el desarrollo de contenidos ambientales, como la reutilización del papel, lo que les obliga a los estudiantes a tomar decisiones. Encontrando que, al vincular contenidos de las Ciencias Naturales, desarrolla la EA mientras transforma y lleva a la toma de decisiones, por lo que afirma que la enseñanza no se debe limitar a la conceptualización biológica, sino a avanzar a la práctica. Además, aparece nuevamente el componente educativo representado en la idea de esperar que se transmita el conocimiento de EA.

En relación con la complejidad de este componente, esta se sitúa en un nivel alto, porque se dedica a buscar la transformación del pensamiento de los estudiantes y la toma de una posición crítica. Además, presenta una clara relación con otros componentes que le permiten conseguir esta finalidad, como las estrategias y los contenidos de enseñanza, de los cuales es importante resaltar que buscan entender el entorno y la relación del ser humano en él.

#### **Evaluación**

##### **Predominio de evaluación formativa en general**

La evaluación de Isabella durante la secuencia de clases consiste en preguntas de indagación con las que pretende que los estudiantes den cuenta de observaciones o consultas realizadas con anterioridad. Al igual, existe una reafirmación de las participaciones de los estudiantes cuando confirma lo que ellos mencionan o lo repite, expresando que es interesante, o cuando escucha la información y la escribe en el tablero, confirmando que es verdadera o interpelando al estudiante. Adicionalmente, en clase aplica el componente de evaluación al hacer revisión de lo que los estudiantes van construyendo; sin embargo, se evidencia que no hay una valoración de los contenidos aprendidos, sino del desarrollo de la estrategia propuesta. Para la evaluación de su enseñanza, Isabella tiene en cuenta aspectos actitudinales que se muestran en la presentación del trabajo, el manejo de la voz, la seguridad, la buena expresión y la buena atención. Así, muestra una evaluación formativa con aspectos de habilidades y compromiso del estudiante.

Respecto a la complejidad de la evaluación de los aprendizajes, Isabella evidencia fuertemente la evaluación formativa al proponer como criterio de evaluación el comportamiento de los estudiantes, por ejemplo, el respeto por el otro. No obstante, se puede visibilizar que esta evaluación formativa está por encima del contenido desarrollado durante las clases y no es clara la evaluación de los aprendizajes trabajados en lo relacionado con los contenidos biológicos, pues es ausente la evaluación explícita del aprendizaje de EA. Sin embargo, aunque no se realiza una evaluación de los contenidos desarrollados, sí se presenta como elemento la

retroalimentación de contenidos propios de la Biología y la EA. De esta forma, se ubica el componente de evaluación en un nivel de complejidad intermedio.

### **Evaluación formativa no específica en la educación ambiental**

Isabella expone que la evaluación del conocimiento del estudiante se logra cuando él expresa lo que realizó, dialoga y se autoevalúa, utilizando los criterios que ella establece. Además, explica que evalúa contenidos ecológicos relacionados con la EA. Otro elemento que expone es que evalúa competencias actitudinales, procedimentales y cognitivas, que en términos generales se podría decir que no es específico de la Educación Ambiental, sino de los criterios de evaluación establecidos en el colegio, probablemente en su Sistema Institucional de Evaluación.

También, dentro de la evaluación Isabella declara como importante el desarrollo de la estrategia y el aprendizaje de los estudiantes de forma procedimental e identifica un punto de partida para observar la transformación realizada. Sin embargo, de forma específica no explica cómo lo realiza.

En ese sentido, la valoración de la complejidad de la evaluación, como se decía anteriormente, es intermedia, pues Isabella muestra una descripción interesante de lo que concibe de forma general como evaluación, en la que incluye esencialmente aspectos formativos de los estudiantes; sin embargo, esta no es declarada como específicamente relacionada con la enseñanza de la EA, lo que evidencia que en la evaluación no existen declaraciones de las formas de valoración de la transformación de actitudes y el cambio de pensamiento de los estudiantes, que es lo que plantea como finalidad.

Resulta importante enunciar que, pese a que en el instrumento de ReCo se indaga por la evaluación de

la EA, la respuesta que se obtiene es genérica, sin denotar que este sea tema específico de la EA.

### **Contexto en la enseñanza**

#### **Implicación ausente del contexto en la práctica de enseñanza**

El componente de contexto es poco explícito en la práctica de Isabella, por lo que se ubica en un nivel bajo. Mediante la temática que desarrolla podría utilizar elementos más contextualizados de los estudiantes. Por ejemplo, podría tratar el tráfico de animales que menciona como problemática. Aparentemente, esto no se desarrolla porque su necesidad es ampliar las explicaciones a contenidos del maltrato animal que se vinculen con los biológicos que plantea, por lo que el espacio de la clase de Biología que utiliza para la enseñanza de la EA se le convierte en una limitante para abordar el contexto, a pesar de su importancia.

#### **Relevancia de las situaciones y problemáticas contextuales en la educación ambiental**

Isabella expresa que la EA puede ser abordada al utilizar como recursos los ejemplos contextualizados e integrar diversas áreas del conocimiento a su enseñanza. Por eso, respecto a su complejidad, se considera que está en un nivel intermedio, pues Isabella incluye el contexto solo en algunas partes de su declaración. Esto es importante porque expresa que lo tiene en cuenta como elemento significativo para el desarrollo de la EA en la escuela, pero no hace explícito que ella aborda la EA relacionada con problemáticas propias de la comunidad educativa. Recurrentemente, solo menciona la necesidad de incluir el contexto, como una idealización, pero no es evidente que lo desarrolle en su práctica. Isabella podría incorporar a la temática de maltrato animal que desarrolla elementos contextuales de la comunidad educativa en la que trabaja.

**Tabla 1.** Fragmentos del análisis según la práctica, o lo declarativo.

Componente	Fragmentos utilizados en el análisis
<b>C</b>	[...] “¿Todos los animales necesitan cuidado?, ¿cuáles son esos animales que necesitan del cuidado del ser humano?, ¿qué pasa con ellos?, ¿no necesitan el cuidado de los seres humanos? Estudiantes: sí... su hábitat. Profesora: Necesitan que cuidemos su hábitat y que no lo destruyamos” [...] (P1C1E6)
<b>CE</b>	[...] “P: Hijos... hemos terminado la primera ronda de exposiciones y quisiera saber, para los expositores, ¿cómo se sintieron? E5: Nervioso y como ansioso... p: Ahora, para los niños que vieron a sus cinco compañeros, ¿quién me quiere contar cómo se sintieron? E: Yo con las exposiciones de ellos estaban más acerca del animal, más claridad, más profundo” [...] (P1C4E5)
<b>EST</b>	[...] una estrategia fundamental es hacerlos pensar, decir ‘y qué pasaría si...’, y te has puesto a pensar de donde salió ese elefante que está en el circo y ese elefante está en su hábitat natural y cuál es el hábitat del elefante, oiga, y en Colombia existen elefantes en la naturaleza y entonces por qué resultaron acá [...] bueno, es pensar, pensar, pensar, pensar, todo el tiempo” [...] (P1ReCoE9)
<b>F</b>	Para que la gente diga ¿qué le paso ahí?, le una genere inquietud y usted le pueda contar: “mire, lo que sucede es que los seres humanos les hacemos esto y esto, y esto no está bien hecho por tales razones, abusamos de ellos de tal y tal manera” [...] (P1C4E12)
<b>E</b>	[...] “P: Van a poner la nota que yo creo que Tania se merece [...] van a tener en cuenta que haya traído su animalito en su hábitat. [...] cómo fue la exposición [...] la preparación que hizo ella del tema, si ella está inventando lo que me está diciendo o si muestra seguridad [...] el tono de voz con el que mi compañero habló. Y por último, y creo yo que es el más importante, yo voy a evaluar si gracias a mi compañero o compañera entendí o aprendí algo nuevo” [...] (P1C4E2)
<b>CX</b>	[...] “P: Hay un proyecto muy fuerte ahorita en el colegio y es sobre la contaminación del aire y se han apersonado mucho los profes de sociales [...] entonces digamos que sí estamos tratando de tener una visión de lo ambiental un poco más amplia que una asignatura” (P1ReCoE21).

**Fuente:** Elaboración propia. Tomado del análisis y codificación realizada en Duarte (2020).

C: contenido de enseñanza; Est: estrategia de enseñanza; F: finalidades de enseñanza, Ev: evaluación; CE: conocimiento del estudiante; Cx: contexto.

## DISCUSIÓN

### Elementos que dinamizan el CDC-EA de Isabella

En términos de lo que dinamiza la práctica de Isabella, encontramos que, primero, el desarrollo de contenidos resulta siendo el componente que

moviliza su CDC-EA, pues este se enmarca en distintas fuentes. Los contenidos de Ciencias Naturales que se desarrollan no se circunscriben específicamente a los estándares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para este grado. No obstante, se asemejan a dos ítems propuestos en el entorno vivo: “caracterizar ecosistemas y analizar el equilibrio dinámico entre poblaciones” y “establecer adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia” (MEN, Guía estándares 2006). Esto significa que Isabella adapta de manera autónoma el currículo preestablecido y utiliza como fuentes del contenido otros elementos, como el conocimiento biológico que posee.

Particularmente, en el contenido de EA desarrollado que se refiere al maltrato animal, se puede ver que trabaja sobre los lineamientos distritales para el abordaje de la EA en la escuela (Secretaría de Educación Distrital, 2010). Estos incluyen como línea estratégica de acción la tenencia responsable de mascotas. No obstante, la fuente más importante de Isabella es su propio interés por el cuidado de los animales, que se describe en poseer un gran afecto hacia ellos. En esta idea, las fuentes de los conocimientos ambientales dinamizan la práctica de la profesora porque le permiten profundizar en los contenidos. Lo dicho concuerda con el planteamiento de Martínez *et al.* (2021), quien menciona la vinculación del conocimiento escolar con el conocimiento científico y se supera el referente del conocimiento científico; es decir, para Isabella la única fuente del conocimiento escolar no es el conocimiento científico.

Un segundo aspecto que hace parte de los elementos que dinamizan la actuación de Isabella es que los contenidos ambientales no se centran en profundizar en temáticas biológicas (como la taxonomía) o ecológicas (como las relaciones en los ecosistemas), sino que se abordan desde lo que tiene relación con lo ambiental y las necesidades de los animales, que es el contenido más fuerte que se propone a lo largo de su práctica. Con esta dinámica ella logra establecer el vínculo porque tiene distintos conocimientos, biológicos, vivenciales, y además didácticos para tomar decisiones y organizar los contenidos. Así, Isabella decide incorporar el maltrato animal en la clase de Ciencias Naturales debido a la claridad epistemológica que le

permite hacer esos puentes y, además, desde la práctica realiza las articulaciones.

Un tercer elemento dinamizador, propio de la práctica de Isabella, se refiere a que lo que permite la vinculación de los contenidos es el desarrollo de un componente bioético-ambiental, entendido para esta investigación como asumir la responsabilidad del ser humano en el mundo. Esto porque los contenidos ambientales que aborda están relacionados con problemas bioéticos, ya que ella plantea problemas éticos que se abren a lo ambiental, descritos en buscar una ética de respeto a los animales.

Otro aspecto que dinamiza es la vinculación que logra la estrategia de indagación con el conocimiento de los estudiantes. Esto porque Isabella propone y acompaña el proceso, posiblemente obedeciendo a la idea de un constructivismo social en la que, según Cubero (2005), el conocimiento de la realidad se construye socialmente dentro de tradiciones sociales y actividades culturalmente compartidas, en donde las personas son agentes activos que interactúan en contextos específicos. Esta idea está implícita en su práctica, ya que está trabajando con los estudiantes, pero siempre en relación con los demás.

### **Elementos que obstaculizan el CDC del caso de Isabella y las posibles causas que están generando los obstáculos**

Sin duda, los profesores de Ciencias Naturales son a quienes se les atribuye el abordaje de la EA en la escuela. No obstante, al abordarla dentro del currículo de manera no interdisciplinar, la estructura curricular ya consolidada en las instituciones educativas dificulta su desarrollo. Esto es evidente en la práctica de Isabella en la que, por ejemplo, realiza un esfuerzo por incluir la temática de maltrato animal en el desarrollo de sus clases, aunque las estrategias planteadas responden en mayor medida al desarrollo de las temáticas propuestas para el currículo de Ciencias Naturales y no son específicas a la EA. Esto se convierte en un obstáculo al no permitirle proponer procesos de enseñanza de la EA más abiertos. de todos modos, Isabella no contempla el abordaje de la EA en el espacio curricular propio de las Ciencias Naturales

como un obstáculo, porque finalmente ella logra realizarlo. Esto es similar a la idea de Cortés-Ramírez y González Ocampo (2017), pues Isabella comprende el currículo como un elemento emancipador que interactúa dinámicamente en la acción y la reflexión, y en el acto de construir o reconstruir reflexivamente. Pero en este caso se evidencia como una dificultad para la acción didáctica de la práctica de Isabella a la hora de desarrollar estrategias, lo que quiere decir que se convierte en un obstáculo para la estrategia de enseñanza que pretendería desarrollar.

En su declaración, Isabella habla de una diversidad de estrategias, y en la práctica se ve que el tiempo de la clase le dificulta desarrollarlas por completo, pues existen unas dinámicas curriculares de entrega de notas y cumplimiento de horarios. Finalmente, la estructura curricular sería el obstáculo para la mayor generación de estrategias inclinadas a la educación ambiental. Esto está relacionado con la complejidad intermedia que identificamos en su práctica.

Otro eje obstaculizador es entender cómo asumir la evaluación en la Educación Ambiental, pues no se presenta con claridad en la práctica de Isabella.

### **Elementos cuestionadores en el CDC de Educación Ambiental del caso de Isabella**

Existe gran dificultad en el profesor formado en un área particular, en relación con el abordaje de la educación ambiental. Por ejemplo, Isabella declara que sería ideal poseer un conocimiento histórico y epistemológico de la EA para profundizar en su desarrollo, ya que carece de él porque su formación es en las Ciencias Naturales. Esto propicia el cuestionamiento sobre cuáles son los tipos de formación requeridos en un profesor para abordar la enseñanza de la EA y con qué fuentes deberían realizarse estos procesos de formación.

Con relación al conocimiento del estudiante particularmente, en la práctica de Isabella no resulta tan fácil identificar qué tanto ella conoce a los estudiantes, lo que no resuelve si es una limitación curricular o hubiera podido trabajar más frente al conocimiento de los estudiantes en el desarrollo tópicos específicos de la educación ambiental, y vincular en mayor medida el contexto de los

estudiantes y sus intereses sobre los animales con los que conviven a diario.

Adicionalmente, surge la pregunta de por qué al indagar en el instrumento de ReCo, ella explicita elementos contextuales y en la acción no lo logra. A lo largo de su práctica, en el desarrollo de la temática de maltrato animal que propone, no utiliza casos de maltrato animal contextualizados al distrito capital o el espacio donde están inmersos los estudiantes.

Finalmente, respecto al elemento que expone de evaluar contenidos actitudinales, procedimentales y cognitivos en los estudiantes, que en términos generales no son específicos de la educación ambiental sino de los criterios de evaluación establecidos en el colegio por el Sistema Institucional de Evaluación, surge el cuestionamiento del por qué no se hace referencia a lo específico de los aprendizajes desarrollados para la EA.

### **Elementos potenciadores para la Educación Ambiental en Isabella**

Como mencionábamos, es evidente que durante la práctica Isabella desarrolla componentes específicos de la EA vinculados particularmente al abuso del ser humano hacia los animales, que se articulan al conocimiento biológico. No obstante, su formación es en el área disciplinar de la Biología, pero no es explícita la formación que realizó para abordar la temática concerniente al maltrato animal, más que la evidencia del gran afecto hacia ellos, por lo cual un primer elemento potenciador sería que tuviera una formación en la temática propia que desarrolla en la EA que le permitiera en la práctica ubicarla de manera más contextual.

Como segundo elemento potenciador vinculado a la idea de la flexibilización curricular que realiza Isabella, y reconociendo que un solo profesor no puede establecer una EA interdisciplinar, proponemos que se podría abordar la EA con contenidos de otras disciplinas, en los que se estableciera como temática integradora el maltrato animal y se lograran incorporar elementos a los distintos contenidos curriculares propios de otras disciplinas. Es decir, buscar el desarrollo de un proyecto que no se limite a la articulación de los

contenidos biológicos, sino que trascienda a la vinculación con las otras disciplinas abordadas en la escuela.

Ahora, pensando en potenciar la visión bioética en la EA, se entiende que para Isabella no es un obstáculo el currículo porque ella misma lo supera y puede abordar el conocimiento ambiental logrando ir más allá de su clase. Sin embargo, su práctica se potenciaría si ella pudiera salir de los espacios particulares y destinar otros, como los extracurriculares, para desarrollar el conocimiento que evidencia en lo bioético e identificar situaciones integrales como la del maltrato animal. Así conseguiría un abordaje interdisciplinar.

Isabella le otorga una gran importancia al conocimiento del estudiante, por lo que les ofrece una autonomía que podría ser potenciable si fuera explícita la finalidad del trabajo en EA. Esto porque muchas veces durante la observación de la actuación no se logró saber si lo que abordaba era

realmente en el marco de los fines de la EA, y solo hasta que se dimensionaban los aspectos de resultados en el trabajo con los estudiantes era evidente. Por eso, si fuera más explícita durante el proceso de enseñanza, daría claridad a los estudiantes y podría facilitar ese cambio de pensamiento que pretende conseguir.

### Síntesis según la propuesta de potenciación del CDC para Isabella

En términos de la propuesta de los elementos que se pueden potenciar en la enseñanza de la EA en la escuela, se planteó una forma de articular los ejes DOC. Con ella se recogen algunos elementos que dinamizan el CDC de Isabella y que en la idea de elemento potenciador son aspectos que pueden ser potenciados. Estos aspectos, como es evidente en la tabla 1, se muestran como eje, iniciando por lo que dinamiza, pasando por aspectos de cuestionamiento u obstáculos, para poder llegar a los aspectos que se puedan potenciar.

**Tabla 2.** Matriz de articulación de los ejes DOC de los elementos potenciadores de Isabella.

QUÉ PUEDE SER POTENCIADO (a la vez es dinamizador)	QUÉ ELEMENTOS PUEDEN CONTRIBUIR A LA POTENCIACIÓN (deriva de elemento obstaculizador)	QUÉ PUEDE POTENCIAR EN EL CDC DE AMBIENTE Y EA (elemento potenciabile)
Posee diferentes fuentes que le permiten desarrollar en la práctica el contenido propio de la Educación Ambiental, vinculadas con el contenido biológico.	No es explícito su conocimiento o su formación ambiental.	Enriquecer una formación permanente especializada en contenidos de Educación Ambiental.
Claridad epistemológica en la Educación Ambiental según lo declarativo, vinculando aspectos sociales.	Se dificulta el desarrollo de estrategias propias de la Educación Ambiental debido a la limitación del currículo.	Proponer un trabajo interdisciplinar con el que se aborde el maltrato animal como contenido integrador en diferentes disciplinas.
Aborda contenidos bioéticos.	No se vincula el contexto específico a los estudiantes.	Involucrar el contexto le daría más potencialidad.
La relación entre la estrategia y el conocimiento de los estudiantes dinamiza su práctica.	No hace explícita la finalidad de su trabajo en Educación Ambiental direccionada al contenido de maltrato animal.	Hacer explícita la finalidad y vinculación del contexto.

Fuente: Elaboración propia.



## CONCLUSIÓN

Desde la mirada del CDC-EA se concluye que las categorías que establecen los diversos autores en sus producciones académicas se encuentran en su gran mayoría presentes en los profesores. Sin embargo, el conocimiento que construye un profesor resulta personal y se debe a diferentes configuraciones de su saber, por lo que no es posible encasillarlo en categorías sin realizar especificaciones propias de los sujetos. Así, es necesario identificar particularidades y establecer sus propias categorizaciones.

A partir de la observación de la práctica de la profesora Isabella, se concluye que la EA incluida en el currículo propio de una asignatura genera limitaciones en términos de la complejidad del desarrollo del componente de la estrategia de enseñanza, porque no le permite diversificar ni desarrollar elementos específicos de la EA.

Adicionalmente, la fundamentación conceptual de la EA, que incluye los aspectos epistemológicos, favorece la configuración del CDC-EA en el caso de Isabella, especialmente en la complejización de la estructura de los contenidos de enseñanza (involucra elementos ideológicos, éticos y ecológicos), así como en la definición de finalidades y estrategias de enseñanza. Dicha fundamentación teórica subyace a la formación inicial y post gradual en el campo de la enseñanza de las ciencias.

Por otro lado, la complejidad de los contenidos de enseñanza está relacionada con una fundamentación de lo que es EA. Eso se refleja en la regularidad de la complejidad del CDC de Isabella, tanto en lo que declara como en lo que hace, teniendo en cuenta que su formación de pregrado y postgrado aporta elementos de esa fundamentación.

Por último, se recomienda en futuras investigaciones analizar el CDC en el campo de la EA en términos de práctica y declaración, pues esto permitirá identificar su estructura de relaciones y aportar en términos de las potencialidades que pueden suceder en su enseñanza.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de esta investigación manifiestan que durante la ejecución del trabajo y la construcción de este artículo no han incidido intereses personales o ajenos a su voluntad, incluyendo malas conductas y valores distintos a los que usual y éticamente tiene la investigación.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de la Secretaría de Educación Distrital (Colombia), a la Universidad Pedagógica Nacional, particularmente al Doctorado Interinstitucional en Educación, y a la profesora sujeto de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aydin, S. y Yezdan, B. (2013). The nature of integration among PCK components: a case study of two experienced chemistry teachers. *The Journal Chem. Educ. Res. Pract.*, 14, 615-624.
- Aydin S, Demirdogen B, Nur F, Uzuntiryaki-Kondakci E, Tarkin A (2015) The nature and development of interaction among components of pedagogical content knowledge in practicum. *Teaching and Teacher Education*. 46, 37-50.
- Ballenilla, F. (2003). *El prácticum en la formación inicial del profesorado de ciencias de enseñanza secundaria. Estudio de Caso*. [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla, España].
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small and medium sized firms. *International Small Business Journal*, 15(1), 73-85.
- Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Muralla.
- Cochran, K. F., King R. A. and De Ruiter, J. A. (1991). *Pedagogical content knowledge: a tentative model for teacher preparation*. East Lansing MI: National Center for Research on Teacher Learning (ERIC Document Reproduction Service nº ED340683).

Cortés-Ramírez, AE y González-Ocampo, LH. (2017). Dimensión ambiental en el currículo de educación básica y media. *Educación y Educadores*, 20(3), 382-399. DOI: 10.5294/edu.2017.20.3.

Coll, C., Pozo, I, y Valls, E. (1994). *Los contenidos en la reforma*. Santillana S. A.

Cubero Pérez (2005). Elementos básicos para un constructivismo social. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 23(2005), 43-61.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana.

Duarte J. (2020). Caracterización del conocimiento didáctico del contenido sobre Educación Ambiental, de profesores de Bogotá, Colombia. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia].

Dueñas, A. (2019). El conocimiento didáctico del contenido de la alimentación y la nutrición humana en profesores de Bogotá. [Tesis doctoral, Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia].

Espinel, E. (2020). *Conocimientos sobre la biotecnología y didáctica del contenido de dos profesores de Bogotá: un estudio de caso múltiple*. [Tesis doctoral, Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia].

Fernández-Balboa, J. M. y Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293-306.

Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK. En A. Berry, P. Friedrichsen & J. Loughran (Eds.). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 28-42). Routledge

Grossman, P. (1990). *The making of a teacher. Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College, Columbia University.

Lee, Y. J., Chu, H. and Martin, S. N. (2018). Examining factors that influence on elementary teachers' perceptions in a graduate level interdisciplinary environmental education program: Using ePCK as a framework. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10), 1574.

Loughran, J., Milroy, P., Gunstone, R. and Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaPeRs. *Research in science education*, 31, 289-307.

Martínez, C., Valbuena, E., y Molina, A. (2013). El conocimiento profesional que los profesores de ciencias de primaria tienen sobre el conocimiento escolar en el Distrito Capital: un problema de investigación. En C. Martínez, y E. Valbuena (comp.). *El conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: resultados de investigación* (pp. 13-34). Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Martínez, C., Lopes, A., Cárdenas, A. y Jirón, M. (2021). La organización de los contenidos escolares en orientaciones curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales (Bogotá, Colombia). *Praxis*, 17(2), 23-36.  
<http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3781>.

Magnusson, S., Krajcik, L. and Borke, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (eds.). *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Kluwer Academic Publishers.

Padilla, K. y Driel, V. (2011). The relationships between PCK components: the case of quantum chemistry professors. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 367- 378

Park, S. y Oliver, S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content

knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.

Park, S., y Chen, Y. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 2-20. Doi: <https://doi.org/10.1002/tea.21022>.

Piñuel, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*, 3(1), 1-42.

Pozo, J. y Gómez, M. (1998). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata.

Ravanel, E. y López, F. (2015). Mapeando os professores de biologia do CDC para pensar em um desenvolvimento profissional do professor. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), Águas de Lindóia, Brasil.

Ravanel Moreno E., López-Cortés F. (2016) Mapa del conocimiento didáctico y modelo didáctico en profesionales del área biológica sobre el contenido de célula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13(3), 725-742.

Salica, M., Almirón, M. y Porro, S. (2020). Modelos de conocimiento didáctico del contenido científico y tecnológico en docentes de Química y Física. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 48, 127-141

Secretaría de Educación de Bogotá. (2010). *Aprender a conservar y proteger el ambiente: herramienta para la vida. Encuentro distrital de proyectos ambientales escolares PRAE 2009*.

Secretaría de Educación Distrital

Shulman, L. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. En M. Wittrock (ed.). *Handbook of research on teaching* (pp. 3-36). Macmillan.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Tójar, J. (2006). *Investigación cualitativa comprender y actuar*. Editorial La Muralla.

Valbuena E. (2011) Hipótesis de progresión del conocimiento biológico y del conocimiento didáctico del contenido biológico. Parte I: referentes teóricos. *Tecné, Episteme y Didaxis* (30) 30-52.

Vázquez Bernal, B., Jiménez Pérez, R., y Mellado Jiménez, V. (2019). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) de una profesora de ciencias: reflexión y acción como facilitadores del aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, 37(1), 25-53.5

Zhou, G. (2015). Environmental pedagogical content knowledge: a conceptual framework for teacher knowledge and development. En S. Stratton, R. Hagevik, A. Feldman y M. Bloom (eds.). *Educating Science Teachers for Sustainability* (pp. 185-203). Springer