



## Competencias ambientales en básica primaria a partir del desarrollo de una unidad didáctica sobre la controversia ¿vivienda o humedales?

### Primary school environmental competences from a teaching unit on the controversy: 'House or Wetlands?'

**Mary Luz Mora Arenas**

Universidad Autónoma de Colombia  
marymoarenas@hotmail.com

**Marien Andrea Rodríguez Díaz**

Universidad Autónoma de Colombia  
andread17@hotmail.com

**Leonardo Fabio Martínez Pérez**

Universidad Pedagógica Nacional, Colombia  
lemartinez@pedagogica.edu.co

#### Resumo:

As pesquisas sobre as competências ambientais no campo da Educação em Ciências constituem um novo tema de trabalho, o qual abrange a análise das capacidades para aprender a manejar a complexidade das problemáticas ambientais. Neste sentido, surge a necessidade de realizar um estudo sobre as questões sociocientíficas (QSC) focadas na temática das zonas húmidas da cidade, cujo objetivo é analisar o impacto dessas questões na promoção de competências ambientais na quarta série do Ensino Fundamental da escola General Santander. A metodologia usada foi qualitativa de viés microetnográfico, o que permitiu a construção de unidades de análise a partir das gravações de áudio registradas nas diferentes sessões desenvolvidas na unidade didática. Em conclusão, foi possível estabelecer um impacto positivo da QSC na promoção de competências ambientais, através do desenvolvimento de capacidades tais como: o reconhecimento da problemática, o reconhecimento dos atores e interesses, bem como um reconhecimento dos alunos enquanto sujeitos ativos e participativos nos problemas ambientais. Também foram alcançadas, pelos alunos, conceitualizações próprias sobre ciência e a capacidade de propor e levar para frente soluções responsáveis e informadas.

**Palavras-chave:** Competências ambientais, Educação em Ciências, Educação Ambiental, Questões Sociocientíficas (QSC)

#### Resumen:

El estudio sobre las competencias ambientales en el campo de la Educación en Ciencias constituye un tema reciente de investigación, que implica el análisis de las capacidades para aprender a manejar la complejidad de las problemáticas ambientales. En este sentido, surge la necesidad de plantear un estudio sobre cuestiones sociocientíficas (CSC) alrededor de la temática de los humedales, cuyo objetivo es analizar la incidencia de dichas cuestiones para la promoción de competencias ambientales en el grado cuarto de primaria de la Institución General Santander. La metodología utilizada fue cualitativa de tipo microetnográfico, que permitió construir unidades de análisis para el estudio de las grabaciones de audio de las diferentes sesiones planteadas en la unidad didáctica. En conclusión, se pudo establecer la incidencia positiva de la CSC en la promoción



de competencias ambientales, a través del desarrollo de capacidades como el reconocimiento de la problemática, sus actores e interés, el reconocerse como actor activo de estos problemas, el desarrollo de conceptualizaciones propias de las ciencias y la capacidad para proponer y ejecutar soluciones responsables e informadas.

**Palabras-claves:** Competencia Ambiental, Educación en Ciencias, Educación Ambiental, Cuestiones Sociocientíficas (CSC).

### Abstract

The study of environmental competences, within the field of Science Education, is a recent research topic, which involves analyzing the learning ability to cope with the complexity of environmental issues. In this context, a need to conduct a study on socio-scientific questions focusing the topic of wetlands emerged, and its main goal was to analyse the impact of socio-scientific issues (SSI) in the development of fourth graders' environmental competencies, at the General Santander School. Qualitative methodology was employed in this micro-ethnographic research, which allowed researchers to establish the categories for the analyses of the audio recordings made throughout the sessions of this teaching unit. Data analysis demonstrated a positive impact of the socio-scientific issues in enhancing environmental competencies, through the use of skills, such as: problem recognition, involved agents' recognition, involved agents' role in problem-solving, development of scientific conceptions, and the ability to propose and implement responsible and informed solutions.

**Keywords:** Environmental competencies, Science Education, Environmental Education, socioscientific issues (SSI).

### Introducción

Desde la perspectiva de la alfabetización científica bajo el enfoque de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (CTSA) se encuentran las cuestiones sociocientíficas (CSC) como estrategias de enseñanza que “invitan a reconocer la complejidad de las realidades socioecológicas y el carácter evolutivo y a veces contradictorio del saber científico” (Sauvé, 2010, p.15).

La competencia ambiental desde las perspectivas de la Educación en Ciencia podría proporcionar los mecanismos para conseguir una comprensión del conocimiento sobre los problemas globales y facilitar el desarrollo de capacidades para aprender y manejar la complejidad de los fenómenos sociales que afectan a la naturaleza (Mora, 2015). Esto es posible a través de la incorporación de estrategias didácticas basadas en la CSC, que posibilita en los estudiantes la construcción de conocimiento científico alrededor de temas controvertidos como la clonación, la utilización de energía nuclear, los alimentos transgénicos, entre otros, y que a su vez fomentan el pensamiento crítico y el activismo sociopolítico.

Hodson (2002) argumenta que el trabajo didáctico desde las CSC a través y con el medio ambiente puede cumplir un papel importante al fomentar la participación del estudiante en una serie de cuestiones y problemas contemporáneos, permitiendo la construcción del conocimiento científico y tecnológico vinculado con el contexto social y ambiental; pero este conocimiento debe ser desarrollado, reorganizado y evaluado para que sea fácilmente aplicable en la proposición de



acciones prácticas y responsables sobre el entorno natural y social.

El desarrollo de estrategias de enseñanzas basadas en CSC posibilita el pensamiento crítico y la argumentación sobre las acciones políticas, sociales, económicas y tecnológicas sobre el medio ambiente contribuyendo a la formación ciudadana (Hodson, 2011). Por consiguiente, puede posibilitar el desarrollo de competencias ambientales, para ello se deben crear contextos de aprendizaje desde la formación de ciudadanos informados y preparados para participar en los procesos políticos, sociales, éticos y ambientales (Sadler, 2011).

En este contexto se presenta un análisis de las interacciones discursivas entre los estudiantes en clases de ciencias a través de la discusión de una CSC: la acción urbanística en los humedales de Bogotá a través de la implementación de una unidad didáctica, ¿vivienda o humedal? El agua como equilibrio de los ecosistemas; con el fin de determinar la incidencia de la controversia en el desarrollo de las competencias ambientales.

La investigación está enmarcada en una metodología cualitativa, bajo el enfoque etnográfico y cuya tendencia microetnográfica permitió comprender e interpretar la realidad del escenario y las observaciones participantes del contexto escolar; el estudio se realizó con 30 estudiantes del grado cuarto (402) de la Institución Educativa Distrital General Santander de la localidad de Engativá de la ciudad de Bogotá.

Las fases de la investigación comprenden: primero, la indagación de las ideas previas en relación con el tema del agua a través de la aplicación de un cuestionario; segundo, el diseño e implementación de una unidad didáctica entorno a una CSC que permitiera promover las competencias ambientales y, por último se realizó las transcripciones de las grabaciones de audio para su posterior análisis de contenido.

En conclusión, el diseño e implementación de la UD (unidad didáctica) asociada a una cuestión sociocientífica generó sentimientos, actitudes, emociones y conocimientos que permitieron al estudiante desarrollar competencias ambientales integradas en favor del cuidado del agua y de los humedales. También, permitió generar acciones comprometidas y colectivas a través de campañas ambientales que incentivaron a sus pares a tomar conciencia de la importancia del agua para nuestra supervivencia y de los demás seres vivos.

## Contextualización teórica

### La Educación en Ciencias (EC) y la Educación Ambiental (EA)

A raíz de la incorporación de los elementos de la ciencia, la tecnología y el ambiente, la visión de la Educación en Ciencias ha evolucionado en los últimos años impregnándose poco a poco de una cultura contemporánea que toma en cuenta la complejidad y el carácter contextual de las realidades y que reflexiona sobre las actividades científicas en el contexto social. Es así como la epistemología de las ciencias ha progresado desde una posición positivista hacia una visión contemporánea que incorpora los retos de orden político y ético frente a sus avances e implicaciones en la sociedad (Sauvé, 2010).

Cuando la Educación en Ciencias trasciende los esquemas del positivismo y va más allá del



desarrollo de habilidades cognitivas, sus perspectivas se amplían para integrar nuevas corrientes contemporáneas que renuevan la manera de enseñar y aprender. Estas corrientes contemporáneas son: la Enseñanza de las Ciencias “para la acción política”, la alfabetización científica y CTS (ciencia, tecnología y sociedad); que toman en cuenta las cuestiones socioecológicas que preocupan a nuestra sociedad, dando así una mayor pertinencia a la Educación en Ciencias (Sauvé, 2010).

Por otro lado, la Educación Ambiental (EA) ha tenido diversas tendencias, entre ellas la tradicional, comprendida por la EA “sobre el medio” y “en el medio” que presenta un enfoque antropocéntrico al considerar el medio como un recurso y cuya planeación curricular está centrada en la comprensión de los problemas ambientales; así mismo, surge el enfoque de la EA “para” o “a favor del medio” cuyos objetivos y fundamentos están encaminados hacia la protección, conservación y mejora del medio (Lucas, 1992); es decir, una educación encaminada a desarrollar habilidades, actitudes, aptitudes y demás cualidades necesarias para la protección del medio ambiente.

Cuando se aborda el campo de la EA se encuentra que “es una compleja dimensión, caracterizada por una diversidad de teorías y prácticas que abordan diferentes puntos de vista, tales como la concepción de educación, de medio ambiente, de desarrollo social y de educación ambiental” (Sauvé, 2004a, p. 2). Las nuevas tendencias en la EA como el desarrollo humano sustentable permiten concebir al ambiente como un sistema donde las problemáticas ambientales no son aisladas o independientes, sino que son consecuencias de otras acciones cuyos orígenes obedecen a diversos contextos, circunstancias, etc. Por ello, los objetivos de la EA deben estar centrados en mejorar las aptitudes y no solo en las actitudes del ciudadano; es decir, no deben centrarse en desarrollar conductas o hábitos para la protección, sino que deben fomentar las capacidades y competencias para la acción y la toma de decisiones (Breiting & Morgensen, 1999).

Para Jensen y Schnack (1997), la “competencia se asocia a ‘ser capaz de’ y desear ser un participante cualificado. Acción debería interpretarse en relación a la gama de diferenciaciones que conciernen al comportamiento. Se caracterizan porque son realizadas conscientemente y consideradas como objetivos” (p.165). Esto significa también que las acciones deben ser entendidas y explicadas en referencia a motivos y razones, más que a mecanismos y causas.

En este orden de ideas, la EA no debe centrarse solo en conservar el medio ambiente o cambiar las conductas y hábitos de las personas para la preservación de los recursos, sino que debe educar para favorecer el medio integrando la ética, las aptitudes y la toma de decisiones para capacitarlos en resolver problemas reales que aquejen a la comunidad.

Las diferentes corrientes, los obstáculos en los procesos de investigación en la EA y los problemas de una Educación en Ciencias positivista apartada de las realidades sociales, están llamados a cambiar hacia una educación incluyente que permita a los ciudadanos mirar críticamente las sociedades actuales en busca de estilos de vida más sustentables con el medio.

“La inclusión de la dimensión ambiental en la educación científica genera un impacto positivo en el conocimiento científico, la naturaleza epistemológica de las ciencias, la generación de intereses y motivaciones” (Mora, 2012, p. 137), esto se ve reflejado en los estudiantes cuando se acercan a un conocimiento conceptual adecuado, se aproximan a la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la investigación científica, mejoran su capacidad de razonamiento y argumentación, manejan adecuadamente el lenguaje de las ciencias y son capaces de resolver dilemas morales-



éticos (Hodson, 2002).

### **Competencias Ambientales**

El término competencia es indeterminado y polisémico, correspondiente a las variadas interpretaciones y significados establecidos debido a su nacimiento en el mundo laboral cuya concepción se ligó a la competitividad del sector productivo y fue trasladado a las diferentes disciplinas como psicología, pedagogía, lingüística, entre otros.

A partir de los 80 muchos países integraron el concepto de competencia a los programas de formación en busca de mejorar el desempeño de una profesión rompiendo con los programas donde se valoraba la posesión de conocimiento que la habilidad de utilizarlos; las competencias establecidas bajo este enfoque son entendidas como la búsqueda de la preparación para el trabajo, el crecimiento económico y la productividad, cuya función es formar individuos más eficientes para responder a las exigencias del sector, ubicando a la competencia en una dimensión instrumentalista y pragmática donde ser competente es ser eficiente y productivo. (De Zubiría, 2013), esta definición se enfoca en las habilidades o destrezas que los sujetos deben desarrollar para desempeñar su profesión de forma eficiente, dejando de lado algunas capacidades que los individuos han desarrollado a lo largo de su vida.

En la década de los 90, la Unión Europea y los organismos internacionales impulsaron estudios para definir las competencias básicas que los individuos debían desarrollar a lo largo de la vida, en busca de definir los saberes teóricos y prácticos necesarios para que el ciudadano pudiera participar activamente en la sociedad, desde entonces muchas disciplinas redefinen el concepto de competencias para ajustarse a las necesidades sociales actuales (Caamaño, Cañal, De pro, & Pedrinaci, 2012).

Desde la perspectiva de la lingüística el concepto de competencia estableció como un saber innato que permite el aprendizaje de la lengua materna y cómo se emplea para comunicarse; posteriormente se ha ampliado el concepto con los aportes de investigadores, entre ellos Hymes quien concibe la competencia como una acción situada en contexto, desde esta concepción la competencia se construye cuando se relacionan los saberes con los aspectos del mundo que lo rodean y no como un conocimiento formal, gramatical y abstracto como lo plantea Chomsky (Rodríguez, 2007). La introducción de este término permitió realizar los aportes para la educación basado por competencias con repercusiones en diferentes áreas.

En la visión psicológica, el concepto de competencias se complementa con las teorías de la modificabilidad cognitiva, la teoría de inteligencias múltiples y la enseñanza para la comprensión, definiéndola como las facultades psicológicas formadas a través de estructuras cognitivas que pueden modificarse por influencia de la cultura y el aprendizaje (Rodríguez, 2007).

El concepto de "competencias básicas", definido en el campo de la lingüística, el campo laboral, entre otros, desde la perspectiva instrumentalista, ha generado confusiones en la evaluación por competencia por la formación en competencias; enfocada en responder en el campo educativo a los exámenes internacionales para categorizar a los países (Mora, 2015).

Para este trabajo se propone una conceptualización del término de competencia ambiental acorde con las nuevas exigencias y tendencias que han enriquecido a la EA, donde la competencia sea entendida en términos de capacidades "ser capaz de" y en la cual se combinen los conocimientos,



actitudes, valores, habilidades, emociones y motivaciones para responder a las exigencias de una sociedad responsable y sustentable que contribuya a la transformación de su medio ambiente.

Las capacidades hacen referencia a lo que es capaz de hacer y de ser de los individuos, cuya capacidad "hace referencia a las combinaciones alternativas de funcionamiento que le resulta factible alcanzar" (Nussbaum, 2012, p. 40); en otras palabras, las capacidades son una condición compleja del hombre para disponer de las oportunidades alcanzando sus objetivos y transformando su medio; están ligadas a la personalidad, a la estructura cognitiva y determinan la forma de actuar de los individuos, las capacidades no son directamente observables en la actividad, sino que se expresan a través del desempeño de tareas, por ello, las competencias son el resultado de la transformación de capacidades (Suárez & Sánchez, 2007).

La competencia incluye cuatro dimensiones: cognitiva, procedimental, actitudinal y relacional, afines con el saber, saber hacer y saber ser, cuando relacionan los conceptos, teorías o leyes con técnicas y procedimientos que ponen a su disposición las actitudes, valores, motivaciones para resolver una problemática fomentando la participación y la transformación de su entorno (UII, 2014).

Para López (2001) las competencias ambientales se alcanzan a través de la progresión en los estadios, en el desarrollo de los valores ambientales desde: la conciencia ambiental, como el reconocimiento de la existencia del problema ambiental; la responsabilidad ambiental, como la toma de conciencia de la participación; y la competencia ambiental, como la capacidad de proponer soluciones.

En consecuencia, las competencias ambientales están ligadas a los saberes: conocer cuando es capaz de asociar los conceptos científicos de la problemática, sus causas y sus implicaciones con los actores del problema; ser, cuando son capaces de desarrollar actitudes, valores, sentimientos y motivaciones sobre la responsabilidad y participación en la problemática; y hacer, cuando son capaces de transformar su entorno al generar y ejecutar soluciones que mejoren su medio ambiente.

Es así como las competencias se unen a los requerimientos que surgen de la EA para responder a las exigencias de una sociedad crítica y reflexiva sobre las implicaciones políticas, tecnologías y económicas sobre la dinámica ambiental, en búsqueda del cambio en el estilo de vida de los individuos que contribuyan a generar sociedades justas, equitativas y responsables con el ambiente y con los demás.

## **Contribución de las cuestiones sociocientíficas (CSC) en la promoción de las competencias ambientales**

La difícil realidad del desequilibrio ambiental que vive hoy el planeta, en gran medida, su principal causante es el ser humano quien ha generado procesos culturales y sociales insustentables (Rodríguez, 2011), al considerar la naturaleza como un objeto de comercio inagotable, al tomar de los ecosistemas y procesos naturales más de lo que ellos pueden reponer, logrando intensificar algunos impactos irreversibles sobre la biosfera (Novo, 2011). En definitiva, se está poniendo en riesgo el bienestar de la humanidad y el de las nuevas generaciones.

Ante la realidad de una crisis ambiental la educación tiene la tarea de conservación del planeta hacia un mayor equilibrio ecológico, teniendo en cuenta que la escuela puede ser parte de la



solución como ente formador de actitudes, hábitos y valores ambientales para mejorar la relación del ser humano con su ambiente.

En coherencia con lo anterior y de acuerdo con Mora (2015), la problemática socio ambiental requiere de una "educación para la vida fundamentada en el ser, el saber hacer, el saber vivir juntos, y no solo del saber conocer" (p.187), es decir contribuir a una educación para el desarrollo humano desde el enfoque de competencias en donde convergen el "saber hacer" y el "saber actuar" disponiendo de los conocimientos, procedimientos, actitudes que cada individuo ha construido para proponer posibles soluciones a unas situaciones problémicas en determinados contextos.

En los últimos años han surgido propuestas de trabajo en el aula sobre las cuestiones sociocientíficas (CSC) para responder a los retos propuestos por el enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), estas abarcan discusiones, controversias o temas de interés relacionados con las investigaciones científicas, tecnológicas y socio ambientales de gran impacto en la sociedad (Martínez & Parga, 2013a).

El abordaje de las cuestiones sociocientíficas desde el enfoque CTSA puede contribuir a desarrollar las competencias ambientales de los estudiantes de primaria. Esta estrategia didáctica promueve "la participación del estudiantado y favorece una educación abierta y crítica que contribuye con su formación ciudadana" (Martínez & Parga, 2013b, p. 13). Implica crear contextos de aprendizaje asociados a los avances científicos y tecnológicos, pero no desde la exposición de contenido científico sino desde la preparación de ciudadanos más informados y mejor preparados para participar en la democracia, discusiones, procesos políticos, sociales, éticos y ambientales (Sadler, 2011).

Las CSC son problemas abiertos sin soluciones definitivas; inclusive tienden a tener variadas soluciones; estos problemas están vinculados con hechos controvertidos de interés público e influenciados por diversos factores de la política, la economía y la ética (Sadler, 2011). Tales controversias pueden involucrar problemáticas de origen global o local en temas concernientes con la contaminación, organismos modificados genéticamente, legalización de las drogas, la extracción de petróleo, la bioética, suministro del agua potable, animales en experimentación, los efectos adversos del uso de las tecnologías, entre otros. Estas controversias participan en debates públicos y las CSC se deben aproximar a una formación de ciudadanos equipados de conocimientos, criterios de juicio moral y ético y habilidades para evaluar problemas científicos y tecnológicos de manera responsable en la sociedad actual (Martínez, 2012).

Hodson (2002) argumenta que el trabajo didáctico desde las CSC a través y con el medio ambiente puede cumplir un papel clave, para que los estudiantes aprendan a participar en una serie de cuestiones y problemas contemporáneos desde sus propios puntos de vista que construyen a partir del conocimiento científico y tecnológico vinculado con el conflicto social y ambiental. Claro está que este conocimiento tiene que ser desarrollado, reorganizado y evaluado para que sea fácilmente aplicable en la proposición de acciones prácticas y responsables sobre el entorno natural y social.

## Metodología

La metodología utilizada en la investigación, es de carácter cualitativo con orientación



microetnográfica cuya población de estudio son 32 estudiantes de cuarto de primaria de la Institución General Santander; esta se llevó a cabo teniendo en cuenta las siguientes fases:

### **Fase I Caracterización.**

El inicio de esta fase comenzó con una lectura de documentos institucionales del año 2015, tales como la propuesta del PRAE (Proyecto Ambiental Escolar), el PEI (Proyecto Educativo Institucional) y los planes de estudio de ciencias naturales del grado cuarto de primaria. Para identificar elementos que componen la EA y la contemplación del trabajo por competencias, en la articulación con el contenido curricular en la formación de niños de cuarto de primaria.

En la lectura que se realiza de los documentos anteriormente se observa que existe un interés por incluir estrategias pedagógicas para incorporar las problemáticas ambientales a la escuela y desde ahí favorecer acciones que incrementen la protección y la conservación del entorno, pero no se presenta una conectividad entre el PRAE y en este caso el plan de estudio de ciencias naturales, ya que desde la enseñanza no se tienen en cuenta los contenidos que buscan solucionar problemas ambientales próximos a su contexto o educar en cultura ambiental, sino que se dirigen a innumerables y variadas actividades inconexas.

En los documentos institucionales como el PEI, tampoco se demuestra un diseño de plan que contemple la incorporación de las competencias ambientales como condición de posibilidad de orientar un proceso de intervención pedagógica y de participación en relación con los problemas ambientales, que afectan a una comunidad en particular asociado a una problemática social, económica y cultural.

Después de revisar los documentos del PRAE, el PEI y del plan estudios de ciencias, se indagó sobre las ideas previas relacionadas con el tema del agua y determinar los elementos de partida en el diseño de la UD, para esta identificación se aplicó un cuestionario de 11 preguntas abiertas y cerradas (Anexo 1) a 30 estudiantes, sobre algunos aspectos asociados con el agua. El cuestionario se dividió en tres bloques de preguntas: el primer bloque (preguntas 3, 4, 5) tuvo como propósito averiguar qué piensan sobre la contaminación del agua, qué significa proteger el agua y qué consideran que es el agua. El segundo bloque (preguntas 6, 7) se orientó a conocer cómo imaginaban un planeta sin agua y qué consecuencias trae la escasez de agua. En el tercer bloque (preguntas 8, 9, 10, 11, 12, 13) se identificaron las acciones que se realizan en el colegio y el hogar para el cuidado del agua, quienes ayudan al cuidado del agua y las propuestas que pueden favorecer la conservación del líquido por parte de los estudiantes. En las preguntas cerradas los estudiantes podían escoger una o más opciones.

### **Fase II Diseño e implementación de la estrategia didáctica.**

Con base a lo encontrado en la caracterización de la etapa I se determinó que la estrategia didáctica para la intervención fuese una unidad didáctica (UD) sobre una cuestión sociocientífica cuyo tema sea controvertido, de interés de la ciudadanía y de cierta actualidad, donde los estudiantes tuvieran referentes próximos y que permitieran en el tiempo de su intervención favorecer las competencias ambientales. Por ello, el eje central de la UD son los humedales y el agua, lo que posibilita en los estudiantes el desarrollo de conocimientos propios de la ciencia, muestra los efectos sociales, tecnológicos, ambientales causados por el hombre en un ecosistema y genera espacios de debate a partir de la controversia que suscita el tema de la utilización del agua en pro de la





humanidad.

Surge así la unidad didáctica denominada ¿Vivienda o humedales? El agua, equilibrio de los ecosistemas con el objetivo principal de promover las competencias ambientales entendidas como el reconocimiento de la problemática ambiental, la aceptación de la responsabilidad y las acciones responsables e informadas (López, 2001), a partir de discusiones en torno a la contaminación de los espejos de agua de los humedales por la construcción de viviendas en la localidad de Suba y Engativá de la ciudad de Bogotá.

La organización de actividades se constituyó en cuatro secuencias de aprendizaje referentes a la CSC la acción urbanística en los humedales de Bogotá en donde se desarrollaron un total de 10 actividades, cada una correspondiente aproximadamente a 120 minutos, las cuales estaban mediadas por un objetivo de trabajo, presentación de la actividad, indicaciones del profesor, reflexión, construcción del estudiante, puesta en común y evaluación permanente de inicio a fin. De manera que los estudiantes pudieran complejizar su pensamiento, ser capaz de abstraer ideas de hechos e interpretarlos desde una nueva perspectiva más cercana a la propuesta de CTSA.

### **Fase III Análisis.**

Durante esta etapa se realizaron las transcripciones y análisis de la información, para lo cual se utilizaron convenciones que permitieran identificar cada uno de los fragmentos; de acuerdo al estudio de la investigación la sistematización se desarrolló utilizando el análisis de contenido apropiado como una técnica de descripción e interpretación de textos grabados, escritos y transcripciones obtenidos durante la aplicación de la UD, que permitió contemplar nuevos conocimientos en el ámbito de la EA.

Para el análisis del discurso en el aula se definieron tres unidades de acuerdo a categorías teóricas como son: reconocimiento de la problemática ambiental; aceptación de la responsabilidad y acción responsable e informada propuestas por López (2001) y los descriptores enfocados en el desarrollo de las competencias ambientales se obtuvieron a partir de los datos recolectados y con base en los objetivos de la investigación se describen en la tabla 1.



Tabla 1. Unidades de análisis y descriptores de análisis en el desarrollo de competencias ambientales.

Unidad de análisis	Descriptores
Reconocimiento de la problemática ambiental	Identifica causas de la problemática ambiental.
	Establece las consecuencias de la problemática ambiental.
	Determina los actores involucrados en la problemática ambiental.
	Expone los conflictos de interés entre diferentes actores involucrados en la problemática.
	Identifica los conceptos de las ciencias naturales asociadas a la problemática ambiental.
Aceptación de la responsabilidad	Desarrolla conceptualizaciones sobre aspectos propios de las ciencias naturales asociados con la problemática ambiental.
	Determina la importancia del agua y de los humedales para los seres vivos.
	Reconocerse como sujeto activo dentro de la problemática.
	Relacionarse responsablemente con otros sujetos en pro de favorecer el cuidado del ambiente.
Acción responsable e informada.	Propone alternativas de solución frente a la problemática ambiental.
	Evalúa las distintas alternativas de solución propuesta a la problemática ambiental.
	Lleva a cabo algunas acciones comprometidas con el cuidado del ambiente.

## Resultados y análisis

### Caracterización Inicial

En la tabla 2 se describen los niveles de competencia ambiental que poseen los estudiantes a partir del consolidado de los resultados del cuestionario sobre las concepciones alternativas del agua.



Tabla 2. Caracterización de las competencias ambientales.

	Reconocimiento de la problemática					Aceptación de la responsabilidad			Acciones responsables		
	Identificar los conceptos de las ciencias naturales		Identificar causas			Determinar actores	Reconocerse como sujeto activo	Relacionarse responsablemente con otros sujetos		Llevar a cabo algunas acciones comprometidas	Proponer alternativas de solución
	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 3	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 12	Pregunta 13
Corriente antropocéntrica	36,67%		40%	23,3%	23,3%						
Corriente conservacionista/ Recursista	33,33%		40%				86,67%		56,67%		81,11%
Corriente naturalista	30%		20%	76,67%	76,7%				23,3%		7,78%
Concepciones Alternativas		53,3%									

En la competencia sobre el reconocimiento de la problemática, solo el 33,3% de los estudiantes reconocen el agua como un compuesto esencial para el equilibrio y la vida de todos los seres en el planeta; así mismo, para el concepto de protección, los estudiantes enmarcan el significado en las corrientes antropocéntricas y recursistas (Sauvé, 2004b), al concebir la protección en función de la supervivencia de los seres humanos y su utilidad para su beneficio. El 76,7% de los estudiantes reconocen el agua como recurso vital para la vida y su falta repercute en los ecosistemas, de igual manera solo el 53,3% de los estudiantes reconoce los diferentes actores que realizan acciones de ahorro del agua en la institución y se reconocen como miembros de la comunidad.

En la competencia sobre la aceptación de la responsabilidad, los estudiantes reconocen las diferentes acciones que realizan los actores de la comunidad en pro del cuidado del agua, pero



estas acciones están encaminadas en el ahorro del agua; adquiridos a través de su formación escolar, acciones que se manifiestan en la responsabilidad individual. En la competencia sobre la realización de acciones responsables, el 100% de los estudiantes realiza alguna acción para el cuidado del agua, pero no proponen soluciones responsables y duraderas que vayan más allá de acciones conductuales como el cierre de las griferías o el no botar basura y donde no integran a sus pares para el trabajo en equipo.

### **Diseño y evaluación de la unidad didáctica (UD)**

Los resultados dan cuenta del diseño de la unidad didáctica, como producto y resultado de la investigación, dicho diseño está orientado a promover las competencias ambientales. El diseño de la UD constituyó un elemento relevante para la organización de la secuencia de enseñanza y aprendizaje, con la intencionalidad de favorecer tres competencias ambientales a partir de las cuestiones sociocientíficas, vistas estas como cuestiones sociales controvertidas que tienen relación directa con la ciencia, la tecnología y la sociedad.

La unidad fue diseñada para cuatro secuencias en un total de diez sesiones: la primera secuencia orientada a la competencia: reconocimiento de la problemática (saber conocer) presenta la controversia, a partir de una noticia escrita y un video en donde se pretende informar acerca de las razones por las cuales la comunidad quiere impedir la construcción del conjunto residencial de 94 apartamentos en el humedal la Conejera ubicado en la ciudad de Bogotá-Colombia, ya que sería algo que afectaría la vida del ecosistema y contaminaría los espejos de agua. La segunda secuencia también se orienta hacia la competencia reconocimiento de la problemática (saber conocer) y consistió en la explicación de conceptos sobre los humedales, las fuentes hídricas y la determinación de la importancia de estos ecosistemas en la ciudad y los efectos nocivos que han generado deterioro de los mismos. La tercera secuencia orientada hacia la aceptación de la responsabilidad (saber ser), competencia en la cual se pretende identificar propiedades físicas y químicas del agua, la importancia para la vida y su reconocimiento como un derecho y un bien público. La última secuencia se enfoca hacia la competencia acción responsable informada (saber hacer) y constituye una oportunidad para la elaboración de propuestas que ayuden de forma eficiente en el cuidado del agua y los ecosistemas.

Para consolidar los resultados y análisis, se llevó a cabo un estudio temático, en el cual se tienen las categorías teóricas como elementos orientadores que posibilitan interpretar los registros de las grabaciones y textos escritos por los estudiantes en diferentes actividades. De acuerdo con este ejercicio se fueron identificando unidades de análisis descritas en la Tabla 3 que a su vez se codificaron para su agrupación.



Tabla 3. Unidades de análisis y codificación.

Competencia	Categoría	Unidades de análisis	Codificación
Reconocimiento de la problemática. (Saber conocer)	Reconocimiento de la problemática ambiental.	Identifica causas de la problemática ambiental.	ICPA
		Establece las consecuencias de la problemática ambiental.	ECPA
		Determina los actores involucrados en la problemática ambiental.	DAPA
		Expone los conflictos de interés entre diferentes actores involucrados en la problemática ambiental.	ECDP
		Identifica los conceptos de las ciencias naturales asociadas a la problemática ambiental.	INPA
Aceptación de la responsabilidad (Saber ser)	Aceptación de la responsabilidad	Desarrolla conceptualizaciones sobre aspectos propios de las ciencias naturales asociados con la problemática ambiental.	DCCN
		Determina la importancia del agua y de los humedales para los seres vivos.	DRNP
		Reconocerse como sujeto activo dentro de la problemática ambiental.	RSAP
		Relacionarse responsablemente con otros sujetos en pro de favorecer el cuidado del ambiente.	RSFA
Acción responsable e informada (saber hacer)	Acción responsable e informada.	Propone alternativas de solución frente a la problemática ambiental.	PASP
		Evalúa las distintas alternativas de solución propuesta a la problemática ambiental.	ESPA
		Lleva a cabo algunas acciones comprometidas con el cuidado del ambiente.	LACA

Estas categorías de análisis permitieron identificar las competencias ambientales que se desarrollaron



en la ejecución de la UD enfocada en la CSC, entre ellas están: La competencia reconocimiento de la problemática ambiental referente al saber conocer donde los estudiantes fueron capaces de identificar las causas y consecuencias al determinar los impactos directos o indirectos sobre la integridad ecológica del humedal generadas por la construcción de obras habitacionales en el humedal la Conejera entre estas se encuentra la pérdida de la biodiversidad, pérdida de especies endémicas y la contaminación del ecosistema, también, fueron capaces de determinar los actores involucrados en la problemática y exponer sus conflictos de interés, al mismo tiempo desarrollaron los conceptos propios de las ciencias referente a la problemática ambiental como el concepto de humedal y su dinámica ecológica para la ciudad, el concepto de agua y sus propiedades físicas y químicas.

En la competencia aceptación de la responsabilidad referente al saber ser los estudiantes fueron capaces de establecer relaciones entre el agua y los humedales al establecer los humedales como reservorios de aguas capaces de controlar la dinámica hídrica de la ciudad, de igual manera, los estudiantes se reconocieron como sujeto activo de la problemática ambiental al identificar acciones que van en contra del cuidado del agua como el desperdicio de este recurso en los hogares.

En la competencia acción responsable e informada referente al saber hacer los estudiantes pudieron proponer, evaluar y ejecutar acciones en pro del cuidado del agua y de los humedales al ejecutar e involucrar a sus pares para difundir campañas sobre el cuidado del agua entre ellas la ejecución de una obra de teatro con títeres donde comunicaron la importancia del agua para todos los seres vivos y su cuidado, otro grupo desarrolló y creó un video dirigido a la comunidad donde se establece la importancia del agua para los humanos y acciones para su conservación y el último grupo consultó alternativas tecnológicas limpias para el ahorro de energía que impactan en la conservación del agua, todas estas construcciones fueron expuestas por los grupos participantes en distintos espacios escolares orientados a la formación ambiental de otros estudiantes.

Estas estrategias didácticas permitieron varios aprendizajes en los estudiantes por un lado enriquecer su vocabulario, aprender a escuchar a los demás, desarrollar su creatividad o imaginación, capacidades para comprender y construir ideas y conocimientos acerca del agua y a su vez fortalecieron el trabajo en equipo. Estas acciones no solo se realizan de forma individual desde sus hogares o desde la escuela, sino que son capaces de realizar acciones que involucran a sus compañeros de escuela o de otras partes del mundo fomentando el trabajo colectivo en favor del medio ambiente.

## Conclusiones

- 1- El abordaje de una CSC en la escuela, tal como la comprendida en la controversia de la acción urbanística en los humedales como contexto de aprendizaje para promover competencias ambientales, aportó a la formación de los estudiantes de grado cuarto de primaria en la medida en que logró que los estudiantes se informaran sobre un tema controvertido tratado por diferentes medios de comunicación, conociendo los diversos argumentos de los actores



del conflicto, lo cual permitió no quedarse con una mirada sesgada de una problemática socioambiental.

- 2- Uno de los propósitos de la escuela debe ser la formación de ciudadanos del mundo responsables de sus acciones e informados de las implicaciones sociales, políticas, económicas y culturales inmersas en la ciencia, la tecnología y el ambiente, lo cual llevaría a la construcción de saberes vinculados con la sustentabilidad que llama la atención por la distribución equitativa de la riqueza y la preservación del medio ambiente. Esto debe posibilitar la apertura hacia nuevas relaciones de interdependencia con su entorno, con base en el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad para lograr una interrelación responsable entre los individuos y la naturaleza.
- 3- La UD permitió desarrollar competencias ambientales como el reconocimiento de la problemática ambiental (saber conocer) donde los estudiantes exponían los distintos aspectos del problema como la contaminación de los humedales, el deterioro del hábitat natural que afecta a los animales endémicos de este ecosistema, el impacto que generan las construcciones en los reservorios de agua de la ciudad de Bogotá afectando la dinámica hídrica y la identificación de intereses económicos, políticos y sociales que existen detrás del problema ambiental.
- 4- La competencia acción responsable e informada referente al saber hacer donde los estudiantes aplicaron sus conocimientos, actitudes, motivaciones y deseos para trabajar de manera individual y colectiva en la búsqueda de soluciones a las diferentes problemáticas ambientales (UNESCO, 1975). Aunque esta concepción de la Educación Ambiental no es nueva, la forma cómo abordemos los currículos e integremos los diferentes aspectos didácticos y de las ciencias sí lo puede ser, esto se refleja en el planteamiento de este trabajo, ya que la articulación de la cuestión sociocientífica permitió el desarrollo de las competencias ambientales desde el punto de vista de las capacidades, desarrollando estrategias diferentes que fueran más allá de las acciones individuales como el cerrar la llave.
- 5- Los estudiantes no solo lograron proponer soluciones, sino que fueron capaces de evaluarlas y ejecutarlas a través de ideas innovadoras como la realización de una obra de teatro para niños de segundo año que mostraba la importancia de la conservación del agua, permitiendo en los estudiantes tomar posiciones de liderazgo y de trabajo colectivo; de la misma forma otro grupo de estudiantes propuso la realización de un video, y con la ayuda del docente pudieron poner en práctica no solo los conocimientos desarrollados durante la UD, sino también sus conocimientos de informática, posteriormente el video fue publicado en YouTube para que más personas pudieran visualizarlo y entender que si bien el agua es un recurso que constituye gran parte del planeta, en muchos lugares es bien escaso para muchos



## Referencias

- Breiting, S., & Morgensen, F. (1999). Action competence and Environmental Education. *Cambridge journal of education*, 29(3), 349–353.
- Caamaño, A., Cañal, P., De pro, A., & Pedrinaci, E. (2012). *11 ideas clave: el desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Grao.
- De Zubiría, J. (2013). *¿Qué son las competencias? una mirada desde el desarrollo humano*. pedagogía dialogante. Bogotá. Recuperado a partir de <http://www.pedagogiadialogante.com.co/documentos/libros/que-son-las-competencias-una-mirada-desde-el-desarrollo-humano.pdf>
- Hodson, D. (2002). Putting Your Money Where Your Mouth Is : Towards an Action-oriented Science Curriculum. *Journal for Activist Science & Technology Education*, 1(1), 13. Recuperado a partir de <http://jps.library.utoronto.ca/index.php/jaste/article/viewFile/21984/17838>
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future. The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: An examination of individual difference* (Vol. 1). Rotterdam: Sense Publishers. doi: <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Jensen, B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in Environmental Education. *Environmental Education Research*, 3(2), 163–178. Recuperado a partir de <https://uni.hi.is/allyson/files/2012/04/1-Jensen-Schnack-action-competence.pdf>
- López, R. (2001). *La integración de la educación ambiental en el diseño curricular: un estudio longitudinal en educación primaria*. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*. Universidade de Santiago de Compostela.
- Lucas, A. M. (1992). Educación ambiental para una era nuclear. *ADAXE*, 8, 123–136. Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/37764299\\_Educacion\\_ambiental\\_para\\_unha\\_era\\_nuclear](https://www.researchgate.net/publication/37764299_Educacion_ambiental_para_unha_era_nuclear)
- Martinez, L. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente*. Sao Paulo: Editora Unesp. Recuperado a partir de [http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/08/1-Questoes\\_sociocientificas\\_na\\_pratica\\_docente-Web\\_2.pdf](http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/08/1-Questoes_sociocientificas_na_pratica_docente-Web_2.pdf)
- Martínez, L., & Parga, D. (2013a). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 8(1), 23–35. Recuperado a partir de <http://comunidad.udistrital.edu.co/geaf/files/2013/08/2013Vol8No1-003.pdf>
- Martínez, L., & Parga, D. (2013b). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas aportes para la formación del profesorado* (1.ª Ed.). Bogotá: Universidad Pedagógicas Nacional.
- Mora, W. (2012). Educación en ciencias y Educación Ambiental: necesidad de una relación mutuamente beneficiosa. *EDUCyT, Extraordin*. Recuperado a partir de <http://revistalenguaje.univalle.edu.co/index.php/educyt/article/view/2089>
- Mora, W. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (38), 185–203. Recuperado a partir de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/3714>





- Novo, M. (2011). La educación ambiental en tiempos de crisis. *Transatlántica de educación*, 9, 8–13. Recuperado a partir de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/detalle.action?cod=15024>
- Nussbaum, M. (2012). *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano* (segunda). Barcelona: Paidós.
- Rodríguez, H. (2007). El paradigma de las competencias hacia la educación superior. *Revista Facultad de Ciencias*, 15(1), 145–165. Recuperado a partir de <http://www.umng.edu.co/documents/63968/69921/7.PARADIGMA.pdf>
- Rodríguez, M. (2011). Hacia una construcción de ciudadanía ambiental en la escuela. *ESPIRAL, Revista de docencia e investigación*, 1(1), 13–20. Recuperado a partir de <http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/ESPIRAL/article/view/102/95>
- Sadler, T. (2011). *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research*. (T. Sadler, Ed.). Gainesville, Florida: Springer.
- Sauvé, L. (2004a). perspectivas curriculares para la formación de formadores en Educación Ambiental. *Centro nacional de Educación Ambiental*, 219–233. Recuperado a partir de [http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam\\_tcm7-13563.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/reflexiones-educacion-ambiental-carpeta-ceneam_tcm7-13563.pdf)
- Sauvé, L. (2004b). *Una cartografía de corrientes en educación ambiental. Catedra de Investigación de Canada en Educación Ambiental*. Québec. Recuperado a partir de [www.ambiente.gov.ar/infoteca/ea/descargas/sauve01.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/ea/descargas/sauve01.pdf)
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y Educación Ambiental: un cruce fecundo. *Investigación Didáctica*, 28(1), 5–18. Recuperado a partir de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189092>
- Suárez, C., Dusú, R., & Sánchez, M. (2007). Las capacidades y las competencias: su comprensión para la formación del profesional. *Acción Pedagógica*, 16(1), 30–39. Recuperado a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2968554>
- Ull, M. (2014). Competencias para la sostenibilidad y competencias en educación para la sostenibilidad en la educación superior. *Unipluriversidad*, 14(3), 46–58. Recuperado a partir de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/.../17738>



### Anexo 1 Cuestionario de caracterización

I.E.D GENERAL SANTANDER SEDE B  
CUESTIONARIO DE COMPETENCIAS AMBIENTALES<sup>1</sup>

Este cuestionario busca conocer tus opiniones sobre la problemática relacionada con el uso del agua. Contesta las preguntas de forma sincera.

Edad: \_\_\_\_\_

Femenino \_\_\_\_\_ masculino: \_\_\_\_\_

1. Trata de citar al menos tres cosas que para ti significa proteger el agua

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

2. ¿Qué es lo que más te preocupa sobre la contaminación del agua? (puedes escribir todas las respuestas que te parezca)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Marca las opciones con las cuales estés de acuerdo

a- Crees que el agua es

- un recurso esencial para el equilibrio y la vida de nuestro planeta \_\_\_\_\_
- un recurso que se utiliza para distribuir y obtener dinero \_\_\_\_\_
- un recurso para mejorar la vida en las ciudades \_\_\_\_\_

b- consideras un futuro sin agua

- si \_\_\_\_\_
- no \_\_\_\_\_

c- si se agota el agua de los ríos, lagos, u otras fuentes de obtención consideras que podría:

- causar daños a los ecosistemas de nuestro planeta \_\_\_\_\_
- generarse nuevos avances tecnológicos y descubrimientos científicos para replazar el agua \_\_\_\_\_
- causar daños en tu estilo de vida \_\_\_\_\_

4. En el colegio consideras que se hacen acciones para el cuidado del agua

Si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

5. Cuáles son las personas que cuidan el agua en tu colegio

- Los docentes \_\_\_\_\_
- Los y las estudiantes \_\_\_\_\_
- Las aseadores y porteros \_\_\_\_\_

6. ¿Cuáles son las actividades que se realizan para el cuidado del agua en tu colegio? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Adaptación de instrumento López, R. (2001). *La integración de la educación ambiental en el diseño curricular: un estudio longitudinal en educación primaria*.



7. Cuáles de estas se realizan en tu hogar para el cuidado del agua (puedes seleccionar varias opciones)
- Utilizar un vaso para cepillarse los dientes \_\_\_\_
  - Ducharse solo en 5 minutos \_\_\_\_
  - Utilizar baldes para lavar la terraza o vehículos \_\_\_\_
  - Lavar con una carga completa en la lavadora \_\_\_\_
  - Lavar los platos cuando está lleno el lavaplatos \_\_\_\_
  - Reutilizar el agua de la lavadora \_\_\_\_
  - Le llamas a la tensión a algún familiar cuando desperdician el agua \_\_\_\_
8. Trata de escribir tres ideas tuyas que creas que ayuda a cuidar el agua en la escuela:
1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS POR TU ESFUERZO Y TÚ GRAN COLABORACIÓN EN LA  
CONTESTACIÓN DE ESTE CUESTIONARIO**