



# RiUPTC

Repositorio Institucional  
UPTC

[repositorio.uptc@uptc.edu.co](mailto:repositorio.uptc@uptc.edu.co)

## **Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) del Cambio Climático (CC): una caracterización en torno al diseño y desarrollo profesional de docentes en ejercicio**

### **Quiroga Durán Sandra Patricia**

Estudiante de Maestría en Educación. Facultad de Ciencias y Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [sandra.qd@gmail.com](mailto:sandra.qd@gmail.com)

### **Mora Penagos William Manuel**

Profesor del Doctorado Interinstitucional en Educación, DIE-UD. Énfasis en Educación en Ciencias. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [wmorapenagos@gmail.com](mailto:wmorapenagos@gmail.com)

### **Resumen**

Fenómenos como el Cambio Climático son evidentemente de difícil comprensión, consecuencia de varios factores entre ellos la falta de formación en instituciones educativas, esta falta de formación puede originarse en la manera como los educadores enseñan, enfocan y comprenden a la educación ambiental, por tal razón la siguiente ponencia expone un trabajo de grado de maestría en curso, que busca caracterizar el CDC de docentes de ciencias naturales y ciencias sociales en el diseño de una unidad didáctica de una institución de carácter privado de la ciudad de Bogotá, mediante un estudio de caso interpretativo, con la técnica de grupo de discusión. Los datos obtenidos, las hipótesis de transición y los CDC de los docentes, serán la base para el establecimiento de criterios de formación para docentes ambientales.

**Palabras clave:** Conocimiento didáctico del contenido, Cambio Climático, Educación Ambiental, Tramas Conceptuales e hipótesis de Transición.

### **Introducción**

El CDC ha contribuido a aclarar que la enseñanza es problemática y no está entendida suficientemente, que la formación del profesorado en oportunidades se limita a una colección de actividades para usar en el aula, que las reflexiones colectivas de docentes contribuyen a entender su enseñanza y al desarrollo profesional didáctico y mejoran su práctica al verse reflejados en las experiencias y visiones de otros maestros (Mora, 2011; Parga & Mora, 2016). A partir de lo anterior y la relación entre desarrollo profesional y diseño curricular, este trabajo de investigación que se encuentra en curso, busca cumplir los siguientes objetivos

#### **Objetivo general**

Caracterizar el CDC de docentes en ejercicio en torno al diseño microcurricular de una Unidad Didáctica sobre el Cambio Climático.

#### **Objetivos específicos**

- Describir los componentes del CDC (disciplinar, metadisciplinar, psicopedagógico, y contextual), en el diseño de una unidad didáctica sobre cambio climático

- Identificar las formas de hibridación de los componentes del CDC (disciplinar, metadisciplinar, psicopedagógico, y contextual), en el diseño de una unidad didáctica sobre cambio climático
- Proponer criterios de desarrollo profesional docente a partir de la identificación de los procesos de hibridación de los componentes del CDC

## Marco teórico

### 1. Educación Ambiental

Desde finales los 70' y principios de los 60' la EA nace con un tinte conservacionista e impulsada por la creciente conciencia del deterioro del medio; las experiencias pioneras se relacionan con itinerarios y actividades en la naturaleza, salidas al campo etc., sin embargo la gravedad de los problemas ambientales obligaron a los círculos académicos más conscientes, a replantear el papel de la ciencia ante la EA; distintas materias reivindican su tradición ecológica o sus aportaciones al respecto, de ahí se origina lo que se conoce como la “*nueva actitud*” basada en la amplia crisis ecológica, las repercusiones sociales que plantea y en la necesidad de dar respuesta desde diversos frentes.

Los sistemas educativos no son ajenos a esta motivación y buscan cada día hacerse más aptos para responder a los desafíos sociales, culturales, económicos y profesionales que se le presentan desde diversas instancias. No obstante, es importante reconocer que el desarrollo de la EA sólo será posible si es capaz de adaptarse a sus necesidades y si ella, a su vez, consigue obligarlo a un profundo cambio que replantee desde sus objetivos hasta los contenidos y metodología de sus enseñanzas y redefine el tipo de persona se quiere formar, además de los escenarios futuros que desean para la humanidad, en este concepto la preocupación ambiental se asocia positivamente con la educación, ya que los seres humanos son dependientes, en lugar de separarse de la naturaleza; y la ciencia puede ayudarlos a equilibrar su relación con la naturaleza (Abdullah & Halim, 2010).

En las últimas décadas hablar de la relación sociedad – naturaleza y todo lo que esta envuelve, revela la necesidad de reflexionar sobre los conceptos de sostenibilidad (sustentabilidad en Latinoamérica, con elementos propios de identidad), desarrollo sostenible y desarrollo humano sostenible, en sus distintas expresiones de lo económico, eco-científico, político, social, ético y cultural, generándose una integralidad desde diferentes puntos de vista particularmente en el campo educativo. Mora (2012) plantea que la sostenibilidad no sólo se centra en el crecimiento económico y en la regeneración del medio ambiente sino en organizar de manera conjunta lo socio - ecológico con lo político - cultural, pensando en el presente y en el futuro de la sociedad, derivándose de esto lo que hoy conocemos como “Sustentabilidad Ambiental”, el cual es considerado como el proceso necesario para llegar a la sostenibilidad donde se tiene en cuenta los valores científicos, tecnológicos, económicos, políticos, éticos y sociales para alcanzar la sustentabilidad ambiental, dando paso al “desarrollo humano sustentable” donde se plantea la viabilidad de relación entre el sistema socio-económico con un ecosistema (Cárdenas, Parga & Mora, 2013), que llevado al campo educativo implica el paso de la formación para estar bien informado y concientizado, pasando por la generación de actitudes y el cambio de comportamientos, hacia la formación para la participación social y comunitaria de decisiones ciudadanas.

#### 1.1. Implicaciones para la enseñanza aprendizaje de la educación ambiental

En la década del 2000 se redefinieron los objetivos de la EA, centrándose en las personas y en la comunidad y no en el medio, es decir, ha de ser una educación “para cambiar la sociedad”; que ayude a los individuos a interpretar, comprender y conocer la complejidad y globalidad de los problemas que se producen en el mundo y enseñe actitudes, conocimientos, valores, comportamientos, etc. que fomenten una forma de vida sostenible, de forma que se procuren los cambios económicos, sociales, políticos y culturales que nos lleven a alcanzar un modelo de desarrollo que implique no sólo una mejora ambiental, sino también una mejora social, económica y política a nivel global (Álvarez & Vega, 2009).

García & Díaz (citado por Mora, 2011. p. 33) describe la evolución de la EA agrupada en tres grandes tendencias o modelos:

- Inicial: de corte naturalista, muy centrado en la comprensión del medio, en los conceptos ecológicos y en la investigación del entorno.
- De tipo ambientalista: que trata fundamentalmente, favorecer, ayudar, proteger, respetar, preservar o conservar el medio, mediante la comprensión, sensibilización, concienciación y capacitación de la población respecto del tratamiento de los problemas ambientales, promocionando un tipo de cambio más individual que institucional.
- Emergente, próximo al desarrollo sostenible y al cambio social, con diversidad de variantes y sub modelos, con posturas más reformistas –focalizadas en los logros éticos y el desarrollo personal y/o en un desarrollo sostenible que no cuestiona el sistema establecido- hasta las posturas más radicales –la solución de la crisis social y ambiental pasa por un cambio en profundidad de las estructuras socioeconómicas- que integra la transformación social y la práctica de la política ambiental en el diseño de modelos de sociedades deseables a los objetivos de la EA, donde la concienciación de las personas se da para cambiar conductas individuales, colectivas e institucionales, pero fuera de una concepción típicamente antropocéntrica y si a favor de una más biocéntrica.

En 1991 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, asigna formalmente al sector educativo la EA, con el fin de poner en marcha un programa que respondiera al reto propuesto en la Constitución de 1991, que atendiera a la necesidad de incluir, de forma sistemática, la dimensión ambiental en el sector formal y no formal de la educación, en el marco de sus competencias y responsabilidades. En 1992 se firmó un convenio con la Universidad Nacional para explorar las posibilidades estratégicas, conceptuales, metodológicas y reflexionar en torno al concepto de formación integral (campo específico de la EA), intentando orientar en sus procesos para el logro de resultados en materia de formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas, éticos y responsables en sus relaciones con el ambiente. De las reflexiones se desprenden las resoluciones normativas legales en las cuales se articula la EA a los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), con el componente transversal en el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) (Torres, 1998).

A pesar de las buenas intenciones y normatividad, la EA no se refleja en actitudes, comportamientos, y participación social en la toma de decisiones, que en conjunto representen su eficacia, según lo expuesto por Mora (2011), la EA no guarda relación con los problemas reales de la sociedad, en las instituciones educativas, se ha separado la gestión y el trabajo didáctico,

generándose un activismo sin reflexión ni contenido estratégico, cuya motivación radica especialmente en el cumplimiento de la norma, intereses políticos, o modas.

Pese a que se asocia la identidad de la EA con el constructivismo, es importante puntualizar que esta concepción no se desarrolla de manera apropiada, García & Díaz (1995) denomina esta situación como «simulacro de constructivismo», basado en como educadores ambientales desarrollan actividades sin importar el sentido real en el aprendizaje del estudiante, se pasa de una actividad a otra, sin que exista un espacio de reflexión de la misma, en oportunidades se realiza una exploración de ideas sin la claridad del porqué se hace o las implicaciones prácticas-pedagógicas de los resultados, los contenidos no son planteados como problemas que puedan ser tratados por todos los alumnos y por último el educador cierra las actividades con su verdad.

Meira (2008) también realiza crítica el enfoque constructivista de la EA por considerarlo “peligrosamente reduccionista”, ya que no tiene en cuenta que el pensamiento del estudiante se puede ir complejizando con el tiempo, y que la realidad es una construcción social, producto de las experiencias y los significados que se les asignan a los aspectos de su cotidianidad. Otro aspecto que se denomina “limitante” es la relación que se establece entre el conocimiento común y el conocimiento científico, fundamentada principalmente en el aporte de la Ecología en el proceso de identificación y toma de conciencia de los problemas ambientales, por lo tanto, se establecen dos posiciones una descriptiva – científica y otra ética y política.

Rivarosa *et al.* (2012) expone la necesidad de atender a nuevos y diferentes requerimientos culturales para aprender, conocer de los dilemas ambientales. Al respecto, una multiplicidad de situaciones y conflictos ambientales, globales y locales reclaman de nuevas conceptualizaciones, creatividad metodológica y solidaridad cognitiva en sus abordajes. En este mismo sentido, considera que el análisis de las prácticas de EA que realizan educadores en diversas geografías y escenarios didácticos determinan la existencia de una diversificada didáctica *oculta y desconocida* de EA con relación a las formas y estilos de EA en muchas de nuestras aulas e instituciones educativas (formales y no formales). Y en esta línea, se sostiene que es una tarea central tanto para educadores, investigadores como de las instituciones, el comprometerse a rescatar pedagógicamente aquellas historias de enseñanza y de aprendizaje sobre problemáticas ambientales que expresan la didáctica auténtica (real) que subyace en esas prácticas. Se hace necesario, por tanto, dar lugar a lo que algunos autores denominan una pedagogía de la memoria, que, a partir del recuerdo y argumentación de situaciones educativas, presente el hoy crítico de dicha práctica, para desafiar la posibilidad de la novedad a futuro.

Lo expuesto permite ir superando una tradición académica en la que los profesores y maestros no eran convocados a escribir y comunicar sus propias prácticas educativas. Precisamente, es esa producción intelectual un insumo conceptual muy valioso, no solo para reflexionar sobre las actuaciones docentes, sino -y especialmente- para interpelar los argumentos pedagógicos que validan sus decisiones. En segundo lugar, ese capital conceptual construido en la experiencia del hacer docente posibilita realizar nuevas lecturas entre teoría pedagógica y praxis educativa, aportando en este caso, a la identidad de la EA.

En tercer lugar, se considera que la situacionalidad histórica de esas experiencias y su inserción en las particularidades de nuestra cultura latinoamericana, posibilita hallar diferencias culturales y urgencias educacionales que definen ciertos perfiles pedagógicos e ideológicos (Ariza, 2014).

En cuanto a la didáctica que no se documenta sobre la EA, Álvarez & Vega (2009) exponen que la metodología didáctica que se emplea usualmente en los procesos de enseñanza y aprendizaje logra, en el mejor de los casos, que los estudiantes aumenten su nivel de conocimientos conceptuales sobre el medio y la problemática ambiental, elevando su nivel actitudinal a favor del medio (apertura al pensamiento biocéntrico). Pero, simultáneamente, este interés a favor del medio coincide con un sentimiento de impotencia al sentirse incapaces de realizar los comportamientos adecuados, ya que no saben cómo actuar para solucionar las problemáticas sobre las que se han concienciado.

Para que la EA logre el compromiso, la motivación y, sobre todo, la actuación y participación de los individuos a favor de la sustentabilidad ambiental, debe proporcionarles tres tipos de saberes (Sauvé, Citado por Álvarez & Vega, 2009):

1. *Saber-hacer*: conocimientos e información que permitan conocer el carácter complejo del ambiente y el significado del desarrollo sostenible.
2. *Saber-ser*, sensibilización y concienciación sobre la necesidad de lograr un modelo de desarrollo y sociedad sostenibles, fomentando, las actitudes y valores que implican la sostenibilidad.
3. *Saber-actuar*, proporcionar una formación en aptitudes que les permita diagnosticar y analizar las situaciones, propiciando una actuación y participación –individual y colectiva- que sea responsable, eficaz y estable a favor del desarrollo sostenible, ya que un requisito previo para la acción es que las personas posean las habilidades necesarias para llevarla a cabo.

Sin embargo, los profesores en la educación formal y no formal olvidan o ignoran frecuentemente este tipo de saber, el “saber-actuar”; lo cual incide negativamente en dos aspectos:

- Porque, aunque los estudiantes aprenden mucho sobre injusticia y degradación ambiental no se consideran responsables de ella, generando su pasividad. Es lo que Orr (Citado por Álvarez & Vega, 2009) denominó *lección de hipocresía*;
- La incapacidad percibida para la acción constructiva contribuye a su desmoralización y desesperación, denominada así *frustración de la concienciación*.

## **2. Cambio Climático (CC)**

La EA considerada como una herramienta no solo de concientización de los sujetos que contribuye a cambiar concepciones y costumbres en relación al ambiente, para comprender las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, estimulando a intervenir en los problemas ambientales, actualmente se ve llamada a asumir el papel de dinamizador de la participación en la toma de decisiones comunitarias frente a los grandes problemas ambientales globales.

Por lo tanto, EA es un medio educativo fundamental para preparar a las personas para una adaptación efectiva ante el cambio climático. Según la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992, “el CC son los cambios en el clima provocados por la acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero (GEI) producidos por el hombre”. El CC cada vez es más evidente a raíz de la mayor frecuencia de eventos naturales extremos. Las emisiones de GEI (fundamentalmente, de dióxido de carbono –CO<sub>2</sub>-) a la atmósfera se multiplican. Un informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) estima que, durante el

próximo siglo, la temperatura promedio del planeta aumentara entre 1,1 y 6,4 grados como consecuencia de la acumulación de GEI, esto ocasionara, entre otras cosas, aumentos en la frecuencia de las olas de calor y en la intensidad de los ciclones, mayores precipitaciones e inundaciones e incrementos en el nivel del mar (Gutman, 2009), en este sentido Stern (Citado por Gutman, 2009. p.12), sostiene:

si la comunidad internacional no disminuye las emisiones de GEI a la atmosfera en las próximas décadas los efectos del CC podrían costar a las economías del mundo más que las dos guerras mundiales y desatar una crisis equivalente a la Gran Depresión de 1929, con 200 millones de víctimas por sequías e inundaciones y la desaparición del 40% de la fauna y flora esencial para los ecosistemas del planeta.

## **2.1. CC y la Complejidad**

Por su naturaleza el CC forma parte del proceso de globalización en un triple sentido (Meira, 2008):

- Es uno de los “productos” más evidentes de la generalización y universalización de un modelo de producción nacido de la revolución industrial.
- Surge como una evidencia de que dicho modelo está en una crisis que, paradójicamente, deriva de su propio éxito como forma de organizar y distribuir la producción material, de crear un entorno relativamente estable y seguro, y de producir significados compartidos para una porción importante (aunque minoritaria) de la humanidad.
- Las soluciones han de concertar un nivel mínimo de consenso internacional, para ser efectivas sólo pueden ser soluciones globalmente negociadas, asumidas y aplicadas. Se puede afirmar que la complejidad socio-política se solapa con la complejidad científica o se produce un proceso sinérgico que da lugar a una “situación compleja” donde lo científico y lo socio-político están en permanente interacción y tensión.

Por otra parte, la complejidad que rodea esta amenaza también se expresa en el terreno moral. La responsabilidad humana en las causas del CC está desigualmente repartida a nivel global y dentro de cada sociedad. La mayor parte de las emisiones de gases invernadero, históricas y actuales, han sido o son generadas por los habitantes de los países más desarrollados, que suman poco más del 20% de la población mundial. En el contexto de un mercado cada vez más globalizado, buena parte de las emisiones que se realizan en el mundo subdesarrollado están, también, al servicio de la satisfacción o sobresatisfacción de las necesidades y los deseos de los consumidores del Primer Mundo, por esta razón Meira (2008) comenta:

El Protocolo de Kyoto reconoce distintos grados de responsabilidad en la generación del CC y en la distribución de las cargas a soportar en las políticas de respuesta. Las sociedades más pobres son también las más vulnerables a los impactos negativos de la alteración del clima y, simultáneamente, buena parte de su potencial de desarrollo descansa sobre actividades de extracción y transformación de recursos (energéticos, minerales, forestales, agropecuarios, etc.) que figuran entre las prácticas humanas que más contribuyen a perturbar el balance climático. Pero, al mismo tiempo, los habitantes de los países más pobres son los que tienen a su disposición menos recursos para prevenir o para protegerse de las consecuencias del CC más inmediatas, y para establecer las oportunas medidas de mitigación o adaptación. También son más vulnerables a los impactos indirectos más negativos derivados de la alteración de los ecosistemas, de las disfunciones económicas, de la

aparición de nuevas amenazas sobre la salud o de la degradación de recursos vitales como el suelo, el agua o los alimentos (p.82)

Meira (2002) identifica algunos de estos patrones que obstaculizan la apreciación del CC y la estimación de su potencial de amenaza, y que entorpecen, por ello, la toma de decisiones a todos los niveles:

1. Tendencia a entender la atmósfera como un espacio inmenso y “vacío”, capaz de absorberlo todo y que ha permanecido inalterado e inalterable a lo largo del tiempo.
2. Confusión entre tiempo atmosférico y clima.
3. Tendencia a pensar que el calentamiento es un proceso lineal y a confiar en que los cambios que se produzcan seguirán una evolución gradual en el tiempo que permitirá, la adopción de estrategias de respuesta y adaptación también progresivas.
4. Tendencia a destacar la importancia de los fenómenos extremos y la dificultad para captar cambios graduales y progresivos en el medio, derivados en gran medida de las limitaciones de nuestro sistema sensorial.
5. Percepción de que la acción individual es inapreciable e irrelevante ante la magnitud y la complejidad del problema.
6. La representación social del CC se efectúa utilizando las ideas, las creencias y las concepciones ya construidas sobre la crisis ambiental en general y sobre otros problemas ambientales en particular, realizando generalizaciones y estableciendo vínculos que poco o nada tienen que ver con la ciencia del CC.

### **3. Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)**

Con la emergencia de la didáctica de las Ciencias Naturales en los años 80’, se establece la necesidad del conocimiento de la materia desde sus contenidos (Gil, 1991), no sólo científicos sino también en los aspectos histórico–epistemológicos y sociales; no obstante no se contemplaba el conocimiento cotidiano y conocimiento escolar, los cuales fueron analizados por Lee Shulman en su línea de investigación del PCK, que luego se ha transformado en un modelo teórico para entender la enseñanza de los contenidos, originando distintas aproximaciones en áreas generales del conocimiento escolar, como las ciencias naturales, las ciencias sociales, las artes, entre otras (Bolívar, 2005).

Conocido tradicionalmente como “pedagogical content knowlwdge (conocimiento pedagógico del contenido) PCK” utilizado inicialmente por Lee Shulman en 1982, y que en investigaciones españolas y latinoamericanas este concepto se ha traducido como Conocimiento Didáctico del Contenido CDC definido por algunos autores como Bolívar (2005), García & Díaz (1995), pero que en recientes desarrollos teóricos Parga & Mora (2016) los consideran distintos en su naturaleza, sin embargo las distintas interpretaciones y relaciones se dirigen a entender no solo el pensamiento del profesor sino el conocimiento profesional docente, a partir de indagación de la enseñabilidad de las disciplinas específicas y preocupación dentro del diseño curricular, en búsqueda de la coherencia entre lo que planea, concibe y la acción en el aula el profesor, es decir, el conocimiento didáctico del contenido aparece como un elemento de los saberes del profesor.

El CDC ha contribuido a aclarar que: La enseñanza es problemática y no ha sido entendida suficientemente, que la formación del profesorado se ha limitado a una colección de juegos y de

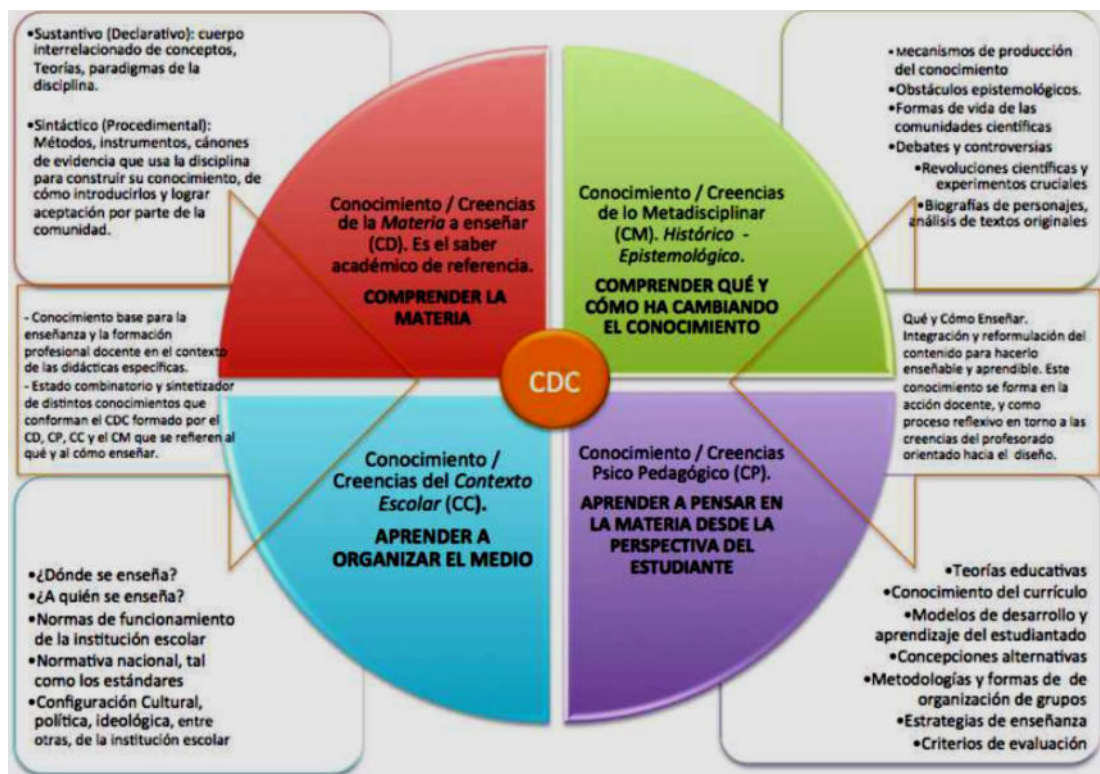


actividades para usar en el aula, que las reflexiones grupales ayudan a entender mejor la enseñanza de los docentes y contribuyen a su desarrollo profesional didáctico, mejorando su práctica al verse reflejados en las experiencias y visiones de otros maestros, además que el conocimiento profesional del profesorado requiere un lenguaje especial para facilitar la buena expresión y comprensión de las ideas sobre lo que es enseñar y aprender, no es un simple rótulo que permite igualar a todos los profesores respecto de un contenido de enseñanza dado: es más bien el producto de un conocimiento práctico que es particular, individual e idiosincrático debido a las diferencias influenciadas por sus conocimientos, creencias, el contexto, y la experiencia de enseñanza. Puede ser igual (o similar) para algunos profesores y diferente para otros, sin embargo, es una “piedra angular” del conocimiento y desarrollo profesional del profesorado (Mora, 2011; Mora, 2015; Mora y Parga, 2014).

Para Mora & Para (2014), el CDC permite entender el diseño curricular del contenido al relacionar la enseñanza, con el aprendizaje con el contexto y el conocimiento metadisciplinar del profesorado, así CDC adquiere un nuevo “*significativo sentido*” y ha permitido el reconocimiento de las habilidades y conocimientos que utilizan los profesores cuando enseñan, además de comprender que al CDC como un producto de conocimiento práctico que es particular, individual e idiosincrático, debido a las diferencias influenciadas por sus conocimientos, creencias, el contexto y la experiencia de enseñanza.

Mora & Parga (2014), sostienen que el CDC tiene un componente personal de cada docente en su comportamiento y prácticas educativas, el cual está conformado por las creencias y opiniones sobre qué es enseñar y aprender, y por sus experiencias prácticas personales, las cuales están basadas en sus experiencias tempranas como estudiante al ver a sus profesores enseñar. Estas opiniones e imágenes conforman un sistema de creencias con una función adaptativa, útil para comprender el desempeño docente (al planificar, seleccionar instrumentos cognitivos, y tomar decisiones) y desempeñan un papel crucial en la formación docente, ya que son difíciles de cambiar en la medida que son más antiguas. Las relaciones entre los conocimientos y creencias sobre el contenido, lo pedagógico del currículo, el contexto y lo pedagógico del contenido incluyen orientaciones para la enseñanza de las ciencias determinados por el conocimiento de:

1. El currículo de ciencias (metas y objetivos, y programas curriculares específicos)
2. Las creencias y preconcepciones de los estudiantes sobre las ciencias (requerimientos para el aprendizaje, áreas de dificultad para el estudiantado).
3. La evaluación en ciencias (dimensiones del aprendizaje de las ciencias, y de los métodos con que se evalúa el aprendizaje de las ciencias)
4. Las estrategias instruccionales (específicas para cada contenido).



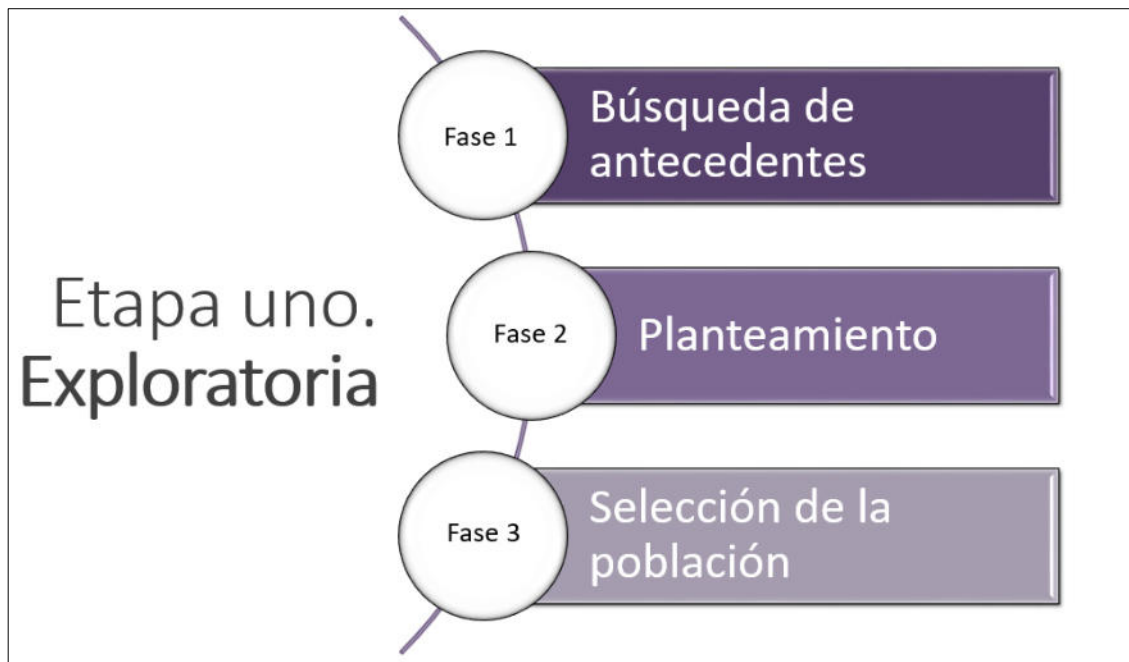
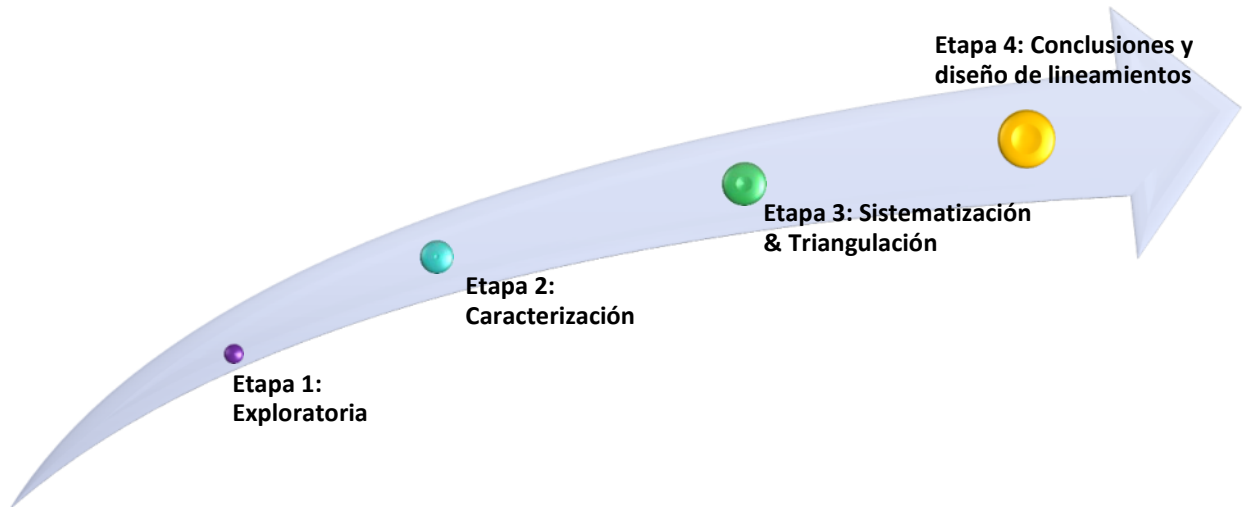
**Figura 1. Integración de los tipos de conocimientos–creencias docentes para formar el CDC. Tomado de Mora & Para, (2014)**

Este modelo de CDC es considerado por los autores como una *emergencia de un sistema complejo* producto de la interacción de un número importante de componentes que se organizan en cuatro grandes categorías de conocimientos: Disciplinar (CD), Psicopedagógico (CP), Contextual (CC), y Meta disciplinar (CM). Los componentes de estas cuatro grandes categorías interactúan de forma interdependiente y no lineal, teniendo un comportamiento auto-organizado y desarrollando propiedades emergentes de dinámica y permanentemente cambio, que trascienden las características de los componentes individuales; su coherencia surge gracias a la competencia y colaboración existente entre estos; sus resultados globales son el reflejo de las decisiones tomadas por los agentes intervinientes en el aula de clase (Mora & Para, 2014)

## Metodología

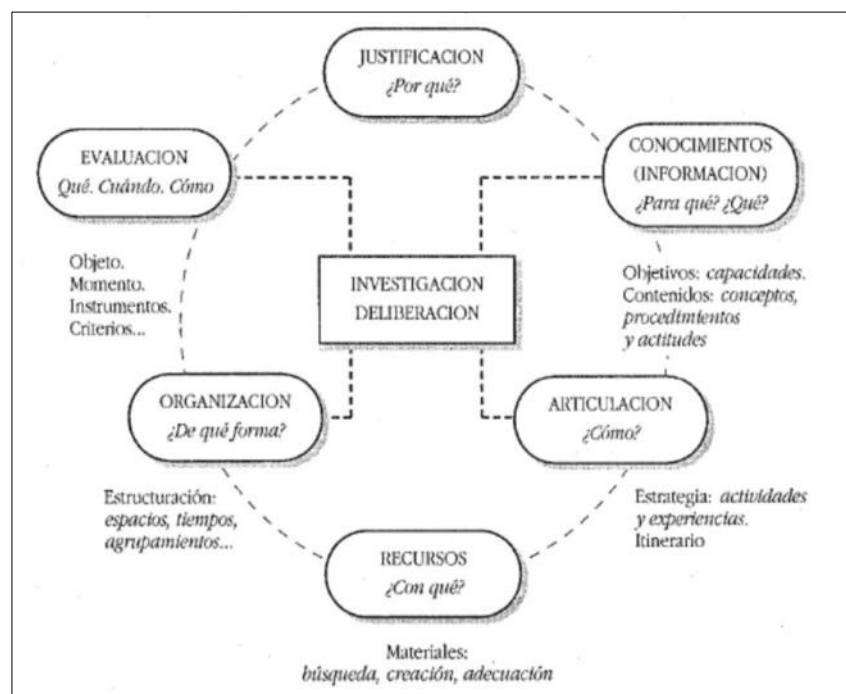
El estudio que se está desarrollando es un estudio de caso cualitativo interpretativo (Yin, 1994; Valbuena, 2007), con la técnica de grupo de discusión (Manrique & Pineda, 2009), enmarcado en el paradigma interpretativo, para lo cual se trabaja con docentes de ciencias naturales y ciencias sociales, de una institución educativa de carácter privada en Bogotá.

El diseño metodológico contempla las siguientes etapas y fases:





En las dos fases de la etapa de Caracterización se diseñan e implementan dos instrumentos: el primero un documento - marco referencial para el microdiseño curricular y análisis colectivo de unidades didácticas, basado en Pozuelos (1997) y Fernández, Elortegui, Rodríguez, & Moreno (1999), el objetivo de éste, es responder a la falta de claridad en los conceptos para la elaboración de unidades didácticas identificada en los docentes objeto de estudio, este documento se entrega con una semana de anticipación al inicio de las discusiones grupales y es lectura individual.



**Figura 1.** Aspectos a considerar en el diseño y análisis colectivo de una unidad didáctica. Tomada de Pozuelos, (1997).

En la fase 2, de la caracterización, se realizan encuentros semanales, en el horario de reunión de área institucional. En los primeros encuentros se reúnen únicamente los docentes ciencias naturales y educación ambiental del Colegio, los encuentros complementarios contarán con la presencia de los docentes de Ciencias Sociales, con la finalidad de identificar las diferencias en las discusiones que se presenten entre los primeros y los encuentros finales.

producto de estas reuniones los docentes explicaran mediante esquemas (mapas conceptuales, mentales, gráficos, entre otros) y tramas conceptuales, que reflejan cada una de las acciones, producto de las discusiones, que ellos llevarían a cabo en diseño deseable de una unidad didáctica, adicional a esto se realizará un registro de audio de las discusiones.

Las tramas conceptuales tienen un carácter emergente y han sido trabajadas para el análisis a través de hipótesis de transición para educación ambiental (Marín, Arroyo & Díaz, 2013; Rodríguez, Fernández & García, 2014 y Mora & Para 2014), permiten plantear varios niveles de complejidad, que son guía para la enseñanza, también evidenciar la manera en la cual los docentes de manera colectiva expresan su CDC.

También se realizará una caracterización individual del CDC (Mora & Para, 2014), de cuatro docentes de Ciencias Naturales, con ellos se realizarán reuniones individuales con el investigador. Los perfiles académicos y profesionales de estos cuatro docentes son los siguientes:

- Licenciado de Biología y química, maestría en Didáctica de la enseñanza de la Química, ocho años de experiencia.
- Licenciada en Química y ecología, diez años de experiencia.
- Licenciado en educación básica con énfasis en Química.
- Licenciado en filología e idiomas, experiencia de tres años en la enseñanza de las ciencias naturales en inglés.

La etapa tres correspondiente a la sistematización y triangulación de la información se realizará con los resultados de los tres instrumentos aplicados de manera colectiva e individual, apoyado en las herramientas que brinda el software **Atlas ti**, a partir de las categorías-componentes del CDC anteriormente mencionado y los atributos de cada una de ellas.

**Tabla 1.**

***Ejemplos de componentes para las categorías asociadas al CDC. Tomado de Mora & Para, (2014)***

<i>Categorías del CDC</i>	<i>Ejemplos de Componentes para cada categoría del CDC</i>
<b>CONOCIMIENTO / CREENCIAS DE LO DISCIPLINAR (CD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustantivo (Declarativo): cuerpo interrelacionado de conceptos, Teorías, paradigmas de la disciplina.</li> <li>• Sintáctico (Procedimental): Métodos, instrumentos, cánones de evidencia que usa la disciplina para construir su conocimiento, de cómo introducirlos y lograr aceptación por parte de la comunidad.</li> </ul>

<b>CONOCIMIENTO / CREENCIAS DE LO METADISCIPLINAR (CM)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos de producción del conocimiento</li> <li>• Obstáculos epistemológicos.</li> <li>• Formas de vida de las comunidades científicas.</li> <li>• Debates y controversias.</li> <li>• Revoluciones científicas y experimentos cruciales.</li> <li>• Biografías de grandes personajes, análisis de textos originales</li> </ul>
<b>CONOCIMIENTO / CREENCIAS DEL CONTEXTO (CC)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Dónde se enseña?</li> <li>• ¿A quién se enseña?</li> <li>• Normas de funcionamiento de la institución escolar.</li> <li>• Normativa nacional tales como los estándares</li> <li>• Configuración Cultural, política, ideológica, entre otras, de la institución escolar.</li> </ul>
<b>CONOCIMIENTO / CREENCIAS FRENTE A LO PSICOPEDAGÓGICO (CP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías educativas</li> <li>• Conocimiento del currículo</li> <li>• Modelos de desarrollo y aprendizaje del estudiantado</li> <li>• Concepciones alternativas</li> <li>• Estrategias de enseñanza</li> <li>• Metodologías y formas de organización de grupos</li> <li>• Criterios de Evaluación</li> </ul>

Latorre, *et. al.*, (2003), proponen para la metodología cualitativa criterios de validez para las investigaciones, de los cuales se abordarán los siguientes:

**Tabla 2.**  
**Criterios de validez para el desarrollo de la investigación. (Adaptado de Latorre, *et. al.*, 2003).**

<b>Criterio</b>	<b>Procedimiento o estrategia</b>
<b>Credibilidad</b> (garantizando que el tema fue identificado y descrito con exactitud)	Triangulación
<b>Transferibilidad</b> (buscando descripciones o interpretaciones relevantes de un contexto dado)	Descripciones densas
<b>Dependencia</b> (garantizando la estabilidad de la información, contemplando las condiciones cambiantes del fenómeno)	Establecer pistas de revisión
<b>Confirmabilidad</b> (Confirmando la información, la interpretación y generación de conclusiones)	Ejercicio de reflexión

## Resultados esperados

1. CDC con las respectivas hibridaciones de los componentes, de los docentes objeto de estudio de ciencias naturales y sociales.
2. Hipótesis de progresión y niveles de complejidad a partir de los cuales se planteen criterios de desarrollo profesional docente para educadores ambientales.

## Referencias bibliográficas

- Abdullah, S. S., & Halim, L. (2010). Development of instrument measuring the level of teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) in environmental education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 174–178. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.131>
- Álvarez, P., & Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14(2), 245–260.
- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Profesorado: Revista de Curriculum Y Formación Del Profesorado*, 2(9), 1–39.
- Cardenas, Y., Parga, D., & Mora, W. (2013). *Dimensión ambiental en el programa de formación inicial de profesores de química*. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Inédita. Bogotá. Pp. 212.
- Fernández González, J., Elortegui, N., Rodríguez, J., & Moreno, T. (1999). ¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras? *Diada Editora SL, Sevilla, España. (ISBN 84-87118-80-1)*.
- García - Díaz, J.E. (1995). *Fundamentos para la Construcción de un Modelo Sistémico del Aula*. En: Porlán, García, y Cañal, (1995). *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*. Sevilla (España): Diada Editora. Serie Fundamentos, 2, 41-72.
- Gil, D. (1991). ¿Qué Hemos de Saber y saber Hacer los Profesores de Ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*. 9 (1), 69-77.
- Gutman, C. (2009). Cambio climático e incentivos a la innovación en tecnologías limpias : ¿ Puede más el mercado corregir la mayor falla de de mercado de la, 27, 11–35.
- Latorre, A., Rincón, D. y Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Ediciones experiencia.
- Manrique, A. M. M., & Pineda, J. M. M. (2009). La técnica de grupo de discusión en la investigación cualitativa. Aportaciones para el análisis de los procesos de interacción. *Revista iberoamericana de educación*, 49(3), 1-7.
- Marín, F. R., Arroyo, J. F., & Díaz, J. E. G. (2013). Educación ambiental y complejidad: el uso de las hipótesis de transición. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1467-1471.
- Meira, P. Á. (2002). La Educación Ambiental ante las nuevas tecnologías de la Información y la

Comunicación: implicaciones para el desarrollo de líneas de investigación. *El papel de la Educación Ambiental en la Pedagogía Social*, Diego Marín Editor, Murcia, 135-156.

- Meira, P. A. (2008). Comunicar el Cambio Climático. Escenario social y líneas de acción.
- Mora, W.M. (2011). La Inclusión de la Dimensión Ambiental en la Educación Superior: Un Estudio de Caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla - España. [<http://fondosdigitales.us.es/tesis/autores/1689/>].
- Mora, W.M. (2012). Ambientalización Curricular en la Educación Superior: Un estudio Cualitativo de las Ideas del Profesorado. *Profesorado*. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado. Universidad de Granada – España, 16 (2), pp.77-103.
- Mora, W.M. (2015). Componentes del conocimiento didáctico del contenido en química. En: Parga D.L. (Ed.) (2015). *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química*. Bogotá: UPN. Capítulo 2. pp. 55 - 79.
- Mora, W. M. y D. L. Parga. (2014). Aportes del CDC desde el pensamiento complejo. En Editores: A., Garritz; S. Daza, y M. Lorenzo *Conocimiento didáctico del contenido: una perspectiva iberoamericana*. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española.
- Parga, D. L., & Mora, W. M. (2016). Didáctica ambiental y conocimiento didáctico del contenido en química. *Indagation Didáctica*, 8(1).
- Pozuelos, F. (1997). Unidades Didácticas y Dinámica de Aula (cap. 8). En: Cañal, y otros, (1997). *Investigar en la Escuela: Elementos para una enseñanza alternativa*. Sevilla: Diada Editora. Serie Fundamentos, 7, 132-161.
- Rivarosa, A., Astudillo, M., & Astudillo, C. (2012). Aportes a la identidad de la educación ambiental: estudio y enfoques para su didáctica. *Profesorado, Revista de Currículum Y Formación Del Profesorado*, 16(2), 239–260.
- Rodríguez, F., Fernández, J., & García, J. E. (2014). Las hipótesis de transición como herramienta didáctica para la Educación Ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 0303-318.
- Torres, M. (1998). La Educación Ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción. La experiencia de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 23–48.
- Valbuena, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad Pedagógica Nacional (Colombia). Tesis de doctorado. Universidad compútense de Madrid.
- Yin, R. K. (1984). *Case Study Research. Design and Methods*. Newbury Park, C.A: Sage Publications.



