



**Ciencia Latina**  
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,  
Volumen 8, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4)

**COMPETENCIAS AMBIENTALES PARA EL  
TRABAJO DIDÁCTICO DEL CAMBIO  
CLIMÁTICO EN EDUCACIÓN MEDIA**

**ENVIRONMENTAL COMPETENCIES FOR  
DIDACTIC WORK ON CLIMATE CHANGE IN  
SECONDARY EDUCATION**

**Nathaly Guerrero Guevara**  
Interinstitucional UDFJC-DIE, Colombia

**Dr. William Manuel Mora Penagos**  
Interinstitucional UDFJC-DIE, Colombia

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12805](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12805)

## Competencias Ambientales para el Trabajo Didáctico del Cambio Climático en Educación Media

**Nathaly Guerrero Guevara<sup>1</sup>**  
[nguerrero@educacionbogota.edu.co](mailto:nguerrero@educacionbogota.edu.co)  
Interinstitucional UDFJC-DIE  
Bogotá, Colombia

**Dr. William Manuel Mora Penagos**  
[wmmorap@udistrital.edu.co](mailto:wmmorap@udistrital.edu.co)  
Interinstitucional UDFJC-DIE  
Bogotá, Colombia

### RESUMEN

Este artículo presenta el trabajo de investigación (Tesis Doctoral) desarrollado alrededor de las competencias ambientales (CA) requeridas para el trabajo didáctico del Cambio didáctico (CC) con estudiantes de educación media. El cual se desarrolló bajo una mixtura paradigmas (interpretativo y crítico); y un diseño metodológico con tres fases de investigación relacionadas entre ellas de forma dialógica. En la primera, se construyó un estado del arte evidenciando las tendencias y vacíos alrededor de las CA. Seguido, se realizó un estudio exploratorio con docentes encargados de incluir la dimensión ambiental para diagnosticar y caracterizar los factores asociados a las CA requeridas en los estudiantes. Finalmente, se diseñó y validó una Unidad Didáctica para el desarrollo de capacidades y formación en CA. A partir de los análisis de los resultados se puede concluir que con relación a las CA en educación media no se evidencia un marco conceptual definido, además de identificar que existe una diferencia entre las investigaciones que se realizan desde el campo de la educación ambiental (EA) y la educación en ciencias (EC). En cuanto a los docentes encargados de incluir la dimensión ambiental, se encuentran que lo hacen utilizando los contenidos y competencias en (EC), desconociendo en su mayoría la EA como campo de saber. Finalmente, se puede afirmar que CA pertinentes para el trabajo didáctico entorno al CC en educación media son: pensamiento sistémico, competencia anticipatoria y competencia normativa, las cuales se deben trabajar de forma articulada ya que las tres presentan vínculos de interdependencia.

**Palabras clave:** educación ambiental, competencias ambientales, cambio climático, profesores de ciencias, educación media

---

<sup>1</sup> Autor principal  
Correspondencia: [nguerrero@educacionbogota.edu.co](mailto:nguerrero@educacionbogota.edu.co)

# Environmental Competencies for Didactic Work on climate Change in Secondary Education

## ABSTRACT

This article presents the research work (Doctoral Thesis) developed around the environmental competencies (AC) required for the didactic work of Didactic Change (CC) with secondary education students. Which was developed under a mixture of paradigms (interpretive and critical); and a methodological design with three research phases related to each other in a dialogic way. In the first, a state of the art was built evidencing the trends and gaps around the CAs. Next, an exploratory study was carried out with teachers in charge of including the environmental dimension to diagnose and characterize the factors associated with the AC required in the students. Finally, a Didactic Unit was designed and validated for the development of skills and training in CA. From the analysis of the results, it can be concluded that in relation to CA in secondary education, a defined conceptual framework is not evident, in addition to identifying that there is a difference between the research carried out from the field of environmental education (EA) and science education (CE). As for the teachers in charge of including the environmental dimension, it is found that they do so using the contents and competencies in (EC), mostly ignoring EE as a field of knowledge. Finally, it can be stated that CAs relevant to didactic work around CC in secondary education are: systemic thinking, anticipatory competence and normative competence, which must be worked on in an articulated manner since all three present interdependent links.

**Keywords:** environmental education, environmental competencies, climate change, science teachers, secondary education

*Artículo recibido 28 julio 2024  
Aceptado para publicación: 15 agosto 2024*



## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han generado múltiples propuestas para la inclusión de la dimensión ambiental desde un enfoque interdisciplinar. En Colombia en la política educativa se considera la EA como "transversal curricular", en el Decreto 1743 (1994) del Ministerio de Medio Ambiente se plantea que los proyectos ambientales (PRAE) deben incluir todos los componentes curriculares y ser liderado por docentes de diferentes áreas. Sin embargo, en la práctica educativa son los profesores de biología, química y física, los que terminan siendo responsables de liderar los PRAE escolares, como única forma de inclusión de la dimensión ambiental en los currículos (Mora, P. y Guerrero, G. 2022).

Las investigaciones han encontrado que los docentes del área de Ciencias Naturales al incluir la dimensión ambiental sienten un déficit formativo y poca claridad en las orientaciones curriculares (Cardona 2012), al tener estos docentes un pensamiento reduccionista y un conocimiento sistémico como aquel que genera el positivismo, se afecta el proceso de enseñanza, aprendizaje de la EA (Mejía *et al.*, 2014). Cuando se desconocen los referentes epistemológicos/didácticos de la EA se privilegian los contenidos y las competencias propios de la EC, favoreciendo una visión reduccionista de las problemáticas ambientales omitiendo factores sociales, políticos y económico. Situación que se agudiza cuando no se cuenta con literatura y/o recursos didácticos para orientar la formación en competencias ambientales (CA) en una sociedad globalizada en un estado de crisis civilizatoria de la racionalidad de la modernidad (Leff, 2007). Al realizar una revisión de antecedentes se evidencia que las competencias educativas han sido un tema de gran interés (Sáenz, 2012, Zabala & Arnau, 2014; Vare, Lausset & Rieckmann, 2022). Pero, no hay propuesta para el estudio de una problemática ambiental particular en educación media aun cuando UNESCO en su estrategia de educación 2004-2021 indicó la necesidad de integrar en los planes de estudio el cambio climático, la biodiversidad, la reducción del riesgo de desastres, y el consumo y la producción sostenibles.

Por todo lo expuesto en línea anteriores, se planteó como objetivo de investigación "Identificar y analizar las competencias ambientales que los docentes de ciencias desarrollan en estudiantes de Educación Media, en su intervención didáctica entorno al cambio climático".



Dentro de los principales referentes conceptuales que se tomaron están: ciencia postnormal (Funtowicz & Ravetz, 2000); relación entre desarrollo de Capacidades y formación competencias (Mora P. & Guerrero G., 2022); competencias claves en educación superior (Wiek, Withycombe, & Redman 2011); educación en Cambio climático (Meira, 2008) y el diseño de unidades didácticas (Martínez et. al., 2013) competenciales (Couso, 2013).

## **METODOLOGÍA**

Se desarrolló una mixtura de paradigmas entre el cualitativo (interpretativo) Crítico, partiendo de la premisa que éstos son complementarios debido a sus limitaciones (Denzin & Lincoln 2012). El diseño metodológico está organizado de tal manera que hay una articulación de cada fase investigación con cada objetivo específico planteado.

*En la primera fase* se realizó un análisis documental, que permitió construir un estado del arte entorno a las Competencias Ambientales (CA), vinculadas a la enseñanza de las ciencias (objetivo 1 de investigación). Se revisaron documentos de diversas fuentes: bases de datos de tesis Doctorales; revistas; Handbook y memorias de Congresos, con el criterio de búsqueda: Relaciones y/o propuestas entre las competencias que el docente de ciencias desarrolla con estudiantes en la inclusión de la EA. Se construyeron las matrices bibliográficas (categorías apriori) y de contenido (categorías emergentes) como lo sugiere Gómez, Galeano & Jaramillo (2015). Cada categoría se fue saturando de fragmentos, memorandos y pistas de revisión de tal manera que las matrices permitieron filtrar la información cruzando varias categorías a la vez. Finalmente se trianguló la información con otros investigadores para validar dichas categorías

*En la segunda fase* se llevó a cabo un estudio exploratorio con 26 docentes de Instituciones Educativas públicas de la localidad de Suba en Bogotá, para caracterizar los factores asociados a las CA requeridas en los estudiantes, en la enseñanza de las ciencias con los maestros encargados de incluir la dimensión ambiental. (Objetivo 2). Se diseñó y aplicó un cuestionario, cuyo contenido es validado a través de Juicio de Expertos; consta de una encuesta semiestructurada de 6 preguntas; se realiza análisis del contenido (Bardin, 1976) tomando como unidad de análisis fragmentos que son transcritos en el programa Atlas/Ti 9, donde se agrupan las categorías en familias y se laboraron las redes que permiten mostrar las relaciones entre estas.



Y contiene una escala tipo Likert con 19 afirmaciones que permitió construir los perfiles de actitudes con el programa estadístico informático IBM SPSS Statistics a partir de las puntuaciones obtenidas por cada docente.

Todo en instrumento se construyó en cuenta 5 categorías de análisis: importancia a la educación en competencias, concepción sobre qué es una competencia, dificultades para la inclusión de la dimensión ambiental, competencias ambientales y las implicaciones didácticas para la Educación en Cambio Climático (ECC)

*En la tercera fase* se diseñó y realizó el pilotaje de una unidad didáctica para el desarrollo de capacidades y formación en CA en estudiantes de educación Media de una institución pública de Bogotá. Después de contrastar los resultados obtenidos en la segunda fase de investigación, con las dificultades en ECC-ampliamente documentadas en la literatura- se consideró pertinente diseñar esta propuesta didáctica alrededor de la competencia de pensamiento sistémico, competencia anticipatoria y competencia normativa bajo la propuesta de Wiek, Withycombe y Redman (2011); al considerarlas cruciales para la comprensión de esta problemática ambiental.

La estructura general de la propuesta Didáctica contiene 3 fases: contextualización, profundización y aplicación que abarcan 14 sesiones y donde cada una de las actividades están diseñadas y articuladas a partir de: ¿Cuándo?, ¿Qué?, ¿Para qué?, ¿Cómo? y las capacidades trabajadas / Competencias evaluadas. Esta propuesta fue validada por 4 docentes del área de ciencias Naturales que son líderes del Proyecto PRAE en su institución además de contar con la formación en Educación para el (CC). Los datos obtenidos (Textos e imágenes), son trabajados como unidad análisis por tanto se realiza análisis del contenido utilizando el programa Atlas/Ti 9.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Construcción del Estado del arte (fase 1)**

Se revisaron en total 282 documentos como se muestra en la tabla 1. Con una ventana de tiempo de 10 años ( 2002 -2022) .



**Tabla 1.** Documentos revisados

<b>Fuente</b>	<b>Número de documentos</b>
Tesis Doctorales	41
Manuales Internacionales (Handbooks of Science Education, of Research on Environmental education, of Sustainable Development.	6
Artículos Revistas Enseñanza de las Ciencias	52
Artículos Revistas Educación Ambiental	30
Ponencias Congreso Internacional enseñanza de las Ciencias (Girona 2013, Sevilla 2017 y Lisboa 2021)	153
<b>Total de Documentos revisados</b>	<b>282</b>

### **Bases de datos de Tesis Doctorales**

Base de Datos TESEO y TDX: La tendencia son los trabajos con el referente de competencias para la sostenibilidad (categoría 1 y 2) desde el modelo planteado por la UNESCO. No se encuentran propuestas sobre las competencias en educación media, se diagnostica un déficit en la investigación de los enfoques pedagógicos /metodológicos en EA en la formación inicial docente (categoría 3).

Catálogo de tesis y Disertaciones de la Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nivel superior CAPES: Se evidencia el trabajo de las problemáticas socioambientales, la sustentabilidad, una visión crítica- emancipatoria y el diálogo de saberes.

### **Manuales internacionales Handbook**

En educación en ciencias la inclusión EA se hace principalmente desde el enfoque STEM y cuestiones Sociocientíficas. Se reconoce la ausencia de discusiones sobre el desarrollo profesional de los formadores de docentes para el desarrollo sostenible y poder determinar un modelo acorde al contexto, prácticas y políticas.

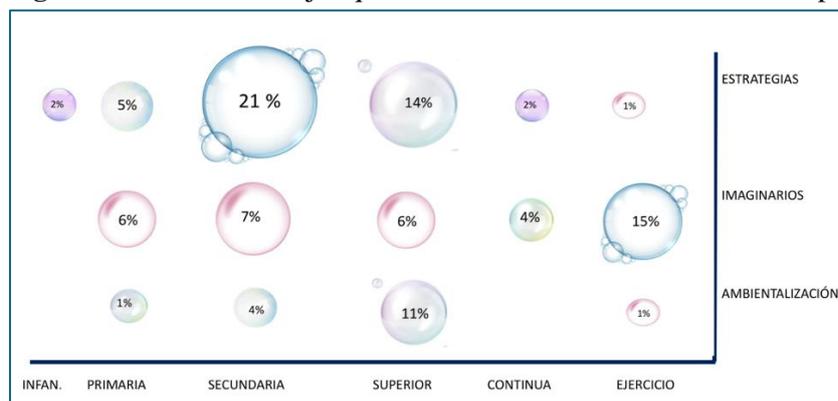
### **Revistas (EA y EC)**

En la EA se encuentra que 84 % de los artículos la trabajan como un campo de conocimiento específico y la competencia acción prioritaria. En cuanto a las propuestas desde la EC se realizan desde el marco de la educación para la sostenibilidad, además de existir preocupación por la formación inicial y continua de los Educadores; y se centra en el uso de cuestiones socio científicas y la promoción de actitudes científicas hacia el ambiente.

## Congresos sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias

Se revisaron las ponencias y publicaciones en la línea de EA, identificando tres categorías con relación al objeto de investigación las cuales se cruzaron con nivel de escolarización de la población de estudio, como se muestra en la figura 1.

**Figura 1.** Gráfico Burbujas que relaciona la Cantidad de Ponencias por cada Nivel de escolaridad



Se evidencian vacíos en estrategias de aula en educación infantil y en propuestas de ambientalización curricular en educación continua. Hay una tendencia en los niveles de educación secundaria y superior (63%) en identificar las características didácticas que favorecen la inclusión de la dimensión ambiental en el aula. También existe una preocupación por caracterizar los imaginarios que tienen los profesores en ejercicio sobre la EA.

### Caracterización de los maestros encargados de incluir la dimensión ambiental en la localidad de suba (Fase 2)

La mayoría tienen formación en Licenciatura en biología, química y /o física y una experiencia de más de 16 años en la docencia. Sin embargo, únicamente 3 de ellos tienen formación posgradual EA. Los resultados y análisis se presentan a partir de cada una de las categorías con las cuales se diseñó el instrumento aplicado.

En relación con la importancia a la educación en competencias (categoría 1), existe una dicotomía en relación con la concepción sobre la formación por competencias; discursivamente reconocen las orientaciones Ministeriales para adopción de estas en nuestro sistema educativo y su importancia, pero en su planeación y práctica de aula continúa privilegiando los contenidos. La mayoría no identifica las capacidades, habilidades y actitudes como componentes de una competencia además de desconocer la evolución de los referentes en el campo educativo ya que siguen manejando la definición de “saber

hacer en contexto” (categoría 2). Las Dificultades para la inclusión de la dimensión ambiental en el aula de clase (categoría 3) pueden clasificarse en el ámbito ciudadano, curricular y estructural; pero ninguna se deriva del campo de la EA. Al plantear las CA (categoría 4), no se evidencia una distinción entre estas y las competencias de EC, plantean competencias genéricas, ciudadanas y/o laborales. Finalmente, en los aspectos didácticos de la ECC (categoría 5) ninguna de las estrategias que utilizan están relacionadas con características socioculturales y ambientales de esta localidad; lo cual nos lleva a identificar la ausencia del componente de información personal relevante y significativa de acuerdo con Monroe et al. (2017).

### **Diseño y Pilotaje de Unidad Didáctica para el trabajo en el Aula ECC) (fase 3)**

Se realizó un estudio de caso con: “Estudiantes de educación media (36) de una institución pública de la localidad de Suba en Bogotá”; de acuerdo con Rodríguez *et al.* (1999) único global y transformador. Los análisis se realizaron a partir de los resultados obtenidos de 4 actividades teniendo en cuenta las tres competencias a trabajar.

Sesión 1: Imaginario ECC (Contextualización): Se evidencia en los estudiantes una visión reducida del fenómeno y “fatalista”, de acuerdo con Bello, Meira & González (2017) únicamente representan la dimensión antropocéntrica y biofísica.

### **Sesión 4: Competencia Anticipatoria: Capacidad para identificar causas y predecir consecuencias**

El 64% evidencia el primer componente de esta competencia: “estructura fenomenológica del futuro”, la cual se da cuando es posible encontrar aspectos que son importantes e interdependientes para conceptualizar (Withycombe, 2010). Hay dificultad para “future landscape” segundo componente de esta competencia.

### **Sesión 6: Competencia Sistémico**

Se evidencia una comprensión más amplia del fenómeno, incluyen nuevos conceptos en las redes semánticas, que pueden agruparse en tres familias causas, consecuencia y conceptualización; en esta última familia se encuentran los códigos con mayor enraizamiento y saturación.

## **Sesión 13 y 14: Desarrollar en los estudiantes la capacidad de proponer soluciones a problemáticas propias del entorno (Competencia Normativa)**

Aunque se evidencian algunos aspectos relacionados con esta competencia, solo un grupo identifica el gobierno escolar como un aliado importante para la realización de sus propuestas. Hay dificultad para identificar los intereses de todos los diversos actores.

### **CONCLUSIONES**

#### **A partir del estado del artes**

Se identifica una diferencia entre las investigaciones que se realizan desde el campo de la EA y la EC. En cuanto a las competencias ambientales en educación media aún no se evidencia un marco conceptual definido y menos para problemática específica como el cambio climático. Con la propuesta de la UNESCO de “Educación para el Desarrollo Sostenible” surgen dos líneas EA: Anglosajona y europea (concepción antropocéntrica, modelo neoliberal de producción y consumismo) y Cítrica liderada por Brasil (posturas de resistencia, emancipación y nuevos criterios de racionalidad).

Existe bastante literatura sobre actividades en aula, representaciones sociales, errores conceptuales y estrategias para sensibilizar y generar conciencias sobre el ECC, pero hay un vacío en el seguimiento para poder reconocer el impacto de estas propuestas.

#### **En cuanto a los maestros encargados de incluir la dimensión ambiental y liderar los proyectos PRAE en la localidad de Suba**

Continúan siendo los maestros del área de CN, reconocen la existencia de un saber ambiental y ECC como una problemática urgente; pero sus prácticas pedagógicas/didácticas continúan siendo desde la EC. En sus discursos los maestros desconocen los diferentes grados e instancia de participación social en la toma de posturas y solución de las problemáticas ambientales. Se requiere una formación (inicial y continua) que les permita construir un conocimiento explícito de las competencias ambientales.

#### **En relación con las competencias ambientales**

Las competencias pertinentes para el trabajo didáctico entorno al cambio climático con estudiantes de educación media son: pensamiento sistémico, competencia anticipatoria y competencia normativa. Teniendo en cuenta que se deben trabajar de forma articulada ya que las tres presentan vínculos de interdependencia. Sin embargo, para tener mejores resultados con la competencia normativa, se sugiere



primero favorecer el pensamiento sistémico, de esta manera los estudiantes podrán construir y comprender la estructura del fenómeno para posteriormente imaginar futuros posibles (competencia anticipatoria).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bardin, L. (1997). Análisis de contenido. Lisboa: Ediciones 70.

Bello, L. O., Meira, P. Á., & González Gaudiano, É. J. (2017). Representaciones sociales sobre cambio climático en dos grupos de estudiantes de educación secundaria de España y bachillerato de México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(73), 505- 532.

Cardona, J. D. (2012). Concepciones sobre educación ambiental y desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales en formación. España: Tesis Doctoral Universidad de Huelva.

Couso, D. (abril de 2013). Elaboración de Unidades Didácticas Competenciales . *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*(74).

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2012). Paradigmas y perspectivas en disputa: Manual de investigación cualitativa. Vol. II (Vol. 2). Editorial Gedisa

Funtowicz, S., & Ravetz, J. (2000). La ciencia Postnormal. Barcelona: Icaria.

Gómez, M., Galeano, C., & Jaramillo, D. A. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista colombiana de ciencias sociales*, 6(2), 473-442.

Leff, E. (2007). Aventuras de la epistemología ambiental. México: Siglo XXI Editores.

López, R. & Jiménez, M. (2004). ¿Hace el profesorado verdaderamente educación ambiental cuando cree que lo hace? *Revista: Innovación Educativa* 14, pp.149-170.

Martínez, M., Varela, M., Ezquerro, A., & Sotres, F. (2013). Las Unidades Didácticas escolares, basadas en competencias, como eje estructurante de la Didáctica de la Física y Didáctica de la Química para la formación inicial de profesores de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (10), 616-629.

Meira, P. (2008). Comunicar el cambio climático. Escenario social y líneas de actuación. Segovia: ministerio de medio ambiente y medio rural y marino.



- Mejía, M., García, E., Freire, L., & Castillo, M. (2014). La Educación Ambiental Desde Una Perspectiva Sociocultural Del Conocimiento. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Mora-Penagos, W. M. y Guerrero-Guevara, N. (2022). Las competencias ambientales clave en las actividades docentes del profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (51). <https://doi.org/10.17227/ted.num51-12536>
- Saenz, M. L. (2012). *Competencias cognitivas en educación superior*. Madrid, España: Ediciones Narcea.
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, España: Aljibe.
- Vare, P. E., Lousselet, N. E., & Rieckmann, M. E. (2022). *Competences in education for sustainable development*. Springer International Publishing.
- Withycombe, L. K. (2010). *Anticipatory competence as a key competence in sustainability education. A thesis presented in partial fulfillment of the requirements for the degree master of arts*. Arizona state university.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6, 203–218.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2014). *Métodos para la enseñanza de las competencias*. España: GRAÓ

