

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS ESPACIOS NO CONVENCIONALES DE EDUCACIÓN QUE GERENCIAN LAS ENTIDADES QUE CONFORMAN EL SECTOR AMBIENTAL DE BOGOTÁ: AVANCE DE UN ESTADO DEL ARTE

Environmental Education in Non-conventional Spaces of Education Managed by Bogota Environment Offices: Advance of a State of Art

Tania Elena Rodríguez Angarita¹

Fecha de recepción: 28 de marzo de 2016

Fecha de aprobación: 27 de abril de 2016

Resumen

Esta comunicación hace parte de la primera fase de un proyecto de investigación del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que referencia el avance del estado del arte planteado con el fin de establecer antecedentes y elementos de justificación de los problemas educativos identificados. Este proyecto indaga sobre la forma como se asume y se implementa la educación ambiental (EA) en los espacios no convencionales de educación gerenciados por las entidades que conforman el sector ambiental de Bogotá (Jardín Botánico y Secretaría Distrital de Ambiente), y en el estado del arte se aborda la pregunta: ¿Qué se sabe sobre el objeto de estudio?, y se presenta un avance a partir de la ruta establecida en la línea de investigación “Inclusión de la dimensión ambiental en la Educación en Ciencias del Doctorado”. El proyecto en mención no solo se concibe desde un eje de investigación reciente y poco explorado, sino que permite concebir la reflexión desde un contexto más local y específico, como lo son las entidades que conforman dicho sector, responsables de liderar la formulación de políticas, la gestión y la EA en el Distrito Capital; de igual manera, intentará establecer relaciones entre las formas de asumir e implementar la EA en el ámbito de lo formal y lo informal y la posible emergencia de una didáctica ambiental para dichos espacios.

Palabras clave: educación ambiental, educación en ciencias, jardines botánicos

Abstract

This communication is part of the first phase of an investigation project of the doctorate in education at the University Francisco José de Caldas, about the state-of-the-art advance in the search of stablishing a background and justification elements about the identified problems. This project inquires about how environmental education is assumed and implemented in non-conventional

¹ Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación: DIE-UD. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
Correo electrónico: taniacognicion@gmail.com

spaces of education, managed by Bogotá environment offices (Botanical garden and the Secretary of the environment) and in the state-of-the-art we ask the question What do we know about the object of study? setting up an advance from a stablished route in the line of investigation “Incorporation of environmental dimension in science education at doctorate”. This project is not only conceived from a recent and not very explored base of investigation, but also allows us to conceive the reflection from a more specific context like the entities involved in such topic, being responsible of leading policies, administration and environmental education in Bogotá. This project will also intend to stablish relations between how to assume and implement environmental education in formal and non-formal ambit and the possible emergence of environmental didactics for such spaces.

Keywords: environmental education, science education, botanical gardens

Introducción

El interés en abordar el tema de la educación ambiental (EA) en los espacios no convencionales de educación gerenciados por las entidades que conforman el sector ambiental de Bogotá nace dentro del marco del contexto formativo doctoral en educación —en la línea de investigación de articulación entre EA y educación en ciencias (EC) — y de la experiencia académica y profesional de la autora, así como de la reflexión que se está dando en el plano internacional sobre la EA, todo lo cual abre paso a preguntas que se generan en un contexto más local, como el Jardín Botánico José Celestino Mutis (JBJCM), entidad que junto con la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) conforma el sector ambiental de Bogotá, responsable de liderar la formulación de políticas, la gestión y la EA en el Distrito Capital. Este proyecto de investigación doctoral, además, intentará establecer relaciones entre las formas de asumir e implementar la EA en el ámbito de lo formal e informal y la posible emergencia de una didáctica ambiental para dichos espacios.

La presente comunicación refiere un avance del estado del arte, con el fin de establecer antecedentes y elementos de justificación de los problemas centrales del proyecto investigativo. Dichos problemas se expondrán a continuación, para dar paso a la revisión adelantada en diferentes bases de datos que contienen publicaciones científicas a escala internacional sobre los temas objeto de la investigación doctoral, para, finalmente, presentar el análisis de la información en relación con estos problemas identificados, la discusión y las conclusiones preliminares, en tanto avance del estado del arte.

Desarrollo

Los problemas identificados

La pregunta que subyace a la presente investigación es: *¿Cómo se está entendiendo e implementando la EA en el ámbito de la relación entre educación formal e informal en el D.C.?* Para aportar a la respuesta de esa pregunta macro, es necesario operacionalizarla desde su eje situacional (los espacios no convencionales de educación gerenciados por el sector ambiental de Bogotá), y, mediante un ejercicio de reflexión problémica, se da como resultado el planteamiento de tres problemas centrales (Pc1, Pc2 y Pc3):

Pc1: No se ha profundizado empíricamente sobre las maneras como las entidades del sector ambiental de Bogotá entienden la EA.

Pc2: No hay una propuesta de EA integradora y coherente entre los ámbitos de educación formal y estos espacios no convencionales de educación (educación informal).

Pc3: No se ha pensado una “didáctica ambiental” para los espacios no convencionales de educación que son gerenciados por las entidades que conforman el sector ambiental de Bogotá.

Avance del estado del arte: ¿Qué se sabe sobre el objeto de estudio?

Según Mora (2015), un estado del arte, en el contexto de la elaboración del proyecto de tesis doctoral,

es una metodología investigativa cualitativa documental que da cuenta de forma descriptiva y explicativa hasta donde ha avanzado el conocimiento en un área específica y en un periodo de tiempo; permite formular nuevas hipótesis y crear teoría sobre el fenómeno estudiado, evidenciar vacíos y potencialidades para entablar una nueva investigación, e identificar los objetos de estudio y sus referentes conceptuales, las principales perspectivas teórico-metodológicas, las tendencias y temas abordados, el tipo de producción generada, los principales problemas de investigación así, como el impacto y las condiciones de producción. (p. 2).

A partir de la ruta establecida para construir el estado del arte diseñada por Mora, a continuación se presentan los pasos realizados para elaborar el avance obtenido en esta primera fase del proyecto de investigación doctoral, base de la presente comunicación:

a. Criterios de selección de la literatura revisada

Para este primer momento se formularon los tesauros necesarios, con los cuales se haría la búsqueda bibliográfica. Tras un proceso de depuración, derivado de la experiencia en la búsqueda y la afinación de los problemas, se establecieron los siguientes:

- Environmental Education AND Science Education
- Informal and Formal Education AND Science Education
- Informal and Formal Education AND Environmental Education
- Environmental Education AND Outdoor Education
- Environmental Education AND Museums

- Environmental Education AND Botanical Garden

Seguidamente se hizo la búsqueda de títulos, junto con la revisión de *abstracts* y selección de los de mayor interés en la base de datos Scopus y ScienceDirect. También se llevó a cabo la búsqueda de tesis y tesinas en la base de datos ProQuest, y la de documentos, en ERIC. Se procedió después a la traducción completa de los *abstracts* de los documentos seleccionados y a la búsqueda de los indicadores bibliométricos. Siguió la presentación de artículos de interés del *Handbook of Research on Environmental Education* y de algunas revistas revisadas. En la tabla 1 se presentan los registros revisados y los registros seleccionados (incluyendo las tesis y las tesinas doctorales) para cada uno de los tesauros establecidos.

Tabla 1. Registros revisados y seleccionados para cada tesauró, teniendo en cuenta las bases de datos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Tesauró				
1	300 RR / 8 RS	64 TT / 3 RS	Environmental Education: 542 RR Science Education: 288 RR / 3 RS	107 RR / 6 RS
2	280 RR / 19RS	36 TT / 4 RS	140 RR / 7 RS	194 RR / 2 RS
3	140 RR / 6 RS	84 TT / 1 RS	167 RR / 3 RS	55 RR / 3 RS
4	463 RR / 18 RS	24 TT / 0 RS	273 RR / 2 RS	104 RR / 6 RS
5	118 RR / 4 RS	22 TT / 0 RS	232 RR / 0 RS	64 RR / 2 RS
6	32 RR / 10	75 TT / 1 RS	19 RR / 0 RS	34 RR / 4 RS

RR: registros revisados; RS: registros seleccionados; TT: tesis o tesinas.

Fuente: elaboración propia

b. Clasificación de la literatura revisada

La revisión de 3857 *abstracts* de los seis tesauros establecidos, los capítulos del *Handbook of Research on Environmental Education*, algunos artículos de interés de revistas en Colombia y la revisión de 45 ponencias presentadas y publicadas en el 9th International Congress on Education in Botanic Gardens, in St. Louis, USA, 2015, ayudaron a establecer parte de los antecedentes para la presente investigación, pero de estos, solo 124 documentos (109 de bases de datos, 4 capítulos del *Handbook*, y 11 documentos considerados literatura gris) se seleccionaron como pertinentes para efectos de complementar los antecedentes y establecer elementos de justificación de los problemas centrales identificados. El Pc3 se considera un eje transversal, en el sentido de que todos los esfuerzos de la presente investigación conducirán a intentar plantear una

emergente *didáctica ambiental* para los espacios no convencionales de educación gerenciados por las entidades que conforman el sector ambiental de Bogotá.

Análisis de la información

El análisis de la información encontrada se inició con la revisión de los 124 documentos seleccionados. Las tablas 2 a 8 consolidan las categorías que emergieron de esta primera revisión para cada uno de los seis tesauros establecidos y según la base de datos consultada, en relación con los tres problemas identificados como aporte a la construcción de los antecedentes y la justificación del proyecto. Se indican el autor y el año de publicación del documento, pero la bibliografía completa se relaciona en el aparte *Referencias*, de la presente comunicación.

Tabla 2. Análisis de los documentos seleccionados en relación con los problemas identificados.

Tesoro 1: Environmental Education AND Science Education

Documentos seleccionados	Pc2
Scopus	
Mitchell, I. K., Ling, C., Krusekopf, C., & Kerr, S. (2015)	Aprendizaje intergeneracional (padres-estudiantes) y la participación en la educación ambiental.
Rios, J. M., & Brewer, J. (2014)	Educación científica al aire libre para lograr mejores aprendizajes de la ciencia; actitudes positivas hacia el ambiente.
Le Hebel, F., Montpied, P., & Fontanieu, V. (2014)	Las actitudes ambientales en relación con nivel de interés por aprender acerca de estos temas.
Hadzigeorgiou, Y., & Skoumios, M. (2013)	La sensibilización ambiental en el contexto de la ciencia en la escuela.
Darkwa, S. (2011)	Concepto de justicia ambiental en los programas de ciencias ambientales (caso universidades de Ghana).
Steele, A. (2011)	Integración de la educación ambiental en las clases de ciencias.
Morgan, S., Hamilton, S., Bentley, M., & Myrie, S. (2009)	El Jardín Botánico de Brooklyn como escenario para la enseñanza de las ciencias. Modelo de la educación informal en ciencias.
Tesis	
Lord, J. (2011)	La contribución de los planes de estudios ambientales a la toma de decisiones ambientales.
Burek, K. J. (2012)	Exploración de las posibles relaciones entre los temas socio-científicos y los resultados frente al medio ambiente y el conocimiento, la argumentación oral y escrita y las habilidades de pensamiento crítico.
Reis, G. P. F. D. (2008)	Descripción y articulación de las implicaciones en el plan de estudios; instrucción de las prácticas observadas en las clases de ciencias y las iniciativas de educación ambiental (Inglaterra).
Eric	
Wolff, B. (2008)	Como la ética utilitarista enseñada de forma no peyorativa, puede apoyar las políticas ambientales donde la ética utilitarista siga desempeñando un papel dominante.
Bonney, R. et al. (2009)	Modelo conceptual que categoriza la participación del público en la investigación científica; principalmente, por el grado de toma de decisiones.
Taskin, O. (2003)	Historia de la educación ambiental en relación con los principales problemas, teorías y objetivos y los enfoques de la investigación basada en acciones.
ScienceDirect	
Bown, M. (1985)	Surgimiento de una nueva filosofía que pone fin a un periodo durante el cual el positivismo no ha podido responder a las demandas de una crisis planetaria.
Gough, A. (2008)	La relación entre la EC y la educación ambiental debe ser fortalecida; sobre todo, cuando es evidente el desinterés de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias y la necesidad de comprender cómo se logra la sustentabilidad ecológica.
Srbínovskia, M. et al. (2014)	Precondiciones didácticas para la educación ambiental.
Hamalosmanoglu, M. (2012)	El lugar de la EA en el plan de estudios de la educación en ciencias (caso Turquía).
Costel, E. (2015)	Opciones didácticas para la EA.
Arslan, S. (2012)	Influencia de la EA en el pensamiento y las actitudes ambientales (caso Sakarya).

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Resultados y análisis de la revisión bibliográfica, y su aporte a los problemas identificados.

Tesaurus 2. Informal and Formal Education AND Science Education

Documentos seleccionados	Pc2
Scopus	
Chen, N. C. C., & Liu, C. J. (2015)	Educación científica informal del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología para ser incluida en el plan de estudios de la ciencia y la tecnología en la educación formal.
Falomo Bernarduzzi, L., & Albanesi, G. (2015)	Cómo superar la división entre la educación formal y la informal (caso Proyecto Neverland – Universidad de Pavia, 2011—).
Kisiel, J. F. (2014)	El desafío de acercar la educación informal a la educación formal para crear oportunidades de aprendizaje únicas.
Bathgate, M. E., Schunn, C. D., & Correnti, R. (2014)	Las motivaciones hacia el aprendizaje de las ciencias tienen mayor influencia por los temas por encima del contexto y la forma de interacción.
Dawson, E. (2014)	La inclusión social y la equidad de la educación informal en ciencias.
Filippopoliti, A., & Koliopoulos, D. (2014)	La historia de los museos y su relación con la educación informal y no formal en el aprendizaje de la ciencia.
Weinstein, M., Whitesell, E. R., & Schwartz, A. E. (2014)	Cómo las alianzas formales-informales pueden afectar el rendimiento de los estudiantes en la ciencia.
Tuan Soh, T. M., & MohdMeerah, T. S. (2013)	Concepto de aprendizaje de la ciencia fuera del aula y la posibilidad de los centros de ciencias no formales, como complemento de la educación científica formal.
Fallik, O., Rosenfeld, S., & Eylon, B. (2013)	Modelo propuesto para generar el diálogo y la cooperación entre los miembros de la educación formal y no formal, con el fin de fomentar su integración.
Friedman, A. J., & Mappen, E. F. (2012)	Enfoques para sortear la división entre la educación superior y la educación informal en el aprendizaje de las ciencias.
Boustedt, J. et al. (2011)	Percepciones de los estudiantes sobre aprendizaje formal y aprendizaje informal.
Riedinger, K. et al. (2011)	La formación del profesorado de ciencias elementales, para cerrar la brecha entre la educación científica formal y la informal.
Langhi, R., & Nardi, R. (2009)	Los objetivos de educación formal, de la informal y de la no formal, para la popularización de las ciencias (astronomía).
Sanders, D. L. (2007)	Nuevo enfoque educativo dentro de la educación de las ciencias botánicas, tanto en las sesiones formales como en los contextos informales tipo jardines botánicos.
Eshach, H. (2007)	Viabilidad de la fusión formal e informal a partir de experiencias de aprendizaje que se producen fuera de la tradicional configuración del aula.
Pumpian, I. et al. (2005)	Análisis de diversos puentes para el aprendizaje científico dentro y fuera de la escuela y del potencial científico que ofrecen los viajes de campo.
Cox-Petersen, A. et al. (2003)	Recorridos guiados en un museo de historia natural, y su relación con los estándares de ciencias y el bajo nivel de aprendizaje de estas.
Dori, Y. J., & Tal, R. T. (2000)	Modelo que mezcla lo formal y lo informal, la ciencia, tecnología y sociedad (CTS), los proyectos de colaboración con estudios de casos, excursiones y sesiones de clase formal.
Tesis	
Ford, K. (2011)	La percepción de los estudiantes sobre los fenómenos de ondas de luz en un ambiente informal.
O'Mahony, T. K. (2010)	Utilización de diferentes métodos para hacer la conexión de aprendizaje experiencial con la instrucción formal escolar y su impacto en el rendimiento de los estudiantes.

Bevan, B. (2010)	Cómo estructurar el tiempo fuera de la escuela para apoyar la participación de los niños en el aprendizaje de la ciencia.
Lyon, G. H., (2010)	Cómo aumentar la participación efectiva de las minorías a partir del plan de estudios en ciencias.
Eric	
Ainsworth, H. & Eaton, S. (2010)	Marco conceptual para comprender el aprendizaje formal, no formal e informal y cómo se valoran los tres tipos de aprendizaje en los campos de la ciencia, en contextos educativos y profesionales analizando el concepto de alfabetización científica.
Liu, Xiufeng. (2009)	Revisión de las definiciones de la alfabetización científica en la literatura; se examina el estado de la alfabetización científica en Estados Unidos y otros países, y se presenta un nuevo concepto de alfabetización científica en ciencias.
Miele, E., Shanley, D., & Steiner, R. (2010)	Alianza entre el Brooklyn College, de la Universidad de Nueva York, y el Museo Americano de Historia Natural, que, finalmente, resultó en la incorporación formal de seminarios en línea del museo de ciencias.
Her Majesty's Inspectorate of Education (2007)	Revisión de la contribución de los centros científicos escoceses a la educación científica formal e informal, como parte de una revisión más amplia de todos los centros de ciencia en el Reino Unido.
Weinstein, M. & Ruble, E. (2011)	Colaboración entre el Museo Americano de Historia Natural, otras instituciones de ciencia informal y el Departamento de Educación de Nueva York para mejorar la alfabetización de la ciencia en los estudiantes de escuelas públicas de Nueva York.
Rivera M. & Brotman, J. (2010)	Enfoque innovador en el servicio y el desarrollo del profesor de ciencias de pregrado que suma los contextos de aprendizaje de las ciencias formales e informales.
Vick, M. & Garvey, M. (2011)	Análisis de los objetivos de las 23 insignias de mérito de los Boy Scouts en Estados Unidos relacionadas con la ciencia, utilizando el lente de la taxonomía de Bloom.
ScienceDirect	
Loredana, S. (2013)	Urgente necesidad de combinar las estrategias formales específicas de la clase con las estrategias de educación no formal e informal.
Yavuz, M. & Balkan, F. (2013)	Percepciones sobre el efecto del uso de entornos de aprendizaje fuera de la escuela en los cursos de ciencia y tecnología para estudiantes en la ciudad Gölcük, distrito de la provincia de Kocaeli.
Literatura Gris	
Parque Explora (2013). <i>El Museo y la Escuela: Conversaciones de Complemento</i> . Medellín	Sánchez, M. (2013). <i>La relación Museo-Escuela: tres décadas de investigación educativa</i> . 15-22.
	Reynoso, E. (2013). <i>Los museos de ciencia en la sociedad de la información y el conocimiento</i> . 27-34.
	Soto, C., Angulo, F., Botero, N. (2013). <i>Relaciones de complementariedad Museo-Escuela: una mirada desde cuatro instituciones museísticas de Medellín</i> . 53-58.
	Cambre, M. (2013). <i>Análisis de los museos y su inserción dentro de la educación uruguaya</i> . 79-85.
	Betancourt, J. (2013). <i>De educación no formal, museos, modelos y sentidos</i> . 91-100.

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Resultados y análisis de la revisión bibliográfica, y su aporte a los problemas identificados.

Tesaurus 3: Informal and formal education AND environmental education

Documentos seleccionados	Pc2
Scopus	
Auladi, I. R. (2013)	EA en lo formal, lo no formal y lo informal, con el fin de empoderar a las comunidades para crear una economía creativa a partir de la generación de conciencia ambiental en la conservación de los manglares en Indonesia.
Sellmann, D., & Bogner, F. X. (2013a)	Evaluación del impacto del aprendizaje en los jardines botánicos en el rendimiento cognitivo de los estudiantes, y su relación con la educación formal.
Öllerer, K. (2012)	Fortalezas y debilidades de la EA desde lo formal y lo informal presentando el caso de la región de ȚaraHațegului-Retezat, en Rumania.
Hassan, A., & Pudín, S. (2011)	Pc1/Po1: Impacto de la EA en el ámbito informal por entidades no gubernamentales (caso Sabah-Malasia).
Giovanna, S., Carrie, T., Philip, B., Shari, R., & Angela, C. B. (2010)	Papel del aprendizaje de las ciencias ambientales en contextos formales e informales, para la toma de decisiones en jóvenes y transformación de sus entornos.
Wójcik, A. M. (2004)	Objetivos y formas de educación no formal en Polonia, la cual no juega un papel importante en la formación de la conciencia ambiental.
Tesis	
Schlottmann, C. (2009)	Se proponen nuevas bases conceptuales para la EA en sus fundamentos éticos y educativos.
Eric	
Gough, S., Walker K., & Scott, W. (2001)	Sostiene que el aprendizaje del medio ambiente solo es posible si todos los criterios absolutos o los valores para entender la educación o el medio ambiente se consideran problemáticos.
Braus, J. & Wood, D. (1998)	Manual que permite a los profesores formular un programa eficaz de educación ambiental en los diferentes niveles y entornos culturales.
Heimlich, J. (1993)	Se examina la taxonomía de cuatro ambientes de aprendizaje y la aplicación de la teoría del aprendizaje no formal en la práctica de la educación ambiental.
ScienceDirect	
Soykan, A. & Atasoy, E. (2012)	Desarrollo histórico de la educación no formal del medio ambiente en Turquía.
Ibrahim, N. & Fadzil, N. H. (2013)	Pc1/Po1: Uso de los espacios informales de aprendizaje y preferencias según el tipo y las características del espacio.
Sánchez, I. et al. (2012)	Pc1/Po1: Potencial de las comunidades de práctica para promover el aprendizaje y la colaboración dentro de las organizaciones.
Revistas	
Novo, M. (1996).	Relación entre la EA en ámbitos escolares y la que vienen realizando las organizaciones no gubernamentales, por considerar que ambas forman parte de un mismo sistema de pensamiento y acción, en el cual los avances de una influyen y realimentan los avances de la otra.

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Resultados y análisis de la revisión bibliográfica, y su aporte a los problemas identificados.

Tesouro 4: Environmental Education AND Outdoor Education

Documentos seleccionados	Pc1	Pc2
Scopus		
Nazir, J., & Pedretti, E. (2015)	EA entendida como concienciación ambiental más allá del conocimiento del medio ambiente de manera técnico-racional en el actuar mecanicista.	
Tampoukou, A. et al. (2015)		En qué medida el potencial de los jardines botánicos en la contribución a la educación ambiental cumple con la EA para los estudiantes de la escuela (Grecia).
Ampuero, D. et al. (2015)		La enseñanza de la empatía y el pensamiento crítico para resolver problemas ambientales dentro del marco de un curso de educación ambiental dentro de una escuela primaria (Chile).
Nakagawa, Y., & Payne, P. G. (2015)	Experiencias de educación ambiental al aire libre que evidencian una necesidad continua de investigación poscrítica en la investigación del medio ambiente.	
Preston, L. (2014)	EA al aire libre que apoya y da forma a la ética ambiental.	
Sondergeld, T. A., Milner, A. R., & Rop, C. (2014)		Profesores confiados en su comprensión de la naturaleza y que fomenten el uso de las experiencias de campo con estudiantes posibilitan el aumento de la conciencia ambiental en estos.
Nicol, R. (2014a)	La educación al aire libre para fomentar la acción ambiental.	
Nicol, R. (2014b)	Papel potencial de la educación al aire libre usando la fenomenología para desafiar la creencia de que existe una relación causal entre las actividades y los resultados de aprendizaje teniendo a la naturaleza en el primer lugar.	
Tal, T., & Morag, O. (2013)		Retos de la EA al aire libre en la cultura escolar como un componente crítico del programa de enseñanza de las ciencias.
Carrier, S. J. et al. (2013)		Experiencias en ciencias dentro y fuera de la escuela para explorar los conocimientos del área y las actitudes ambientales en estudiantes de primaria.
Morag, O. et al. (2013)		Limitantes de colaboración entre la organización medioambiental y las escuelas sin conexión con el currículo escolar.
Sandell, K., & Öhman, J. (2013)	Modelo de educación al aire libre que contemple la necesidad de discutir críticamente la creencia general en la relación causal entre las experiencias con la naturaleza, las actitudes amigables con el medio ambiente y un cambio de comportamiento.	
Preston, L. (2012)	La EA al aire libre basada en la obra de Foucault y Darier, quienes consideran que la “gubernabilidad ambiental” da forma a la conducta, los deseos y las actitudes de estudiantes australianos a través del tiempo.	
Preston, L. (2011a)		Reflexiones sobre la pedagogía crítica como método que genere coherencia entre el pensamiento y la acción dentro del marco de una EA al aire libre.

Documentos seleccionados	Pc1	Pc2
Preston, L. (2011b)	La EA al aire libre, su impacto en la ética ambiental y la sostenibilidad de esta.	
Frisch, J. et al. (2010)		Conocer y explorar la vida vegetal para fortalecer la conciencia ambiental y el sentido de pertenencia de las comunidades, con énfasis en los Estándares Nacionales para la Enseñanza de las Ciencias y la Educación Ambiental.
Öztürk, Ş. (2009)		El concepto de <i>educación al aire libre</i> ; el maestro persigue resultados de aprendizaje más allá del aula (ejemplo de Glasgow, Escocia).
Güler, T. (2009)	Determinar el efecto de un programa de EA al aire libre de 12 días.	
Eric		
Jeronen, E. et al. (2009)		La EA en Finlandia, y la forma como se ha tenido en cuenta la naturaleza en las escuelas finlandesas.
Pedretti, E. et al. (2012)		Línea de base de la EA y al aire libre en Ontario.
ScienceDirect		
Seyedehzahra, M. et al. (2011)		La educación fuera del aula de clase para estudiantes de escuelas tanto primarias como secundarias, y su relación con sus comportamientos personales y sociales.
Heimlic, J. (2010)	Evaluación de los programas de EA de las organizaciones que trabajan en temas ambientales, como una estrategia para encontrar su misión institucional.	
Tavares, A. et al. (2014)	Proyecto piloto desarrollado en el Jardín Botánico de la Universidad de Coimbra, cuya metodología trabajada fue “la pregunta base de la educación en ciencias en el marco de tres temas: Diversidad biológica, cambio climático y sostenibilidad”.	
Labintah, S. & Shinozaki, M. (2014)	Análisis de los dibujos infantiles sobre lo que los niños quisieran en un programa de EA de un día en el Parque Nacional TanjungPiai, en Johor, Malasia.	
Rai, H. & Abdul, S. (2012)	Un enfoque para la educación ambiental de las organizaciones no gubernamentales (ONG) en conservación de la biodiversidad.	
Anderson, R. & Tate, S. (2014)		La inclusión de conceptos ambientales y de sostenibilidad en los documentos curriculares a partir de las percepciones de los niños sobre sus entornos medioambientales naturales locales en Australia y Singapur.

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Resultados y análisis de la revisión bibliográfica, y su aporte a los problemas identificados.

Tesoro 5: Environmental Education AND Museums

Documentos seleccionados	Pc1
Scopus	
Angulo, F. et al. (2012)	Evaluación del impacto de seis talleres sobre la adopción de actitudes deseables sobre la conservación del medio ambiente en un museo interactivo (Colombia).
Ballantyne, R. et al. (2008)	El papel de los jardines botánicos en la EA, y discusión de las implicaciones para la práctica interpretativa en estos.
Stubbs, H. et al. (2003)	Pc2: Los sistemas de información geográfica como apoyo a la EA en la resolución de problemas en contextos formales y no formales.
Gangadhar, B. D. (2001)	Se discuten los tipos de museos necesarios desde el punto de vista de la educación y la gestión ambiental, con referencia a las situaciones de la India.
ScienceDirect	
Loukia M. & Kotsaki, A. (2015)	La cultura en los museos como un medio de relacionamiento entre el medio ambiente urbano y rural.
Jidesjö, A. et al. (2015)	Pc2: Interés y vocación en educación científica con la perspectiva del género.

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Resultados y análisis de la revisión bibliográfica, y su aporte a los problemas identificados.

Tesoro 6: Environmental Education AND Botanical Garden

Documentos seleccionados	Pc1
Scopus	
Wassenberg, L. et al. (2015)	Los beneficios de la visita a un jardín botánico. Fines diversos.
Drissner, R., et al. (2014)	El caso de un aula verde del Jardín Botánico de la Universidad de Ulm y el aprendizaje experiencial.
Kondrat, H., & Maciel, D. (2013)	Pc2: Construir y mantener una sociedad sostenible requiere lograr la alfabetización científica en la educación formal y no formal. Actividades de EA llevadas a cabo en el Jardín Botánico de São Paulo para estudiantes de primaria y de secundaria.
Sellmann, D., & Bogner, X. (2013b)	Pc2: Un programa de EA fuera del aula de un día de duración en Alemania, sobre el cambio climático, en relación con la premisa de que la EA es ineficaz para impactar en actitudes ambientales y en el comportamiento de los participantes.
Lückmann, K. et al. (2013)	Se discuten las implicaciones para la educación de la biodiversidad en los jardines botánicos, a partir del diseño de sus paisajes.
Faggi, A. et al. (2012)	Jardines botánicos en América Latina y el Caribe: avances y desafíos a escala nacional y regional.
He, H., & Chen, J. (2012)	Como los centros de educación al visitante (VEC) pueden mejorar la función educativa de un jardín botánico.
Byrd, R. K. et al. (2007)	Pc2: El diseño de jardín acuático para niños, como un laboratorio de aprendizaje al aire libre para la educación ambiental (en el Jardín Botánico de Carolina del Norte).
Williams, J. et al. (2015)	Relación entre el conocimiento y las actitudes ambientales, y cómo las visitas a jardines botánicos influyen en esta relación.
Tesis	
Nix, M. (2008)	La educación al aire libre para el aprendizaje y la retención de conocimientos de los alumnos, así como el interés.

ScienceDirect	
Wiegand, F. et al. (2013)	Las visitas guiadas en el jardín botánico de la Universidad de Würzburg, y su relación con la educación formal.
Wassenberg, C., et al. (2015)	Vínculos que hacen los visitantes con los jardines botánicos; sus consecuencias y sus valores.
Ballantyne, R. et al. (2008)	Descripción del conocimiento ambiental, los intereses y las motivaciones de 150 visitantes al Monte Coot-tha Botanic Gardens.
Jackson, P. & Sutherland, L. (2013)	Revisión histórica de los jardines botánicos, sus funciones y sus actividades presentes en el contexto de las prioridades globales y visiones del mundo.
Literatura Gris	
Ponencias presentadas y publicadas dentro del marco del 9th International Congress on Education in Botanic Gardens, in St. Louis, USA, 2015	Heimlich, J. E. (Center of Science and Industry). Learning about Learning in Botanical Gardens: The Importance and Value of Research and Evaluation.
	Robinson, M. & Franz Obermaier, D. (Humboldt Universität zu Berlin, Germany). Phenomenological approaches in learning with plants.
	Hoester, M., Toth, L., Abbott, A., Swanson, E. & Laquet, J. (Missouri Botanical Garden) MBG Teen Network: Energizing next-generation thinkers, doers, and problem solvers.
	Colorado López, Y. C. & Cañas Rueda, A. F. (Botanical Garden of Medellín Joaquín Antonio Uribe, Colombia) Environmental education as a tool for societies' transformation.

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Resultados y análisis de la revisión bibliográfica, y su aporte a los problemas identificados.

Handbook of Research on Environmental Education

Gough, A. (2013)	Surgimiento de la investigación en educación ambiental rastreando las modificaciones en su orientación desde los cambios en el discurso del comportamiento para lo socioecológico y los enfoques postestructuralistas.
Marcinkowski, T. et al. (2013)	Selección de tendencias en 30 años de investigación doctoral en educación ambiental en resúmenes de trabajos internacionales de colecciones realizados en Estados Unidos.
Robert B. & Robottom, I. (2013)	Uso de la investigación-acción participativa en la educación ambiental para argumentar la congruencia conceptual entre la investigación-acción crítica y una orientación fundamental para la educación ambiental.
Alan Reid, A. & Scott, W. (2013)	Identificación de las necesidades en Investigación en Educación Ambiental

Fuente: elaboración propia

Discusión y conclusiones

Teniendo como referente el avance sobre el estado del arte relacionado en la presente comunicación, se puede inferir que:

En relación con el Pc2, el vínculo entre la EC y la EA ha tomado forma de categoría investigativa al ir creciendo el interés por indagar sobre ella; sobre todo, a lo largo de las últimas décadas, y especialmente, en el ámbito de la educación formal. La revisión adelantada según los tesauros 1, 2 y 3 y los capítulos del *Handbook* permite ver la relevancia de los planes de estudio, la importancia de repensar la

pertinencia de los conocimientos científicos en la escuela y de visualizar la EA como potencializador para el aprendizaje de las ciencias en el aula, situación que puede ser aprovechada por esta con el fin de ganar un estatus relevante en el currículo.

Ahora bien, se encuentran discusiones interesantes en torno a las múltiples formas de entender (y, en consecuencia, practicar) la EA, aunque ella sea ubicada fuera de los límites de la escuela. Conceptos como pensamiento crítico, ética utilitarista, toma de decisiones o pensamiento ambiental son incluidos en esta gran categoría; sin embargo, el hecho de que aún persista cierta

resistencia a incluir la EA en el currículo y siga siendo vista con fines didácticos podría, de cierta forma, incidir en la forma de relacionar la EC y la EA, al ser entendida como la oportunidad de aprender ciencias fuera del aula (*outdoor education*).

Es interesante ver que espacios no convencionales de educación, como los entornos naturales, los parques, las áreas de reserva, los museos de ciencia, los centros interactivos y los jardines botánicos, por ejemplo (espacios donde se lleva a cabo educación informal), se entienden como el ambiente ideal para acercar la EC y la EA, ya que el aprendizaje de las ciencias (relacionadas con conceptos como educación científica, popularización de las ciencias o alfabetización científica) en contexto es más eficaz y de impacto para los estudiantes.

La revisión bibliográfica deja en evidencia una ya identificada brecha entre la educación formal e informal, pero analizada desde la primera óptica, aludiendo a lo que le falta a la segunda para poder cerrar dicha brecha. Así, las investigaciones se orientan a identificar ventajas y desventajas del aprendizaje de las ciencias en otros contextos, en el sentido de indagar sobre cómo fortalecer la informalidad de la educación para que esta pueda ser un complemento de la formal, sin olvidar las ventajas que se pueden obtener en estos espacios, como la motivación y la flexibilidad.

Es así como el establecimiento de alianzas entre la educación formal y la informal podrían reflejar una clara propuesta de uso por parte de la educación formal sobre los espacios donde se adelantan acciones de educación informal, y centrada dicha propuesta en: a) el aprendizaje de los contenidos del currículo de ciencias; b) comparativos entre el aprendizaje de la ciencia por parte de los estudiantes, entre espacios abiertos y el aula de clase y la duración de estos; c) la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias; d) nuevas propuestas didácticas para la comprensión de las ciencias (ambientes de aprendizaje); e) formación del profesorado de ciencias; f) inserción de los museos a la educación formal, entre otros.

A escala nacional sucede algo parecido. En la investigación de Zambrano *et al.* (2013), sobre el estado del arte de la actividad investigativa en EC realizada en Colombia durante la primera década del siglo XXI, se presenta la línea de investigación, de alcance nacional, “*Contextos culturales-Educación ambiental-Educación en Ciencias en Ambientes no Convencionales*” (Zambrano *et al.*, 2007, p. 98), en la cual las investigaciones que se adelantan centran su foco en estudiar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos del currículo de ciencias (grupo GECM de la Universidad de Antioquia) en estos espacios priorizando un enfoque constructivista.

Por otro lado, la revisión adelantada siguiendo los tesauros 4, 5 y 6 y la literatura gris consultada en relación con el Pc1 permite ver que la educación formal e informal no varía en su relacionamiento, al indagar sobre la forma de adelantar programas de EA en dichos espacios; sin embargo, es importante reconocer que existen adelantos investigativos con la comunidad educativa en contextos informales sobre educación ambiental que van más allá y exploran temas del orden social para la toma de decisiones en la apropiación de los contextos locales y los análisis teóricos y conceptuales para la educación ambiental al aire libre (necesidad de una investigación poscrítica, ética ambiental, pensamiento crítico, gobernabilidad ambiental); todas ellas, experiencias que enriquecen y fortalecen el campo temático en educación ambiental.

Para intentar resolver la pregunta formulada dentro del marco de la identificación del Pc1, la SDA contempla en su misión la tarea de:

Orientar y liderar la formulación de políticas ambientales y de aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales y del suelo, tendientes a preservar la diversidad e integridad del ambiente, el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales distritales y la conservación del sistema de áreas protegidas, para garantizar una relación adecuada entre la población y el entorno ambiental y crear las condiciones que garanticen los derechos fundamentales y colectivos relacionados con el medio ambiente. (SDA, 2015, p. 1.).

Así mismo, la EA la entiende como “un instrumento de gestión para la apropiación social de los territorios ambientales del Distrito Capital en el marco de la gobernanza del agua y la recuperación de la estructura ecológica principal”. (SDA, 2015, p. 2.)

Dicha tarea se implementa en diferentes escenarios de la ciudad, como las Aulas Ambientales (Parques Mirador de los Nevados y Soratama, el Parque Ecológico Distrital del Humedal Santa María del Lago y el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes).

La Red Mundial de Jardines Botánicos es la que organiza de manera regular congresos internacionales sobre educación; los jardines no solo deben tomar los lineamientos internacionales para el desarrollo de sus programas educativos, sino que también deben tener en cuenta sus ámbitos nacional y local. Las publicaciones del 9th International Congress on Education in Botanic Gardens, in St. Louis, USA, 2015 muestran cómo los jardines botánicos promueven programas para la comunidad educativa que parten del interés por acercarlos a la exploración del mundo vegetal a partir del conocimiento científico

promoviendo el aprendizaje de las ciencias, e, incluso, la formación de pequeños científicos, hasta la iniciativa de diseñar zonas para públicos específicos e inclusión de tecnología e interactividad.

En Colombia, el JBJCM, en su calidad de entidad distrital, se define como un “centro de investigación y desarrollo científico que contribuye a la conservación de la flora y la sostenibilidad ambiental a través de la investigación científica, la transferencia tecnológica y la educación ambiental” (JBJCM, 2015, p. 3).

Finalmente, tomando en cuenta que lo presentado es un avance del estado del arte de la investigación para establecer antecedentes y elementos de justificación de los problemas identificados, se puede concluir, de manera preliminar, que el proyecto en mención intentará llenar un vacío existente y evidenciado en la revisión bibliográfica sobre la construcción de una *relación bidireccional* entre la educación formal y propuestas de educación informal desarrolladas específicamente en los espacios no convencionales de educación gerenciados por el sector ambiental de Bogotá, que vaya más allá de entender dichos espacios como el ambiente propicio para *aprender ciencias* y complementar lo visto en el aula, y permita la construcción conjunta de propuestas de acción más pertinentes a la realidad ambiental.

Con el fin de lograr lo anterior, estas dos entidades, encargadas de liderar la gestión y la EA en el Distrito Capital, tienen la responsabilidad de reflexionar sobre la forma como se ha entendido e implementado la EA desde sus espacios no convencionales, para lo cual se requerirá adelantar una indagación rigurosa y exhaustiva sobre su accionar educativo, que permita consolidar una propuesta identitaria propia de estos espacios, que los diferencian de cualquier otro y de la escuela misma, y así, desde su particularidad, entrar en diálogo constructivo con la educación formal.

En ese mismo sentido, el concepto de didáctica ambiental, al intentar diferenciarse de la didáctica de las ciencias o de la didáctica para la EA, es un concepto emergente, y, como tal, no fue hallado en la revisión adelantada, lo que abre una gran posibilidad para intentar aportar desde esta investigación elementos que lo enriquezcan, partiendo de la reflexión crítica acerca de las actuales bases conceptuales de la EA y las posturas teóricas contemporáneas sobre lo ambiental.

Referencias

Ainsworth, H. & Eaton, S. (2010). *Formal, Non-Formal and Informal Learning in the Sciences*. Canada: Heather Ainsworth and Sarah Eaton.

- Ampuero, D., Miranda, C. E., Delgado, L. E., Goyen, S., & Weaver, S. (2015). Empathy and critical thinking: Primary students solving local environmental problems through outdoor learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 15 (1), 64-78.
- Anderson, R. & Tate, S. (2014). I Like the Red Plants: Children's Perceptions of their Local Natural Environments in Australia and Singapore. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141 (25), 940-950.
- Angulo, F., Zapata, L., Soto, C. A., Quintero, S. M., Ceballos, A. F., Cardona, F., & Cifuentes, L. J. (2012). Do the workshops at the science museum contribute to promote attitudes toward environmental conservation? [¿Contribuyen los talleres en el museo de ciencias a fomentar actitudes hacia la conservación del ambiente?]. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), 53-70.
- Arslan, S. (2012). The Influence of Environment Education on Critical Thinking and Environmental Attitude. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55 (5), 902-909.
- Auladi, I. R. (2013). Mangrove conservation: Reconstructing formal, informal and non-formal environmental education in order to foster the development of a creative economy in Indonesia. *International Journal of Green Economics*, 7 (1), 71-85.
- Ballantyne, R., Packer, J., & Hughes, K. (2008). Environmental awareness, interests and motives of botanic gardens visitors: Implications for interpretive practice. *Tourism Management*, 29 (3), 439-444.
- Bathgate, M. E., Schunn, C. D., & Correnti, R. (2014). Children's motivation toward science across contexts, manner of interaction, and topic. *Science Education*, 98 (2), 189-215.
- Betancourt, J. (2013). De educación no formal, museos, modelos y sentidos. En: Parque Explora. *El Museo y la Escuela: Conversaciones de Complemento*, 91-100. Medellín.
- Bevan, B. (2010). *Being, doing, knowing, and becoming: Science and opportunities for learning in the out-of-school-time setting* (Order No. 3423930). Available from ProQuest Education Journals (761447157).
- Bonney, R., et al. (2009). *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education*. Washington D.C.: Center for advancement of informal science education, CAISE.
- Boustedt, J., Eckerdal, A., McCartney, R., Sanders, K., Thomas, L., & Zander, C. (2011). *Students' perceptions of*

- the differences between formal and informal learning. Paper presented at the ICER'11-Proceedings of the ACM SIGCSE 2011 International Computing Education Research Workshop, 61-68.
- Bown, M. (1985). The Ecology of Knowledge: Linking the Natural and Social Sciences. *Revista Geoforum*, 16 (2), 213-225.
- Braus, J. & Wood, D. (1998). *Educación Ambiental en las Escuelas: Creando una Programa que Funcione. (Environmental Education in the Schools: Creating a Program That Works!)*. Columbus, OH: Centro de Información de Recursos Educativos para la Ciencia, las matemáticas y la Educación Ambiental.
- Burek, K. J. (2012). *The impact of socioscientific issues based curriculum involving environmental outdoor education for fourth grade students*. Available from ERIC (1651840499; ED549827).
- Byrd, R. K., Haque, M. T., Tai, L., McLellan, G. K., & Knight, E. J. (2007). Designing a children's water garden as an outdoor learning lab for environmental education. *Applied Environmental Education and Communication*, 6 (1), 39-47.
- Cambre, M. (2013). *Análisis de los museos y su inserción dentro de la educación uruguaya*. En: Parque Explora. *El Museo y la Escuela: Conversaciones de Complemento*. 79-85. Medellín.
- Carrier, S. J., Tugurian, L. P., & Thomson, M. M. (2013). Elementary science indoors and out: Teachers, time, and testing. *Research in Science Education*, 43 (5), 2059-2083.
- Chen, N., & Liu, J. (2015). A study of connection between informal and formal science education. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 15 (2). Retrieved from www.scopus.co
- Costel, E. (2015). Didactic Options for the Environmental Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180 (5), 1380-1385.
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D., Kisiel, J., & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 200-218.
- Darkwa, S. (2011). Research article: Environmental justice education: Empowering ghanaiian students to become environmental citizens. *Environmental Practice*, 13 (4), 314-324.
- Dawson, E. (2014). Equity in informal science education: Developing an access and equity framework for science museums and science centers. *Studies in Science Education*, 50 (2), 209-247.
- Dori, Y. J., & Tal, R. T. (2000). Formal and informal collaborative projects: Engaging in industry with environmental awareness. *Science Education*, 84 (1), 95-113.
- Drissner, J. R., Haase, H., Wittig, S. & Hille, K. (2014). Short-term environmental education: Long-term effectiveness? *Journal of Biological Education*, 48 (1), 9-15.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16 (2), 171-190.
- Faggi, A., da Costa, M. L. M. N., Pereira, T. S., Balcázar Sol, T., & Mejía, M. (2012). Latin american and caribbean botanic gardens: Advances and challenges at national and regional levels. *Plant Ecology and Diversity*, 5 (2), 259-263.
- Fallik, O., Rosenfeld, S., & Eylon, B. (2013). School and out-of-school science: A model for bridging the gap. *Studies in Science Education*, 49 (1), 69-91.
- Falomo, L., & Albanesi, G. (2015). Cross fertilization between museums and schools, science and art, history and multimedia. Interchange. *Science and Education*, 18 (2), 421-483.
- Filippopoliti, A., & Koliopoulos, D. (2014). Informal and non-formal education: An outline of history of science in museums. *Science and Education*, 23 (4), 781-791.
- Ford, K. (2011). *Inquiry learning: Students' perception of light wave phenomena in an informal environment* (Order No. 3487333). Available from ProQuest Education Journals (912740938).
- Friedman, A. J., & Mappen, E. F. (2012). *Formal/informal science learning through civic engagement: Both sides of the education equation*. Retrieved from www.scopus.com
- Frisch, J. K., Unwin, M. M., & Saunders, G. W. (2010). *Name that plant! Overcoming plant blindness and developing a sense of place using science and environmental education*. Retrieved from www.scopus.com
- Gangadhar, B. D. (2001). Multipurpose museums for environmental education. *Ecology, Environment and Conservation*, 7 (4), 481-484.
- Giovanna, S., Carrie, T., Philip, B., Shari, R., & Angela, C. B. (2010). *Understanding the role of place in*

- environmental education across settings. Paper presented at the Learning in the Disciplines: ICLS 2010 Conference Proceedings-9th International Conference of the Learning Sciences, 2 195-202. Retrieved from www.scopus.com
- Gough, A. (2008). Towards more effective learning for sustainability: reconceptualising science education. *Transnational Curriculum Inquiry*, 5 (1), 32-50.
- Gough, A. (2013). *The Emergence of Environmental Education Research: A "History" of the Field*. International Handbook of Research on Environmental Education. New York: American Educational Research Association (AERA), 13-22.
- Gough, S., Walker K., & Scott, W. (2001). Lifelong Learning: Towards a Theory of Practice for Formal and Non-Formal Environmental Education and Training. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 178-196.
- Güler, T. (2009). The effects of an ecology based environmental education on teachers' opinions about environmental education. *Egitim Ve Bilim*, 34 (151), 30-43.
- Hadzigeorgiou, Y., & Skoumios, M. (2013). The development of environmental awareness through school science: Problems and possibilities. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8 (3), 405-426.
- Hamalosmanoglu, M. (2012). The Place of Environmental Education in Science Education Curricula in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4839-4844.
- Hassan, A., & Pudín, S. (2011). The informal environmental education value practices among adults in Sabah, Malaysia. *Journal of Turkish Science Education*, 8 (1), 19-28.
- He, H., & Chen, J. (2012). Educational and enjoyment benefits of visitor education centers at botanical gardens. *Biological Conservation*, 149 (1), 103-112.
- Heimlich, J. (1993a). *Nonformal Environmental Education: Toward a Working Definition*. Columbus. OH: Centro de Información de Recursos Educativos para la Ciencia, las matemáticas y la Educación Ambiental.
- Heimlich, J. (2010b). Environmental education evaluation: Reinterpreting education as a strategy for meeting mission. *Evaluation and Program Planning*, 33, 180-185.
- Her Majesty's Inspectorate of Education (2007). *Review of the Contribution of the Scottish Science Centers Network to Formal and Informal Science Education*. London: HMIE.
- Ibrahim, N. & Fadzil, N. H. (2013). Informal Setting for Learning on Campus: Usage and Preference. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 105 (3), 344-351.
- Jackson, P. & Sutherland, L. (2013). Role of Botanic Gardens. *Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)*, 504-521.
- JBJCM (2014). *Informe de Gestión*. Recuperado de <http://www.jbb.gov.co/jardin/institucional-inicio/informes-e-indicadores-de-gestion>
- Jeronen, E., Jeronen, J. & Raustia, H. (2009). Environmental Education in Finland -A Case Study of Environmental Education in Nature Schools. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4 (1), 1-23.
- Jidesjö, A., Danielsson, A., & Björn, A. (2015). Interest and Recruitment in Science: A Reform, Gender and Experience Perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 167 (8), 211-216.
- Kisiel, J. F. (2014). Clarifying the complexities of school-museum interactions: Perspectives from two communities. *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (3), 342-367.
- Kondrat, H., & Maciel, M. D. (2013). Environmental education for primary and secondary education: Contributions to citizenship and sustainability development. *Revista Brasileira De Educacao*, 18 (55), 825-846.
- Labintah, S. & Shinozaki, M. (2014). Children Drawing: Interpreting School-group Student's Learning and Preferences in Environmental Education Program at TanjungPiai National Park, Johor Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116 (21), 3765-3770.
- Langhi, R., & Nardi, R. (2009). Astronomy education in Brazil: Formal, informal, non-formal education, scientific popularization. [Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica]. *Revista Brasileira De Ensino De Fisica*, 31 (4), 4402.1-4402.11. Retrieved from www.scopus.com
- Le Hebel, F., Montpied, P., & Fontanieu, V. (2014). What can influence students' environmental attitudes? Results from a study of 15-year-old students in France. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9 (3), 329-345.

- Liu, X. (2009). Beyond Science Literacy: Science and the Public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4 (3), 301-311.
- Lord, J. (2011). *The contribution of environmental studies curricula to environmental decision making* (Order No. 3468988). Available from ProQuest Education Journals (889922336).
- Loredana, S. (2013). Formal, Non-formal, informal in Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 76, (15), 821-826.
- Loukia M. & Kotsaki, A. (2015). The Museum Culture as a Means of Conjunction of the Urban and Rural Environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 175 (12), 601-606.
- Lückmann, K., Lagemann, V., & Menzel, S. (2013). Landscape assessment and evaluation of young people: Comparing nature-orientated habitat and engineered habitat preferences. *Environment and Behavior*, 45 (1), 86-112.
- Lyon, G. H. (2010). *Project exploration's personalized curriculum: Fostering access and equity in science out-of-school*. Available from ERIC (881455748; ED520596).
- Marcinkowski, T., Bucheit, J., Spero-Swingle, V., Linsenhardt, C., Zngelhardt, J., Stadel, M., Santangelo, R., & Guzman, K. (2013). *Selected Trends in Thirty Years of Doctoral Research in Environmental Education in Dissertation Abstracts International from Collections Prepared in the United States of America*. International Handbook of Research on Environmental Education. New York: American Educational Research Association (AERA), 45-62.
- Miele, E., Shanley, D. & Steiner, R. (2010). Online Teacher Education: A Formal-Informal Partnership between Brooklyn College and the American Museum of Natural History. *New Educator*, 6 (3-4), 247-264.
- Mitchell, I. K., Ling, C., Krusekopf, C., & Kerr, S. (2015). Pathways toward whole community transformation: A case study on the role of school engagement and environmental education. *Environment, Development and Sustainability*, 17 (2), 279-298.
- Morag, O., Tal, T., & Rotem-Keren, T. (2013). Long-term educational programs in nature parks: Characteristics, outcomes and challenges. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8 (3), 427-449.
- Morgan, S., Hamilton, S., Bentley, M., & Myrie, S. (2009). Environmental education in botanic gardens: Exploring Brooklyn botanic garden's project green reach. *Journal of Environmental Education*, 40 (4), 35-52.
- Nakagawa, Y., & Payne, P. G. (2015). Critical place as a fluid margin in post-critical environmental education. *Environmental Education Research*, 21 (2), 149-172.
- Nazir, J., & Pedretti, E. (2015). Educators' perceptions of bringing students to environmental consciousness through engaging outdoor experiences. *Environmental Education Research*, 33 (2), 126-146.
- Nicol, R. (2014a). Fostering environmental action through outdoor education. *Educational Action Research*, 22 (1), 39-56.
- Nicol, R. (2014b). Entering the fray: The role of outdoor education in providing nature-based experiences that matter. *Educational Philosophy and Theory*, 46 (5), 449-461.
- Nix, M. (2008). *An analysis of differences of post artwork scores between a science intervention in a traditional classroom versus an intervention in an outdoor environment* (Order No. 3338608). Available from ProQuest Education Journals. (304608030). Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/304608030?accountid=34687>
- Novo, M. (1996). La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 75-102.
- Öllerer, K. (2012). Environmental education-between necessity and opportunity. [Educația ecologică-Intrenecesitateși oportunitate]. *Calitatea Vietii*, 1, 25-44.
- O'Mahony, T. K. (2010). *Connecting formal and informal learning experiences* (Order No. 3443201). Available from ProQuest Education Journals (854983210). Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/854983210?accountid=34687>
- Öztürk, Ş. (2009). Outdoor education/outdoor environmental education. *Milli Egitim*, 181, 131-145.
- Pedretti, E., Nazir, J., Tan, M., Bellomo, K., & Ayyavoo, G. (2012). A Baseline Study of Ontario Teachers' Views of Environmental and Outdoor Education. *Pathways: The Ontario Journal of Outdoor Education*, 24 (2), 4-12.
- Preston, L. (2011a). Green pedagogy - guidance and doubt in teaching outdoor and environmental education. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 39 (4), 367-380. Retrieved from www.scopus.com

- Preston, L. (2011b). Sustaining an environmental ethic: Outdoor and environmental education graduates' negotiation of school spaces. *Australian Journal of Environmental Education*, 27 (2), 199-208. Retrieved from www.scopus.com
- Preston, L. (2012). Changing green subjectivities in outdoor and environmental education: A qualitative study. *Discourse*, 33 (2), 235-249. Retrieved from www.scopus.com
- Preston, L. (2014). Students' imaginings of spaces of learning in outdoor and environmental education. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 14 (2), 172-190. Retrieved from www.scopus.com
- Pumpian, I., Fisher, D., & Wachowiak, S. (2005). *Challenging the classroom standard through museum-based education: School in the park*. Retrieved from www.scopus.com
- Rai Singh, H. & Abdul Rahman, S. (2012). An Approach for Environmental Education by Non-Governmental Organizations (NGOs) in Biodiversity Conservation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 42, 144-152.
- Reid, A. & Scott, W. (2013). *Identifying Needs in Environmental Education Research*. International Handbook of Research on Environmental Education. New York: American Educational Research Association (AERA), 519-528.
- Reis, G. (2008). *On and off school ground: A discursive approach to science and environmental education* (Order No. NR41206). Available from ProQuest Education Journals (304436509). Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/304436509?accountid=34687>
- Reynoso, E. (2013). Los museos de ciencia en la sociedad de la información y el conocimiento. En: Parque Explora. *El Museo y la Escuela: Conversaciones de Complemento*, 27-34. Medellín.
- Riedinger, K., Marbach-Ad, G., McGinnis, J. R., Hestness, E., & Pease, R. (2011). Transforming elementary science teacher education by bridging formal and informal science education in an innovative science methods course. *Journal of Science Education and Technology*, 20 (1), 51-64.
- Rios, J. M., & Brewer, J. (2014). Outdoor education and science achievement. *Applied Environmental Education and Communication*, 13 (4), 234-240.
- Rivera M. & Brotman, J. (2010). Teaching Science in the City: Exploring Linkages between Teacher Learning and Student Learning across Formal and Informal Contexts. *New Educator*, 6 (3-4), 196-211.
- Robert B. & Robottom, I. (2013). *Critical Action Research and Environmental Education: Conceptual Congruencies and Imperatives in Practice*. International Handbook of Research on Environmental Education. New York: American Educational Research Association (AERA), 469-479.
- Sánchez-Cardona, I., Sánchez-Lugo, J., & Vélez-González, J. (2012). Exploring the Potential of Communities of Practice for Learning and Collaboration in a Higher Education Context. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1820-1825.
- Sánchez, M. (2013). La relación Museo-Escuela: tres décadas de investigación educativa. En: Parque Explora. *El Museo y la Escuela: Conversaciones de Complemento*, 15-22. Medellín.
- Sandell, K., & Öhman, J. (2013). An educational tool for outdoor education and environmental concern. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 13 (1), 36-55.
- Sanders, D. L. (2007). Making public the private life of plants: The contribution of informal learning environments. *International Journal of Science Education*, 29 (10), 1209-1228.
- Schlottmann, C. (2009). *The conceptual foundations of environmental education: Towards a broad theory of environmental moral education* (Order No. 3346269). Available from ProQuest Education Journals (304960041). Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/304960041?accountid=34687>
- SDA (2014). *Proyecto 131 Participación ciudadana y educación ambiental como instrumentos de gestión para la apropiación social de los territorios ambientales del Distrito Capital*. Recuperado de <http://ambientebogota.gov.co/es/documentos-de-formulacion>
- Sellmann, D., & Bogner, F. X. (2013a). Climate change education: Quantitatively assessing the impact of a botanical garden as an informal learning environment. *Environmental Education Research*, 19 (4), 415-429.
- Sellmann, D., & Bogner, F. X. (2013b). Effects of a 1-day environmental education intervention on environmental attitudes and connectedness with nature. *European Journal of Psychology of Education*, 28 (3), 1077-1086.

- Seyedehzahra, M. *et al.* (2011). Developing Conducive Sustainable Outdoor Learning: The Impact of Natural environment on Learning, Social and Emotional Intelligence. *The 2nd International Building Control Conference 2011 Developing, Procedia Engineering*, 20, 389-396.
- Sondergeld, T. A., Milner, A. R., & Rop, C. (2014). Evaluating teachers' self-perceptions of their knowledge and practice after participating in an environmental education professional development program. *Teacher Development*, 18 (3), 281-302.
- Soto, C., Angulo, F., & Botero, N. (2013). Relaciones de complementariedad Museo-Escuela: una mirada desde cuatro instituciones museísticas de Medellín. En: Parque Explora. *El Museo y la Escuela: Conversaciones de Complemento*, 53-58. Medellín.
- Soykan, A. & Atasoy, E. (2012). Historical Development of Non-Formal Environmental Education in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 736-743.
- Srbinozskia, M. *et al.* (2014). Didactic Preconditions for Environmental Education in the Macedonian Secondary Schools. 5th World Conference Educational Sciences 2013-WCES 2013. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 88 -94.
- Steele, A. (2011). Beyond contradiction: Exploring the work of secondary science teachers as they embed environmental education in curricula. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6 (1), 1-22.
- Stubbs, H. S., Fowler, K., Ball, J., Singh, N., Whitaker, D., & Hawley, B. (2003). Educational environmental projects, using technology applications, for middle school students in formal and non-formal settings. *Meridian*, 6 (2). Retrieved from www.scopus.com
- Tal, T., & Morag, O. (2013). A longitudinal study of environmental and outdoor education: A cultural change. *Journal of Research in Science Teaching*, 50 (9), 1019-1046.
- Tampoukou, A., Papafotiou, M., Koutsouris, A., & Paraskevopoulou, A. T. (2015). Teachers' perceptions on the use of botanic gardens as a means of environmental education in schools and the enhancement of school student benefits from botanic garden visits. *Landscape Research*, 40 (5), 610-620.
- Taskin, O. (2003). *Environmental Education: New Era for Science Education*. Hoosiers Association for Science Teachers (HASTI) Convention, Indianapolis, 19-21.
- Tavares, A. *et al.* (2014). Inquire at Coimbra botanic garden: Products and process of an IBSE educative project. 5th World Conference on Educational Sciences-WCES 2013. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4353-4356.
- Tuan Soh, T. M., & MohdMeerah, T. S. (2013). *Outdoor education: An alternative approach in teaching and learning science*. *Asian Social Science*, 9 (16 SPL).
- Vick, M. & Garvey, M. (2011). Levels of Cognitive Processes in a Non-Formal Science Education Program: Scouting's Science Merit Badges and the Revised Bloom's Taxonomy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6 (2), 173-190.
- Wassenberg, C. L., Goldenberg, M. A., & Soule, K. E. (2015). Benefits of botanical garden visitation: A means-end study. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14 (1), 148-155.
- Weinstein, M. & Ruble, E. (2011). Can Formal-Informal Collaborations Improve Science Literacy in Urban Middle Schools? The Impact of Urban Advantage. *Institute for Education and Social Policy*, 3 (11), 1-10.
- Weinstein, M., Whitesell, E. R., & Schwartz, A. E. (2014). Museums, zoos, and gardens: How formal-informal partnerships can impact urban students' performance in science. *Evaluation Review*, 38 (6), 514.
- Wiegand, F., Kubisch, A., & Heyne, T. (2013). Out-of-school learning in the botanical garden: Guided or self-determined learning at workstations? *Studies in Educational Evaluation*, 39 (3), 161-168.
- Williams, S. J., Jones, J. P. G., Gibbons, J. M., & Clubbe, C. (2015). Botanic gardens can positively influence visitors' environmental attitudes. *Biodiversity and Conservation*, 6 (2), 139-143.
- Wójcik, A. M. (2004). Informal environmental education in Poland. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 13 (3), 291-298.
- Wolff, B. (2008). Environmental Studies and Utilitarian Ethics. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 34 (2), 6-11.
- Yavuz, M. & Balkan, F. (2013). Teachers' Opinions Regarding the Effects of the Usage of out-of-school Learning Environments on Students' Academic Achievement and Anxiety towards Science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, (10), 2532-2540.
- Zambrano, A. *et al.* (2013). *Las líneas de investigación en Educación en Ciencias en Colombia*. EDUCyT, (7), 134-148.