

Revista

Seres, saberes y contextos

Vol. 1. No. 1. Julio-Diciembre de 2016. ISSN: 2500-8463



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



Educación Matemática y Ciencias de la Naturaleza y la Tecnología

Revista **Seres, saberes y contextos**



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



Vol. 1, No. 1 • Julio-Diciembre de 2016 • Bogotá, Colombia / ISSN 2500-8463

RECTOR (E)

Carlos Javier Mosquera Suárez

VICERRECTOR ACADÉMICO

Giovanni Rodrigo Bermúdez Bohórquez

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

Mario Montoya Castillo

DIRECCIÓN SECCIÓN DE PUBLICACIONES

Rubén Eliécer Carvajalino C.

CONSEJO EDITORIAL

DIRECCIÓN

Jaime Duván Reyes Roncancio

Licenciado en Física. Magíster en Docencia de la Física. Doctor en Educación. Profesor asociado de Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Maestría en Educación, Facultad de Ciencias y Educación.

Jorge Orlando Lurdúy Ortégón

Doctor en Educación. Énfasis en Educación Matemática.

Pedro Javier Rojas Garzón

Doctor en Educación. Énfasis en Educación Matemática.

Mauricio Enrique Lizarralde Jaramillo

Doctor en Educación. Énfasis en Comunicación Intercultural, Etnoeducación y Diversidad Cultural.

Carlos Jilmar Díaz Soler

Doctor en Educación. Énfasis en Ciencias Sociales, Ética, Política y Educación

COLABORADOR EN EDICIÓN

Edgar Josué Malagón Montaña

Licenciado en Física. Candidato a Magíster en Educación. Editor del Grupo Planeta Colombia.

CONSEJO CIENTÍFICO ASESOR

Nandeka Beatriz Melo Brito

Microbióloga. Magíster en Ciencias Biológicas. Estudiante Doctorado en Educación.

María Juliana Beltrán Castillo

Bacterióloga y laboratorista clínica. Magíster en Docencia de la Química. Estudiante Doctorado en Educación.

Sandra Isabel Enciso Galindo

Licenciada en Química. Magíster en Investigación y Docencia Universitaria. Doctora en Educación, TIC y e-learning.

Edgardo Rafael Sánchez Montero

Psicólogo. Especialista en Pedagogía.

Magíster en Educación.

Doctor en Educación.

Luisa Fernanda Buitrago

Licenciada en Matemáticas.

Magíster en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación.

Yorfe Alexis Cortes Toro

Licenciado en Matemáticas.

Magíster en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación.

Carmen Andrea Aristizabal Fúquene

Licenciada en Química.

Magíster en Docencia de la Química. Estudiante Doctorado en Educación.

Rubinstein Hernández Barbosa

Licenciado en Biología y Química.

Especialista en Lenguaje y Pedagogía de Proyectos.

Magíster en Biología. Magíster en Didáctica de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Colombia.

Estudiante Doctorado en Educación.

Correo electrónico: seressaberescontextos@gmail.com

COORDINACIÓN EDITORIAL

Miguel Fernando Niño Roa

CORRECCIÓN DE ESTILO

Irina Florián Ortiz

DISEÑO DE PAUTA

Cristina Castañeda Pedraza

DIAGRAMACIÓN Y MONTAJE DE CUBIERTA

Margoth Castro de Olivios

IMAGEN DE CUBIERTA

Mural de Chiapas

Fuente: <http://afyl.org/>

IMPRESIÓN

Digiprint editores.

PREPARACIÓN EDITORIAL

Editorial UD.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Miembro de la Asociación Colombiana de Editoriales

Universitarias de Colombia (ASEUC).

Carrera 24 No. 34-37

Teléfono: 3239300 Ext. 6203

La Revista no se hace responsable del contenido y las opiniones de los artículos publicados. Dicha responsabilidad recae exclusivamente en los autores.

Contenido

EDITORIAL	3
Modelación matemática desde una perspectiva socio-crítica, discusiones y dinámicas de inclusión y exclusión Mathematical modelling from a socio-critical perspective, discussions and dynamics of inclusion and exclusion <i>Oscar Alejandro Barrios-Candil y Lesly Tatiana Galvis-Bejarano</i>	4
El campismo en la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez como vía de entrada a la educación ambiental en los estudiantes de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Camping at Camp Teaching elective Simón Rodriguez as gateway to environmental education in students of the Faculty of Science and Education of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas <i>Andelfo Castañeda</i>	12
El desarrollo de actitudes hacia el entorno y del pensamiento científico desde una perspectiva ecosófica en la enseñanza de las ciencias The development of attitudes towards the environment and scientific thought from a perspective ecosophic in science education <i>Angie Fuentes Díaz y Carlos Mosquera Suárez</i>	20
Proceso de matematización en la constitución de la unidad similar a partir de las formas geométricas de la sección áurea Mathematization process in the construction of the similar unit considering the geometric shapes of golden section <i>Liz Pieranllely Acero Molina y Angello David Chaparro Fonseca</i>	26
Paradigma epistemológico en la enseñanza de la óptica geométrica: perspectivas didácticas del profesorado de Física Epistemological paradigm in teaching geometrical optics: Pedagogical approach from physics teachers <i>Yaneth Angélica Puentes Daza</i>	31
Ideas de naturaleza, contextos culturalmente diversos y enseñanza de las ciencias: mapeamiento informacional bibliográfico (MIB) Ideas of nature, culturally diverse contexts and science education: Informational Bibliographic Mapping (MIB) <i>Leidy Jhoanna Cifuentes Gómez</i>	41
Las <i>soft skills</i> , el reto de la escuela secundaria The Soft Skills: The Challenge of High School <i>Jairo Anibal Rey</i>	50

Editorial

Este primer número de la revista *Seres, saberes y contextos* surge en el marco del Seminario de Investigación II del programa de Maestría en Educación, como una experiencia didáctica alrededor del fortalecimiento y cualificación de los procesos de divulgación científica en educación que le son inherentes a la formación de magister. En este primer número se publican avances de las investigaciones correspondientes a los trabajos de grado de estudiantes pertenecientes a los énfasis de Educación Matemática, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.

Los artículos en Educación Matemática exponen problemáticas de estudio sobre la enseñanza de las matemáticas en consideración con los procesos de modelación de los estudiantes, las dinámicas de inclusión o exclusión desde una perspectiva socio crítica. Así mismo se analizan los fundamentos teóricos que permiten considerar la indagación de la matemati-zación asociada a las transformaciones geométricas que los estudiantes de bachillerato construyen en las clases.

Los artículos en Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y la Tecnología analizan aspectos relacionados con la ambientalización curricular en el marco de la formación de profesionales en educación, así como el problema de las habilidades de pensamiento científico asociadas a actitudes con el entorno (perspectiva ecofísica). De otro lado, se presenta un artículo que expone fundamentos epistemológicos del conocimiento del profesor de física para el caso de la enseñanza de la óptica geométrica, en donde se cuestiona la naturaleza del conocimiento profesional del profesor y se organiza la alternativa de investigación desde el Conocimiento Didáctico del Contenido. En otro artículo se indaga por el concepto de naturaleza desde un enfoque de investigación que considera los contextos culturalmente diversos. Por último, en lo que respecta específicamente a la educación en tecnología, se discuten las *soft skills* en relación con la educación secundaria y el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

JAIME DUVÁN REYES RONCANCIO
Doctor en Educación

Modelación matemática desde una perspectiva socio-crítica, discusiones y dinámicas de inclusión y exclusión

Mathematical modelling from a socio-critical perspective, discussions and dynamics of inclusion and exclusion

Oscar Alejandro Barrios-Candil

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia);
oscalej2@gmail.com*

Lesly Tatiana Galvis-Bejarano

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia);
matetag@gmail.com*

Resumen

El presente documento expone el avance de una propuesta de investigación que busca identificar la incidencia de las discusiones surgidas del proceso de modelación matemática en un escenario de investigación respecto a las dinámicas de exclusión e inclusión desde la perspectiva socio-crítica. Se aborda el encuadre teórico construido acerca de la inclusión y exclusión en la clase de Matemáticas, fundamentado en los obstáculos sociopolíticos para el aprendizaje; en el reconocimiento de las intenciones y disposiciones de los estudiantes; en el papel desempeñado por actividades de aprendizaje basadas en el diálogo (como la modelación matemática) para la producción del conocimiento reflexivo, y en la importancia de las interacciones y las discusiones generadas.

Posteriormente, se presentan avances en el encuadre metodológico de la investigación, que se inscribe en la perspectiva socio-crítica y que toma como objeto de investigación las discusiones surgidas en el proceso de modelación matemática en relación con las dinámicas de exclusión e inclusión. Para ello, se presentan algunas actividades cuyas características epistemológicas son coherentes con el marco teórico. Por último, se presentan algunas conclusiones sobre el avance dado a conocer hasta el momento en la investigación.

Palabras clave: Modelación matemática, educación matemática crítica, exclusión/inclusión, escenario de investigación, discusión.

Fecha de recepción: 11 de mayo de 2014

Fecha de aprobación: 12 de septiembre de 2014

Abstract

This paper exposes the progress of a research proposal that seeks to identify the incidence of emerging discussions of mathematical modelling process in a landscape of investigation regarding to dynamics of inclusion and exclusion from socio-critical perspective. The constructed theoretical framework is discussed on the inclusion and exclusion in math class, based on sociopolitical obstacles to learning, on recognition of students' intentions and dispositions, on the role played by dialogue-based learning activities (such as mathematical modelling) for reflexive knowledge production, and on the importance of interactions and discussions generated.

Subsequently, advances in the methodological framework of research are presented, which falls in line with the socio-critical paradigm and taking discussions that emerged in the mathematical modelling process in relation to the dynamics of exclusion and inclusion as a research object. To do this, some activities whose epistemological characteristics are consistent with the theoretical framework are presented. Finally, some conclusions on the actual research progress are presented.

Keywords: Mathematical modelling, critical mathematics education, exclusion/inclusion, landscapes of investigation, discussion.

Introducción

El artículo presenta el avance de un trabajo de investigación que pretende identificar la incidencia de las discusiones surgidas del proceso de modelación matemática desde la perspectiva socio-crítica respecto a las dinámicas de inclusión y exclusión, que se enmarca en el enfoque de la educación matemática crítica (Skovsmose, 1999; Skovsmose y Valero, 2012), y en el trabajo realizado por el grupo de investigación interinstitucional de Diversidad y Didáctica de las Matemáticas, conformado por docentes y estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Universidad Pedagógica Nacional, ubicadas en Bogotá, Colombia. En este avance se presentan tanto el planteamiento teórico como la metodología de investigación propuesta.

Al tomar como referencia el enfoque de la educación matemática crítica, el presente trabajo persigue la realización de una visión crítica sobre la realidad, en la que se reconoce la existencia de crisis en la sociedad (represión, conflicto, contradicción, miseria, desigualdad, devastación ecológica y explotación), de ideologías que tratan de eliminar las crisis de la conciencia colectiva estableciendo una ceguera conceptual, y de la actividad de prestar atención, identificar, tratar de captar, comprender y reaccionar frente a una situación de crisis (actividad crítica).

En consecuencia, la educación matemática es concebida como la realización de una actividad crítica acerca de las funciones sociales estructurantes que tienen las matemáticas en nuestra sociedad, que permite que los estudiantes desarrollen la alfabetización matemática como una “competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas” (Skovsmose, 2012a, p. 110).

A continuación se presentan consideraciones teóricas acerca de las dinámicas de inclusión y exclusión en la clase de Matemáticas como aspecto importante en las prácticas educativas. Posteriormente, se da a conocer una revisión preliminar de los avances en la metodología a seguir en la investigación. Para finalizar, se presentan algunas conclusiones sobre el avance presentado hasta el momento en esta propuesta.

Estratificación, inclusión y exclusión

Skovsmose (2012a) plantea que dentro de la clase de matemáticas tienen lugar interacciones complejas entre estudiantes y docente (concebidos como actores sociales) que conducen a la generación de una cultura de la clase. Esta cultura se encuentra compuesta por una variedad de aspectos importantes para caracterizar un ambiente de aprendizaje, como las formas de comunicación, los recursos económicos de la escuela, entre otros.

Uno de estos aspectos es la estratificación de los estudiantes, que consiste en “la manera de proveer una clasificación y un ordenamiento de los estudiantes de acuerdo con sus habilidades” (Skovsmose, 2012a, p. 125). Tal estratificación hace evidente un mecanismo de poder que consiste en la generación de categorías de estudiantes basadas en sus conocimientos y habilidades matemáticas, que permiten que esta práctica se constituya en una forma de violencia escolar. Esta estratificación está basada en la inclusión de unos estudiantes en sus partes más altas, con la subsecuente exclusión de otros estudiantes, quienes de manera sutil y simbólica se ven relegados en la clase de Matemáticas. Según Skovsmose (2012b), “los procesos de exclusión en educación se pueden disfrazar de tal manera que su dimensión política quede oculta y pase inadvertida” (p. 131), por lo que es posible que aparezcan como una consecuencia de lo que los docentes suelen denominar el rendimiento (bajo o alto) de algunos estudiantes.

La consideración de las dinámicas de exclusión en el contexto de una clase de Matemáticas obedece a la forma en que son concebidas las prácticas de aula desde esta perspectiva. Valero (2012) plantea que las prácticas de aula forman parte de una red de prácticas sociales conformada por diferentes sitios de práctica, participantes, organizaciones, reglas y discursos, que constituyen la complejidad cultural, social, económica, histórica y política de la educación. En este sentido, es necesario reconocer que las dinámicas de exclusión dentro de la clase de matemáticas no son simplemente un fenómeno que obedece a las interacciones entre personas, sino que involucra, además, factores como las formas de comunicación, el uso de la información,

los recursos económicos de la escuela, los antecedentes de los estudiantes, los conflictos políticos representados en el salón de clase, las posibilidades futuras en la vida de los estudiantes, entre otros. Estos factores configuran una compleja red de prácticas que tiende a quedar oculta a los ojos de docentes y estudiantes. La labor de una educación matemática crítica consiste en desvelar la naturaleza compleja y relacional de la realidad, de forma que sea posible la reflexión en el aula de clase sobre las relaciones entre los fenómenos sociopolíticos y la educación matemática, así como la toma de decisiones acerca de las transformaciones sobre dicha realidad.

Disposiciones, intenciones y diálogo

Al observar las investigaciones en el campo de la educación matemática, se evidencia que a varias posturas teóricas subyace un supuesto fundamental que, aunque no aparece explícito, se puede deducir del tratamiento que dan a los asuntos relacionados con la educación matemática y de las aplicaciones didácticas que plantean. Este supuesto se refiere a la naturaleza de los estudiantes, y consiste en concebirlos como sujetos eminentemente cognitivos que acuden a la escuela con toda la disposición y voluntad para aprender las matemáticas. Sin duda, ver a los estudiantes de esta manera indica una toma de posición frente a los aspectos fundamentales en el análisis de la educación matemática, ya que se desconoce el papel que juegan las intenciones y disposiciones de los estudiantes en la realidad de las aulas de clase. Dicho de otra forma, las intenciones y la disposición de los estudiantes son condiciones con las que es necesario convivir y, en modo alguno, se constituyen en parte de los aspectos que debe tratar un enfoque teórico en educación matemática (Valero, 2009). Así, el problema disposicional de los estudiantes resulta, cuando menos, marginal.

Pese a esto, el enfoque sociopolítico sobre la educación matemática propuesto por Alrø y Skovsmose (2012), Skovsmose (1999, 2012a, 2012b), Skovsmose y Valero (2012) y Valero (2009, 2012) pretende rescatar los problemas dispocionales e intencionales de los estudiantes, que dentro de la escuela configuran con-

flictos sociales y políticos, y que constituyen obstáculos de aprendizaje. Al respecto, Skovsmose (2012a) plantea que muchos de estos obstáculos no son cognitivos, dado que obedecen más bien a procesos de exclusión de la educación matemática y responden a dinámicas sociales relacionales y al funcionamiento de diferentes mecanismos de poder.

Desde esta perspectiva, la educación matemática debe involucrar al estudiante como un agente activo dentro de su propio proceso de aprendizaje. Alrø y Skovsmose (2012) plantean que este requisito se logra si el estudiante mantiene con el docente una relación dialógica, asociada a procesos de indagación —obtención de nuevas comprensiones mediante la voluntad para cuestionar las propias concepciones y preconcepciones, y el conocimiento ya adquirido—, al sostenimiento de la igualdad —respeto por la diversidad y no uso del poder, la fuerza o la persuasión— y a la toma de riesgos —en términos de impredecibilidad, ya que el diálogo no tiene una dirección predefinida y su resultado no se puede predecir—. Dentro de este proceso, el estudiante tiene la posibilidad de desarrollar un aprendizaje dialógico que, con sus cualidades de indagación y reflexión, resulta fundamental para el aprendizaje crítico de las matemáticas (Alrø y Skovsmose, 2012).

Skovsmose (1999) caracteriza el conocimiento que da lugar el aprendizaje dialógico desde su clasificación en tres tipos: matemático (comúnmente conocido como habilidades matemáticas), tecnológico (habilidad para aplicar las matemáticas al logro de fines tecnológicos) y reflexivo (evaluación de un fin tecnológico y de sus consecuencias éticas y sociales). De este modo, el aprendizaje esperado por parte del estudiante no consiste solamente en su conocimiento de las matemáticas, sino que persigue el desarrollo de la capacidad para tomar una posición frente a las implicaciones sociales de las matemáticas y del poder formativo que ostentan.

Modelación matemática y diálogo

La necesidad de encaminarse hacia la construcción por parte del estudiante de los tipos de conocimiento

propuestos por Skovsmose (1999) dirige la atención hacia la modelación matemática. Blomhøj (2009) realiza un recorrido por diferentes concepciones acerca de la modelación matemática, dentro de las cuales se encuentra la socio-crítica. Desde esta perspectiva, se rescata el hecho de que “la educación matemática, y especialmente la enseñanza de la modelación matemática y sus aplicaciones, poseen potencial para empoderar a los estudiantes como ciudadanos autónomos e independientes en la sociedad” (Blomhøj, 2009, p. 11). Este empoderamiento solamente se puede lograr con base en el diálogo con otros, en términos de sostenimiento de la igualdad.

Barbosa (2009a, 2009b) y Araújo (2009) defienden el papel que el involucramiento de los estudiantes en una actividad de modelación matemática juega en el logro de los conocimientos matemático, tecnológico y reflexivo.

Barbosa (2009b) considera como modelo una amplia denominación referida a las representaciones simplificadas —mentales o no— que los seres humanos hacen sobre la realidad (o sobre una supuesta realidad). Sin embargo, desde la perspectiva socio-crítica, se llama modelación “[...] a un entorno de aprendizaje donde los estudiantes son invitados a cuestionar e investigar, por medio de las matemáticas, las situaciones con referencia a la realidad” (Barbosa, 2001, citado en Araújo, 2009, p. 1). Aquí se pone de relieve que el proceso de modelación debe generar no solamente modelos matemáticos y habilidades para su aplicación, sino también una reflexión acerca de los procesos mediante los cuales se construyen y de las implicaciones sociales que pueden tener. Estos productos se relacionan directamente con los tres tipos de conocimiento propuestos por Skovsmose (1999), razón para plantear que a través de la modelación matemática (concebida de esta manera) se logra el aprendizaje dialógico y reflexivo.

Una manera de dar lugar a una actividad de modelación matemática en condiciones de igualdad consiste en plantear en la clase “una situación particular que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación” (Skovsmose, 2012a, p.111), denominada *escenario de investigación*. En esta situación, el docente

invita a los estudiantes a formular preguntas por medio de un proceso de exploración, y solamente ellos tienen la facultad de decidir si aceptan o no dicha invitación. Si la invitación es aceptada, entonces se logra el montaje del escenario de investigación, pero su sostenimiento depende de que la voluntad de los estudiantes sea continuar en el proceso de exploración.

El trabajo basado en modelación matemática desde la perspectiva socio-crítica constituye una forma de ingreso a una zona de riesgo en la que se permite la interacción entre estudiantes y docentes y, de forma paralela, se promueve la construcción de conocimientos sobre la manera en que las matemáticas influyen en la sociedad. A su vez, proporciona un escenario de posibilidad para la reflexión de una situación real perteneciente al contexto social de los estudiantes y que ha sido identificada a partir de sus intereses, experiencias e intenciones, con el fin de invitarlos a ser sujetos activos que reflexionen, interpreten, propongan, resuelvan, evalúen las posibles soluciones y tomen una posición frente a la situación modelada.

La situación a modelar aún no ha sido definida, dado que su definición surge del diálogo entre los estudiantes y el docente. Sin embargo, Skovsmose (1999) plantea cuatro condiciones que debe cumplir el enfoque temático seleccionado para el escenario de investigación que enmarca la actividad de modelación matemática:

- 1) El tema debe ser bastante conocido por los estudiantes, o debe ser posible describirlo en términos no matemáticos (lenguaje natural).
- 2) Los estudiantes deben tener la posibilidad de acceder al contenido desde diferentes niveles y de desarrollar el tema aún si sus habilidades son muy diferentes.
- 3) El tema debe poseer un valor por sí mismo y no en relación con el conocimiento matemático.
- 4) El tema debe crear conceptos matemáticos e ideas sobre la sistematización o sobre las formas y lugares para usar las matemáticas, además de permitir el desarrollo de las habilidades matemáticas que se requiera trabajar, de acuerdo con los requerimientos curriculares del momento y lugar en que se realice el montaje del escenario.

Prácticas de aula, interacciones y discusiones

Con base en la concepción de las prácticas de aula en el marco de una red compleja de prácticas sociales, se plantea que implican necesariamente las interacciones entre los participantes en el aula de clase. Al respecto, Barbosa (2009a) reconoce que las personas participan en escenarios sociales a través de discusiones. Adicionalmente, propone que en un problema de modelación matemática se pueden desarrollar tres tipos de discusiones: “Matemáticas: se refiere a las ideas pertenecientes a la matemática pura. Tecnológicas: se refieren a las técnicas de construcción del modelo matemático. Reflexivas: Se refieren a la naturaleza del modelo matemático, a los criterios usados en su construcción y a las consecuencias de estos criterios” (2009a, p. 135).

El enlace entre la modelación y el tipo de discusiones que se promueven a través de este ejercicio proporciona la oportunidad para que sea posible rastrear las dinámicas de inclusión y exclusión presentes en las discusiones de los estudiantes y el docente que involucran a las matemáticas. Por esta razón, las discusiones poseen una importancia central para la presente investigación.

De acuerdo con el panorama que hasta aquí se ha presentado, las interacciones surgidas en torno a un escenario de investigación en el que se realiza una actividad de modelación matemática dirigida hacia el surgimiento de discusiones reflexivas permite la presencia e influencia en la escuela de factores sociales, culturales, económicos y políticos propios de la realidad de los estudiantes, dentro de los que se encuentran las dinámicas de inclusión y exclusión en el aula. A continuación se presentan los avances generados hasta el momento en el diseño metodológico.

Metodología

Debido a su coherencia epistemológica con los fundamentos socio-críticos del enfoque de educación matemática crítica, así como a su adecuación al objeto de estudio propuesto, la presente propuesta se plan-

tea desde el paradigma socio-crítico, según el cual la realidad es una construcción colectiva que toma existencia como producto de las interacciones entre los seres humanos y que se dirige hacia su comprensión crítica y transformación-acción. El objeto de estudio son las discusiones que tienen lugar en una actividad de modelación matemática y su incidencia en las dinámicas de inclusión y exclusión dentro de la clase. Sin embargo, el objeto de observación son las interacciones entre estudiantes y docente, específicamente las de tipo verbal.

De acuerdo con la naturaleza relacional del objeto de estudio, y dada la imposibilidad para analizar la totalidad de los fenómenos que se podrían encontrar dentro del escenario de investigación y la actividad de modelación matemática de manera directa, se debe recurrir al principio de ejemplaridad en la investigación, según el cual “los valores culturales fundamentales pueden experimentarse y comprenderse con base en el estudio, en profundidad, de un ejemplo” (Skovsmose, 1999, p. 84). Según este principio, analizar las discusiones que surgen en la realización de una actividad de modelación matemática permite explorar su incidencia en las demás actividades enmarcadas en la clase de Matemáticas.

Debido a que los procesos de exclusión de la educación matemática son relacionales, pueden ser rastreados a través de las interacciones que tienen lugar en torno a la realización de un proceso de modelación matemática construido a partir de la negociación de intereses de los estudiantes y el docente. En este sentido, se plantea acceder a las interacciones que tienen lugar entre estudiantes del curso 1003 de la Institución Educativa Distrital (IED) Divino Maestro —ubicada en la localidad de Usaquén, zona norte de Bogotá— y la docente investigadora, considerando las actividades presentadas en la figura 1, aunque sin necesidad de seguir una secuencia lineal, debido a la naturaleza interactiva y compleja que les es propia. En otras palabras, estas actividades pueden realizarse en diversos órdenes, de acuerdo con el avance de la investigación. Adicionalmente, se presenta una descripción de cada uno de ellos.

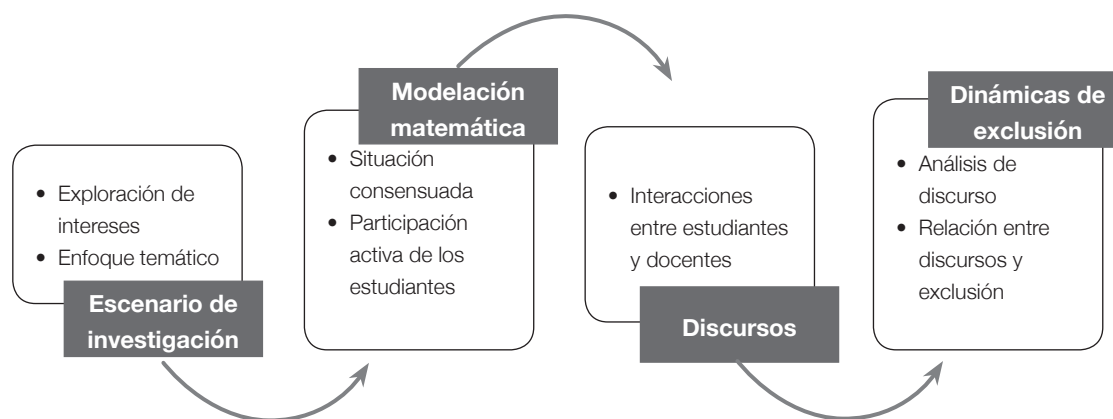


Figura 1. Esquema de la metodología de investigación

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo de la investigación inicia con el planeamiento, junto con los estudiantes, de una actividad que permita la exploración de sus intenciones y disposiciones dentro de la clase, de tal forma que se pueda negociar el fenómeno a desarrollar mediante un proceso de modelación matemática. Para esto, se reconoce la importancia de las características de los diferentes contextos en que viven los estudiantes y sus perspectivas de futuro, en tanto que forman parte de los elementos que llevan para un trabajo de negociación con las demás personas que interactúan en la clase. Adicionalmente, se deben tener en cuenta los cuatro aspectos para su definición temática, que fueron presentados en el apartado de modelación matemática y diálogo. De esta forma, se pretende dar cabida a una constitución dialógica del ejercicio de modelación.

Posteriormente, se pretende iniciar el montaje de un escenario de investigación en el cual se pueda desarrollar el ejercicio de modelación matemática. Para el montaje del escenario, se debe contar con la participación de los estudiantes, de tal forma que sea posible la generación de diálogos en torno al ejercicio de modelación matemática. Posteriormente, se desarrolla el proceso de modelación matemática, que implica la presencia de interacciones y, por lo tanto, permite el surgimiento de discusiones. En esta fase, resulta de gran importancia la recolección de la información acerca de tales interacciones, que se propone a través del uso

de tres tipos de estrategias: observación participante, grabación de video y grabación de audio.

La observación participante será realizada por la docente-investigadora encargada de realizar la clase mientras desarrolla el ejercicio de modelación matemática, razón por la que es necesario que registre sus observaciones con posterioridad a la clase. La observación no participante será realizada por otro docente-investigador, quien deberá realizar un registro acerca de sus observaciones en un diario de campo. Posteriormente, se realizará una reunión entre ellos con el fin de establecer diálogos acerca de las observaciones realizadas. Las grabaciones de video y audio se proponen como herramientas que permitan la realización de observaciones adicionales, en caso de ser necesarias, o para afinar detalles de las observaciones.

Sin embargo, las grabaciones de audio presentan una utilidad adicional, dado que permiten realizar la transcripción de las interacciones en términos verbales escritos. En este sentido, es posible llegar a un proceso de codificación (Coffey y Atkinson, 2003) de características de las discusiones a partir de las producciones verbales de los estudiantes en el marco del proceso de modelación matemática, de tal forma que sea posible abstraer categorías que sirvan para el análisis de tales discusiones y se puedan rastrear en ellas las dinámicas de inclusión y exclusión.

Por último, se propone la realización de un análisis de discurso con base en los planteamientos de Barbosa (2009a), de tal forma que sea posible explorar aquellos aspectos de las discusiones que permitan plantear la presencia y las características de las dinámicas de inclusión y exclusión presentes en la clase. Para ello, se hace necesario plantear relaciones entre las categorías establecidas con anterioridad, que permitan elaborar una lectura sobre la incidencia de las discusiones en las dinámicas de inclusión y exclusión.

Conclusiones

El avance de la investigación presentado en este espacio permite evidenciar que hasta el momento se ha realizado la labor de encuadre teórico, y que en la actualidad se lleva a cabo la reflexión y toma de decisiones acerca del diseño metodológico a seguir para su realización.

La investigación en educación matemática crítica se interesa por indagar en los fenómenos sociales que forman parte de la clase de Matemáticas, como las dinámicas de inclusión y exclusión. Este no es el único fenómeno social que resulta de interés, ya que se podrían generar investigaciones sobre aspectos como conflictos políticos en clase, condiciones económicas de la escuela, antecedentes y porvenir de los estudiantes y formas de comunicación en la clase, por mencionar solo unos ejemplos. Por supuesto, esta investigación no los abordará, pero quedan como posibles focos para la investigación dentro de esta perspectiva de la educación matemática.

Cabe señalar que la reflexión sobre un proceso de modelación propuesto desde la perspectiva socio-crítica debe dirigirse hacia la generación de conocimientos y discusiones reflexivas que permitan a los estudiantes evidenciar el papel que juegan las matemáticas en la configuración de la sociedad y derivar en tomas de decisiones de los estudiantes en torno a estas reflexiones.

Por último, la invitación desde esta labor investigativa consiste en concebir la modelación matemática como una oportunidad para generar conciencia crítica

ca en los estudiantes y, como consecuencia, la transformación de la subjetividad y el contexto en que viven.

Referencias

- Alrø, H. y Skovsmose, O. (2012). Aprendizaje dialógico en la investigación colaborativa. En P. Valero y O. Skovsmose (Comps.), *Educación matemática crítica: una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Araújo, J. L. (2009). Formatting real data in mathematical modelling projects. In M. Blomhøj y S. Carreira (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics: Proceedings from TSG21 at the ICME11* (pp. 229-239). Roskilde: IMFUFA-text no. 461, Department of Science, Systems and Models, Roskilde University.
- Barbosa, J. C. (2009a). Mathematical modelling, the socio-critical perspective and the reflexive discussions. In M. Blomhøj y S. Carreira (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics: Proceedings from TSG21 at the ICME11* (pp. 133-143). Roskilde: IMFUFA-text no. 461. Department of Science, Systems and Models, Roskilde University.
- Barbosa, J. C. (2009b). Modelagem e modelos matemáticos na educação científica. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 69-85.
- Blomhøj, M. (2009). Different perspectives in research on the teaching and learning mathematical modelling, categorising the TSG21 papers. In M. Blomhøj y S. Carreira (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics: Proceedings from TSG21 at the ICME11* (pp. 1-17). Roskilde: IMFUFA-text no. 461. Department of Science, Systems and Models, Roskilde University.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá: Una Empresa Docente.

- Skovsmose, O. (2012a). Escenarios de investigación. En P. Valero y O. Skovsmose (Comps.), *Educación matemática crítica: una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Skovsmose, O. (2012b). Porvenir y política de los obstáculos de aprendizaje. En P. Valero y O. Skovsmose (Comps.), *Educación matemática crítica: una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Skovsmose, O. y Valero, P. (2012). Rompimiento de la neutralidad política: el compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En P. Valero y O. Skovsmose (Comps.), *Educación matemática crítica: una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Valero, P. (2009). What has the power got to do with mathematics education? En P. Ernest, B. Greer y B. Sriraman (Eds.), *Critical issues in mathematics education*. Charlotte: Information Age Publishing Inc. y The Montana Council of Teachers of Mathematics.
- Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. En P. Valero y O. Skovsmose (Comps.), *Educación matemática crítica: una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

El campismo en la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez como vía de entrada a la educación ambiental en los estudiantes de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Camping at Camp Teaching elective Simón Rodríguez as gateway to environmental education in students of the Faculty of Science and Education of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Resumen

Se busca ambientalizar el curso electivo Campamento Pedagógico Simón Rodríguez, en la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a través de un análisis de las estrategias, las didácticas y los aprendizajes acopiados durante su desarrollo; se articulan el campismo y la educación ambiental al aire libre. Esta propuesta se enmarca en la investigación acción-participación, combinando procesos, del conocer y el actuar, y de la planeación, la acción y la reflexión, por parte de los implicados, quienes son profesores en formación inicial. Se evidencian los resultados con el cambio en la actitud de los estudiantes hacia el medio ambiente, reflejados en su relación con el territorio visitado durante los campamentos de la electiva.

Palabras clave: educación ambiental, educación al aire libre, campismo, ambientalización curricular.

Andelfo Castañeda
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia)
andimanster@gmail.com

William Mora
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia)
wmorapenagos@gmail.com

Fecha de recepción: 20 de mayo de 2014
Fecha de aprobación: 20 de agosto de 2014

Abstract

This project work master's degree, looking for greening the elective course "Educational Camp Simon Rodriguez" in the Faculty of Science and Education of the University District "Francisco José de Caldas", through an analysis of the strategies, teaching and learning collected during development, camping and outdoor environmental education are articulated. This proposal is part of the Action Research Participation combining processes of knowing and acting, and planning, action and reflection by teachers who are involved in initial training. The results are highlighted by the change in the attitude of students towards the environment, reflected in its relationship with the territory visited camps during elective.

Keywords: environmental education, outdoor education, camping, curriculum greening.

Introducción

El tercer milenio inició con una serie de controversias sobre el papel de la humanidad y los Estados en la degradación ambiental del planeta (Escalona y Boada, 2001). Esto demuestra que la situación ambiental cada vez es más preocupante, por tal razón se requiere una educación ambiental que se preocupe por la integración social, la participación democrática en los problemas ambientales locales, de modo que sean objeto de trabajo didáctico en las aulas, donde docentes y distintos actores sociales se integren en el trabajo didáctico para buscar la solución de problemas reales del mundo y de la vida de los niños y jóvenes, para lo cual es necesario la creación de estrategias didácticas integradoras en educación ambiental que se orienten desde el diálogo de saberes (Mora, 2012).

La educación ambiental, por consiguiente, se puede evidenciar en diversos escenarios, uno de ellos es la educación superior. En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas existe la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez, que se creó con el fin de establecer un diálogo interdisciplinario en la Facultad de Ciencias y Educación. La electiva congrega estudiantes de las diferentes carreras de formación de maestros, trabaja en un medio diferente al cotidiano y se aplican procesos pedagógicos, además se experimenta en ambientes naturales y se adquiere habilidad en la resolución de problemas (Castañeda y Ruíz, 2008).

Por lo anterior, la electiva es un espacio donde se llevan a cabo procesos de educación ambiental de manera experiencial y se hace necesario sistematizar dicha experiencia con el fin de crear en los estudiantes una conciencia en armonía con los territorios visitados a través de una educación al aire libre y del campismo. Esto conduce a la necesidad de incluir la dimensión ambiental en la formación de los futuros docentes de la Facultad de Ciencias y Educación porque se sospecha su carencia, además los docentes en formación necesitan establecer aprendizajes al aire libre como parte fundamental de su quehacer, ya que la escuela en nuestro entorno amerita ser abordada desde el conocimiento del medio en el cual se

encuentran los infantes. Con la incursión de la educación al aire libre tanto maestros como estudiantes logran sensibilizarse y generar procesos lúdicos, lo que permite reconocer la complejidad de las interacciones ambientales propias de la psicología y epistemología ambiental.

Los maestros en formación son parte activa del diseño del currículo universitario y por esto vale la pena considerar la investigación como un saber-hacer fundamental en el desempeño de su labor, lo que conlleva la necesidad de aplicar la investigación acción-participación (IAP) para hacer del campamento una práctica analizada y puesta en marcha para ambientalizar la electiva y fundar las bases de una nueva forma de educación ambiental al aire libre, cuya herramienta principal es el campismo. Se usará IAP porque se pretende mejorar las prácticas y, al mismo tiempo, rediseñar el currículo de la electiva, para que sea lo más participativo y real en la medida en que la dimensión ambiental se vuelva evidente.

Es necesario promover investigaciones en este campo del saber que tengan en cuenta y den continuidad a procesos ya establecidos y a su vez relacionen el cuidado del ambiente, desde espacios abiertos con un contacto directo desde el campismo; a partir de este punto de partida, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo ambientalizar la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez y demostrar que el campismo y las actividades ambientales al aire libre pueden ser un instrumento heurístico dinamizador de experiencias pedagógicas?

A partir de lo anterior, se derivan las subsecuentes preguntas:

- ¿Qué razones se pueden asociar a la carencia de ambientalización en la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez?
- ¿Cómo puede la educación al aire libre hacer aportes válidos para la ambientalización de la electiva?
- ¿Qué criterios ambientales deberían ser integrados a los contenidos de la electiva?

El sentido, la reflexión y la acción que le dan sentido a esta investigación se resumen en la figura 1.

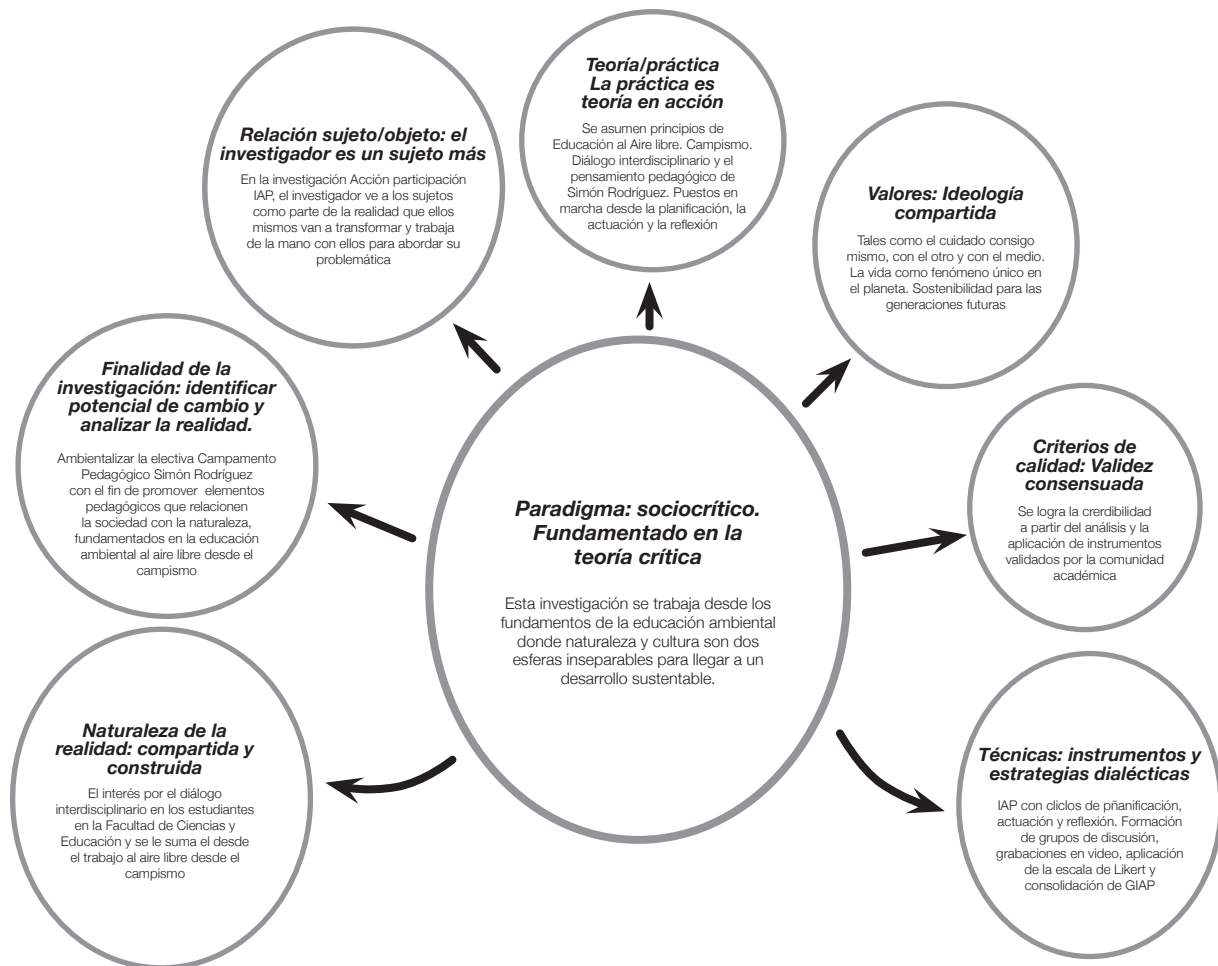


Figura 1. Perspectiva epistemológica de la investigación

Marco teórico

Electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez

Los campamentos pedagógicos surgieron en el año 2000 como una actividad extracurricular de la Facultad de Ciencias y Educación gracias a una iniciativa del Proyecto Académico de Investigación y Extensión en Pedagogía (PAIEP). La idea del campamento nace

de la necesidad de impulsar actividades que conciten interés del conjunto de estudiantes por los asuntos de la pedagogía, a partir de acciones que despliegan de manera integrada diversas capacidades requeridas en la formación docente. De esta manera, los propósitos, expectativas, metodologías y resultados esperados se enfocan en la reflexión y acción pedagógica a partir de una salida de campo donde se ponen en juego la integración entre estudiantes y profesores de todos los proyectos curriculares para poner en acción las capacidades de

organización y autodirección (Proyecto Académico de Investigación y Extensión en Pedagogía [PAIEP], 2004).

Hacia 2005 se optimiza la mencionada práctica y se transforma la actividad extracurricular en la electiva Pensamiento Pedagógico de Simón Rodríguez, gracias a la importancia y el impacto del campamento.

Castañeda y Ruíz (2008) establecen mediante la praxis y evaluación del campamento pedagógico cómo se presenta el diálogo interdisciplinario, entendido desde la perspectiva, donde docentes en formación muestran su quehacer disciplinar en interacción con pares formados en otras áreas del conocimiento.

El campamento toma el método activo propiciado por Simón Rodríguez, filósofo y educador social venezolano, mentor del libertador Simón Bolívar, quien, persiguiendo la “emancipación mental” en los jóvenes, se enfoca en la superación de las diferencias raciales y de género, la necesidad del intercambio interdisciplinar entre las ciencias, las matemáticas, las artes y las humanidades, y el privilegio de las ideas sobre la información para resolver los problemas sociales propios, orientándose más al “campo” que a la ciudad, ya que considera que conocer la naturaleza, en cuanto nos es permitido..., es un deber porque estamos rodeados de cosas, y sorprendidos por accidentes, que llamamos circunstancias, y frente a fenómenos que, en muchos casos, nos conviene saber explicar (Rumazo, 1976).

La electiva, por consiguiente, se enfoca en el intercambio de enseñanzas de las ciencias, las artes y las humanidades, haciendo uso del campismo, el excursionismo y el montañismo como recursos didácticos. A partir de la apropiación de las técnicas de relación responsable con el medio natural, los participantes del campamento, desde cada campo profesional de formación, enseñan a sus compañeros un aspecto concreto de acercamiento a la realidad social y natural, de tal manera que desde la práctica de intervención en el medio de acción educativa los estudiantes puedan adquirir nuevos conocimientos sobre el territorio visitado así como de los instrumentos para producir datos e información pertinentes a la producción de conocimientos (PAIEP, 2012). Esta reflexión permite pensar no solo en la manera como el campamento entrena a

los futuros maestros en el fortalecimiento de su disciplina de formación, también en que los acerca a la realidad y cómo abordarla para plantear diferentes enfoques metodológicos acordes al contexto visitado.

Para fortalecer el sentido científico de la educación, como lo postulara Simón Rodríguez, en el desarrollo del campamento, los participantes allegarán información acerca del entorno de la ruta, con el propósito de ser comunicado a la comunidad universitaria. Desde cada campo de formación docente, los alumnos elaborarán un informe que aporte a su auditorio algunos datos sobre la realidad social y natural de la ruta explorada, ambientada en el diálogo de saberes en el marco de la biodiversidad (PAIEP, 2012).

Educación ambiental

Desde la década de los setenta, en el ámbito internacional, se hizo cada vez mayor la preocupación por encontrar soluciones a la crisis ambiental y, para esto, se planteó, en diferentes conferencias internacionales, la educación ambiental como estrategia fundamental de inclusión de la dimensión ambiental en los componentes del currículo de la educación formal, para lo cual las problemáticas del entorno escolar son abordadas como contexto de los procesos formativos, lo que es formulado en las agendas 21 escolares, desde la conferencia de Río, en 1992.

Hacia el 2002 nace en Colombia la Política Nacional de Educación Ambiental, formulada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Educación Nacional, y adoptada por el Consejo Nacional Ambiental; sus principios fueron compartidos por una gran parte de los “actores” institucionales y sociales que se dedican a la educación ambiental, y que están actualmente vigentes principalmente en la educación básica y secundaria (Torres, 1998).

Buena parte de los trabajos de investigación en la historia de la educación ambiental han estado centrados en la elaboración de propuestas de transversalización curricular (Acuña, Rojas y Alfaro, 1985; Torres, 1998) que indican la permanente necesidad de ambientalizar la educación en general y en el presente en

casos específicos de las disciplinas como las ciencias naturales (Mora, 2012), es una necesidad sentida los procesos formativos de todos los profesionales y en particular del profesorado que se educa en las universidades (Preston, 2004); estos elementos se han venido exigiendo como criterio de calidad de las instituciones de educación superior. Unas de las formas de ambientalización que se están reclamando en los currículos y contenidos han integrado ya no solo los provenientes del campo económico, ecológico y social (propios de los modelos del “desarrollo sostenible”), sino particularmente los aspectos políticos, éticos y culturales de las visiones de la “sustentabilidad ambiental” y del desarrollo humano (Mora, 2012).

La educación al aire libre y el campismo

La educación al aire libre está estrechamente relacionada con la educación ambiental, hace valiosos aportes al cuidado del medio ambiente (Smith, 1987; Moseley, Reinke y Bookout, 2003; Sandell y Ohman, 2013), el desarrollo de valores, la sensibilización, la resolución de problemas, el trabajo práctico como estrategia pedagógica (Olusda, 1996) y el diálogo interdisciplinario (Castañeda y Ruíz, 2008; Palma de Arraga, 1994), y muestra mayor eficiencia frente a la educación tradicional (Hernández, 2013). Por consiguiente, la educación al aire libre está muy bien valorada para ser aplicada, evaluada y difundida como una de las formas con mayores beneficios para los procesos formativos de los sujetos en la medida en que se cuida el medio ambiente.

Como segundo eje temático se hablará del campismo o *camping* organizado, definido por Maza (2002) como una actividad grupal de tiempo libre que se desarrolla en el medio natural y cuya organización requiere una experiencia importante en la conducción de grupos, el conocimiento del medio natural en el que se va a desarrollar la actividad y exige, además, el cumplimiento de la normatividad vigente. De acuerdo con esta definición, el campamento pedagógico cumple con los

requisitos citados y, por consiguiente, se puede catalogar dentro de esta categoría.

El campismo involucra diferentes prácticas y a lo largo de la historia ha sido objeto de interés en el campo del ecoturismo y de los profesionales de educación física (Dvořák, 2007; Ramsing, 2007); cada vez son más crecientes el volumen y el rigor de la investigación de campo, lo que ha llevado a una mejor comprensión del valor de la experiencia del campamento como un escenario para el desarrollo positivo de la juventud y de los resultados del desarrollo de experiencias de campamento para jóvenes y adultos, lo que sugiere innovaciones y oportunidades en la exploración de la experiencia del campamento (Garst, Browne y Bialeschki, 2011).

Materiales y métodos

Este proyecto encausará la metodología de acuerdo con las necesidades propias del contexto y la temática a investigar, por lo que es necesario aplicar el método IAP, ya que busca generar cambios en una sociedad por medio de acciones concretas donde los individuos de esa comunidad son parte activa de la investigación (Kemmis y McTaggart, 2013). La IAP, por manejar una serie de ciclos, presenta una ventaja para el análisis de los datos de manera simultánea a su recopilación, en diálogo con Coffey y Atkinson (1996), esto permite optimizar la información y ganar tiempo en las tareas de codificación e interpretación.

Población y muestra

La población participante son los estudiantes de la Facultad de Ciencias y Educación que estén cursando la electiva durante el segundo semestre de 2014. También se contará con los aportes de los maestros del PAIEP, concretamente con Omer Calderón y Fernando Garay.

Se optó por la IAP porque la población estudiada, al ser parte activa de la investigación, hará las veces de veedor al analizar la problemática en la que esté inmersa, lo que llevará a que los datos suministrados ya posean sentido y, por ende, su análisis conducirá a acciones eficaces hacia el objeto de estudio.

Método de investigación

La IAP utiliza modos de investigación interpretativos cualitativos y la recolección de datos por parte de los docentes (Kemmis y McTaggart, 2013). La IAP comprende una espiral de ciclos autorreflexivos y si estos ciclos son integrados a los pasos que conlleva un proceso de educación ambiental, se arroja el siguiente diseño de la investigación:

En primer lugar, buscar indicadores que contienen la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez para saber si está ambientalizada o no. Dichos indicadores serán diagnosticados por medio de la aplicación de entrevistas semiestructuradas, estos son:

- Identificar si en la electiva se relacionan los problemas sociedad-naturaleza.
- Utiliza conceptos de desarrollo sostenible.
- Involucra las bases del desarrollo humano sostenible.
- Utiliza las bases metodológicas para enfrentar problemas ambientales, como pensamiento sistémico, pensamiento complejo, pensamiento crítico y hermenéutico.

Los datos arrojados en las entrevistas semiestructuradas requieren aplicar procesos dinámicos para el diagnóstico. La reducción de los datos tiene tres subprocesos ligados entre sí: reducir los datos, exponerlos y sacar y verificar las conclusiones (Huberman y Miles, 1994).

Luego de este diagnóstico, se procede a aplicar los ciclos de la AIP y, como su naturaleza lo indica, es necesario hacer seguimiento a dichos ciclos por medio de la conformación de grupos de discusión, aplicados después de perfeccionar cada paso del ciclo. Los pasos son los siguientes:

- Planificar un cambio: ambientalizar la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez con el fin de promover elementos pedagógicos que relacionen la sociedad con la naturaleza.
- Actuar y observar el proceso y las consecuencias del cambio: se aplicará lo propuesto durante la

práctica de la electiva a lo largo del semestre siguiente a la planificación del cambio.

- Reflexionar acerca de estos procesos y estas consecuencias: la reflexión se dará junto con los estudiantes, maestros de la electiva y los investigadores de la maestría.

Como producto de cada ciclo de trabajo, se mejora la práctica en torno a los tres contenidos establecidos en esta investigación (educación ambiental, educación al aire libre y campismo); partiendo de que en la electiva ya se presenta un diálogo interdisciplinario, se busca incluir aspectos de la sustentabilidad ambiental.

Se espera generar cambios en diversos ámbitos de la educación ambiental, como son: sensibilidad, estrategias, actitudes positivas, cuidado, interacción social y procesos colectivos, en la población involucrada. Estos cambios se pueden evidenciar confrontándolos con los pasos de la educación ambiental:

- Información.
- Conocimiento.
- Sensibilidad y actitudes.
- Compromisos.
- Toma de acciones, liderazgo, mentalidad crítica e identificación de fallas y construcción de ideas en las diferentes esferas de acción.

También se espera evidenciar cambios en las actitudes hacia la pedagogía desde una cátedra ambientalizada, para lo cual se usará un test de actitudes de escala Likert. Además, se espera generar una propuesta mejorada en lo conceptual y metodológico, como resultado de la ambientalización de la electiva.

En la figura 1 se resume la perspectiva epistemológica de la investigación, donde se muestra parte de la justificación de la metodología empleada, el paradigma enmarcado en una visión sociocrítica y un aspecto que no se había nombrado antes, y es la reflexión axiológica donde se evidencian los valores del cuidado, la vida como fenómeno único del planeta y la sostenibilidad para las próximas generaciones.

Resultados y análisis

Este proyecto de investigación se encuentra enmarcado como tesis de maestría y está en proceso de estructuración; por lo tanto, aún no se tienen resultados. Sin embargo, los resultados esperados se enuncian a continuación:

1. Enriquecimiento curricular de la electiva.
2. Desarrollo de actitudes positivas hacia el medio ambiente.

Los resultados tienen un impacto directo, ya que la IAP involucra cambios (en las actitudes) en la sociedad investigada (estudiantes de la electiva), estos son: generar una propuesta conceptual y metodológica desde la ambientalización de la electiva Campamento Pedagógico Simón Rodríguez, donde se evidencie cómo el campismo es una herramienta de educación ambiental al aire libre, y aplicarla durante las sesiones de esta con los maestros en formación. Además, estos aprendizajes se verán reflejados en las prácticas de los maestros ante la población visitada durante las salidas y en su futuro desempeño profesional. Será también una estrategia de educación ambiental con respaldo de la comunidad científica.

Referencias

- Acuña, J., Rojas, R. y Alfaro, R. (1985). *Memoria: Seminario sobre Universidades y Medio Ambiente*. San José de Costa Rica: San José Consejo Nacional de Rectores.
- Aparicio, M. (1999). Aire libre: un medio educativo. En *Pedagogía, técnicas y experiencias* (2ª ed.). Madrid: CCS.
- Castañeda, A. y Ruíz, N. (2008). *Propuesta pedagógica-didáctica "Aprender Acampando" como escenario para el diálogo interdisciplinario en la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Jornadas Internacionales. Educación e inmigración en la Unión Europea: experiencias e innovaciones. Sevilla.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (1996). *Encontrar sentido a los datos cualitativos*. Londres: Sage Publications.
- Dvořák, L. (2007). Labs outside labs: Miniprojects at a spring camp for future physics teachers. *European Journal of Physics*, 28(3).
- Escalona, J. y Boada, D. (2001). Evaluación de actitudes ambientales en estudiantes de Ciencias. *Educar*, 5(15), 302-306.
- Garst, B., Browne, L. y Bialeschki, M. (2011). Youth development and the camp experience. *New Directions for Youth Development*, (130), 73-87.
- Harun, M. T. y Salamuddin, N. (2010). Cultivating personality development through outdoor education programme: The Malaysia experience. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 228-234.
- Hernández, M. (2013). Evaluación del programa de educación ambiental formal "aula al aire libre", reserva los coyotes. *Actualidades Investigativas en Educación*, 13(2).
- Huberman, A. M. y Miles, M. B. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Thousand Oaks: Sage.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (2013). La investigación acción participativa. En N. Denzin y Y. Lincoln (Eds.), *Manual de investigación cualitativa* (vol. III, pp. 361-439). Barcelona: Gedisa.
- Maza, P. (2002). Organización de campamentos y travesías de media montaña. En J. Melendo (Ed.), *Manual de técnicas de montaña e interpretación de la naturaleza* (p. 129). Barcelona: Paidotribo.
- Mora Penagos, W. M. (s. f.). *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*. Recuperado de http://congres.manners.es/congres_ciencia/gestio/creacioCD/cd/articulos/art_1469.pdf
- Mora Penagos, W. (2012). Los problemas ambientales, su naturaleza, sus causas y soluciones. *Seminario Permanente de Pedagogía*, (3), 43.
- Morales, F. (2002). Sobre el Emilio de Rosseau (síntesis divulgativa). *Acción Pedagógica*, 11(1).
- Moseley, C., Reinke, K. y Bookout, V. (2003). The effect of teaching outdoor environmental education on elementary preservice teachers' self-efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 15(1), 1-14.
- Olusda, A. (1996). Impact of an outdoor educational strategy on teacher profile in environmental education. *International Journal of Educational Development*, 16(3), 309-317.

- Palma de Arraga, L. (1998). Fortalecimiento de la capacidad interdisciplinaria en Educación Ambiental. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de <http://rieoei.org/oeivirt/rie16a04.htm>
- Preston, L. (2004). Making connections with nature: Bridging the theory-practice gap in outdoor and environmental education. *Australian Journal of Outdoor Education*, 8(1), 12-19.
- Proyecto Académico de Investigación y Extensión en Pedagogía (PAIEP). (2004). *Informe Campamento Pedagógico Simón Rodríguez*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Proyecto Académico de Investigación y Extensión en Pedagogía (PAIEP). (2012). *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Recuperado de <http://invexped.udistrital.edu.co:8080/campamento-pedagogico-simon-rodriguez>
- Ramsing, R. (2007). Organized camping: A historical perspective. *Child and Adolescent sychiatric Clinics of North America*, 16(4), 751-754.
- Rumazo, A. (1976). *Simón Rodríguez maestro de América*. Caracas: Ministerio de Comunicación e Información.
- Sandell, K. y Ohman, J. (2013). An educational tool for outdoor education and environmental concern. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 13(1), 36-55.
- Smith, P. (1987). Outdoor education and its educational objectives. *Geography*, 72(3), 209-216.
- Torres Carrasco, M. (1998). La educación ambiental: una estrategia flexible un proceso y unos propósitos en permanente construcción. La experiencia de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, (16), 23-48.
- Yanes, Y., Chirino, M. y Valdés, E. (2010). *Gestión estratégica para el desarrollo del turismo de naturaleza en las instalaciones de campismo popular del litoral norte de La Habana*. Foro Mundial de Educación Física. La Habana.

El desarrollo de actitudes hacia el entorno y del pensamiento científico desde una perspectiva ecosófica en la enseñanza de las ciencias

The development of attitudes towards the environment and scientific thought from a perspective ecosophic in science education

Angie Fuentes Díaz

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia)
angiepfuentes@msn.com*

Carlos Mosquera Suárez

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia)
cmosquera@udistrital.edu.co*

Resumen

Este artículo muestra la investigación de diferentes referentes teóricos y metodológicos que han permitido fundamentar el proyecto que se está elaborando para optar al título de magíster en Educación; se sugiere una problemática asociada con el desarrollo metodológico y actitudinal que pueden alcanzar los estudiantes cuando abordan perspectivas ecosóficas, lo cual les permitirá desarrollar habilidades de pensamiento científico y actitudes socialmente responsables. El artículo presenta una síntesis de la fundamentación teórica a partir de las categorías establecidas, al igual que el paradigma en el cual se fundamenta el proyecto y la metodología propuesta para su desarrollo; se reconoce que abordar una perspectiva ecosófica en la enseñanza permite acercar las prácticas educativas a realidades y fenómenos ambientales y sociales, que pueden contribuir a la toma de decisiones, procesos de transformación individual y colectiva. “Al igual que es un campo de innovación pedagógica y didáctica que puede ser llamada educación ecocientífica” (Sauvé, 2010).

Palabras clave: ecosofía, didáctica de las ciencias, pensamiento científico, actitudes hacia el entorno.

Fecha de recepción: 15 de mayo de 2014

Fecha de aprobación: 12 de agosto de 2014

Abstract

This paper shows the research of different theoretical and methodological references that have enabled support the project that is being developed for the degree of Master of Education, where problems associated with methodological and attitudinal development that can reach students is suggested when addressing prospects ecosophical, which will develop them skills of scientific thinking and socially responsible attitudes. The article presents an overview of the theoretical foundation considering the established categories, like the paradigm in which the project and the proposed methodology for its development, which is based recognizes that address a teaching perspective ecosophic, can bring educational practices and environmental realities and social phenomena, which can contribute to the decision making processes of individual and collective transformation. “As it is a field of pedagogical and didactic innovation that can be called ecoscience education” (Sauvé, 2010).

Keywords: Ecosophy, science education, scientific thinking, attitudes toward the environment.

Introducción

El objeto de estudio de este proyecto es conocer y establecer cómo a través de espacios de opinión y discusión se puede favorecer la integración teórica entre la didáctica de las ciencias y la ecosofía, a partir de la interpretación, el análisis y la explicación de cómo se evidencia y por qué el desarrollo del pensamiento científico y de actitudes hacia el entorno en los estudiantes, ya que en la escuela se debe buscar estrategias que les interesen a los educandos y los lleven a mejorar su aprendizaje, involucrándolos activamente en los procesos académicos, científicos, sociales y naturales para que puedan intervenir eficazmente en ellos.

Por esto, generar espacios en los cuales los estudiantes aprendan, interpreten, discutan y construyan pensamiento científico permitirá desarrollar procesos exitosos que integran estudiante-docente-aprendizaje-entorno; lo que se constituye en una alternativa que el profesor puede abordar en la enseñanza, acercando la realidad a su práctica, ya que los cambios culturales, ambientales y sociales no son ajenos al proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en los centros educativos; tanto maestros como estudiantes se encuentran inmersos en este cúmulo de transformaciones. Lo anterior hace que desde la perspectiva del docente se generen retos de orden pedagógico que se deben afrontar en la actualidad.

Marco teórico

La perspectiva ecosófica

Desde la perspectiva de Capra (1996), el hombre debe generar un cambio radical en su actuar para poder dar solución a los problemas de nuestro tiempo, teniendo en cuenta su percepción, pensamiento y valores; al abordar la ecosofía como una filosofía de la armonía ecológica, intervienen los valores y la capacidad para coexistir y cooperar en las interrelaciones complejas, a partir de lo cual se logra el equilibrio ecológico (Naess, 2007). La ecosofía es la articulación ético-política entre el medio ambiente, las relaciones sociales y la sub-

jetividad humana, que busca la recomposición de las praxis humanas (Guattari, 1989).

La perspectiva ecosófica lleva a alcanzar una sabiduría que ayuda a comprender y vivir la relación hombre-mundo, la cual, según Panikkar (citado por Meza, 2010), cumple una función reveladora, ya que conduce a relaciones estrechas, constitutivas y, por lo tanto, recíprocas, donde se reconoce la ecología como una parte fundamental de la relación del mundo y el hombre, y se busca un cambio de actitud hacia la tierra (Meza, 2010).

La ecosofía, según Sauvé (2011), permite aprehender la complejidad de las realidades socioecológicas, al convertirse en el motor de transformación de pensamiento y praxis en y con el medio ambiente; por lo tanto, la actividad científica en una realidad social es una forma de relación con el mundo y llega a ser una herramienta que desarrolla la creatividad y posibilita transformaciones sociales sin precedentes (Sauvé, 2010).

El pensamiento científico

El pensamiento científico, para Kuhn (2010), es la búsqueda del conocimiento, el cual, en palabras de Bachelard (2000), se desarrolla en el mundo de las palabras y de las definiciones, favorece la opinión argumentada sobre cuestiones que antes no comprendíamos, aspectos que no sabíamos formular claramente, teniendo en cuenta que para un espíritu científico, todo conocimiento es una respuesta a una pregunta y si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico.

En la escuela, según Pozo y Gómez (2000), es necesario permitir la participación de los alumnos en el proceso de elaboración del conocimiento científico escolar, con sus dudas e incertidumbres, para lograr en ellos la búsqueda de significados e interpretaciones; en este caso, el desarrollo del pensamiento científico se puede abordar a partir de la necesidad de resolver situaciones problemáticas, las cuales tienen la facultad de contribuir al desarrollo competencial de resolución de problemas, un cierto dominio de habilidades y recursos que facilitan al estudiante explicar conocimiento científico de una manera ágil y comprensiva (Quintanilla, 2008; Quintanilla *et al.*, 2010).

Gil (1983) plantea que desarrollar pensamiento científico permite superar y ahondar en cambios conceptuales que ayudan a los estudiantes a entender el trabajo científico y dar explicaciones de las ideas que constituyen, confrontándolas con los resultados obtenidos. Carrascosa *et al.* (2006) establecen que se debe contribuir a la investigación desarrollada a partir de la curiosidad para suscitar discusiones, reflexión, elaboración de hipótesis y espíritu crítico. Los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia cuando participan en actividades provistas de oportunidades y apoyo para la reflexión (Gil, 1994). La necesidad de trabajar en equipo y de actuar en comunidad genera conocimientos y procesos básicos a partir de los cuales se favorece la educación científica y se establece un dominio propio de significados (Izquierdo, 2005, citado en Quintanilla, 2012).

Enseñanza de la ciencia

La enseñanza de las ciencias debe estar inmersa en la vida cotidiana para despertar la curiosidad e interés por el mundo que nos rodea (Secretaría de Educación, 2007); según Carrascosa *et al.* (2006), la actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Por lo tanto, la investigación en didáctica de las ciencias ha experimentado un desarrollo fructífero, a partir de lo cual inicia la construcción de un cuerpo específico de conocimientos en torno a los problemas de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, es decir, comienza a avanzar en la solución de los problemas que plantea la enseñanza de las ciencias en la medida en que sea contemplada como situación problemática que exige investigación (Gil *et al.*, 1999).

Actitudes hacia la ciencia y actitudes hacia el aprendizaje

El desarrollo de actitudes científicas posibilita el cuestionamiento y la búsqueda de explicaciones por parte del individuo (Cañal, 1999, citado en Ibáñez *et al.*, 2005).

Mazzitelli *et al.* (2006) explican que los estudiantes deben asimilar y apropiarse los saberes para su formación y que las dificultades de aprendizaje de los contenidos van más allá de lo conceptual, ya que se ven involucrados los procedimientos y actitudes; por lo tanto, permitir que el estudiante participe a través de actos reflexivos y proyectivos posiciona las actitudes como centro de aprendizaje y contribuye a desarrollar procesos en los cuales se toman decisiones propias frente a los cambios socioculturales (Afanador y Mosquera 2012).

Según Manassero y Vázquez (2001), la actitud modula el aprendizaje, lo favorece o dificulta, es determinante frente al rendimiento académico, y ayuda a mejorar los hábitos y la evolución del aprendizaje en ciencias; en el área de los saberes científicos, las actitudes tienen el propósito de despertar el interés de los estudiantes hacia la actividad científica y posibilitar el juego y la participación colectiva en la solución de problemas dentro de su contexto (Furió *et al.*, 2001).

Paradigma socio-crítico

El paradigma socio-crítico genera autorreflexiones críticas, que dan respuesta a los problemas identificados por una comunidad, donde es necesaria la racionalidad sustantiva que incluya los juicios, valores e intereses de la sociedad, así como su compromiso para la transformación de sus acciones con la participación de los miembros (Alvarado y García, 2008). La autorreflexión y el conocimiento interno permiten que cada quien tome conciencia del rol que le corresponde dentro de un grupo, para lo cual promueve la comprensión de situaciones descubriendo sus intereses a través de la crítica, con el fin de construir una visión de futuro que contribuye a elevar la calidad de vida en el ámbito de su acción particular. Donde el conocimiento se construye, a partir de los intereses que surgen de las necesidades naturales de la especie humana (Habermas, 1986, citado por Alvarado y García, 2008).

Para Habermas (1994, citado en Alvarado y García, 2008), el sujeto construye su objeto de estudio a partir de la experiencia, el lenguaje, el ámbito y los parámetros definidos por un interés técnico o práctico;

el interés técnico se logra por el conocimiento del ser humano sobre la naturaleza, lo que da origen a las ciencias naturales, y el práctico, a partir del estudio y la comprensión entre los seres humanos y su entendimiento mutuo, donde los intereses por el conocimiento se fundamentan en la teoría social que concibe la historia como un proceso en el cual el ser humano se constituye y genera los conocimientos en el proceso, y la teoría de la sociedad necesita de la teoría del conocimiento porque esta solo puede comprenderse a partir de los conocimientos generados por las dimensiones técnicas y sociales.

El paradigma socio-crítico, según Alvarado y García (2008), procura ofrecer a los individuos un medio de concienciarse, facilitando el tipo de entendimiento autorreflexivo, mediante el cual los individuos explican, sugieren acciones, plantean y adoptan opciones para superar las limitaciones que experimenta el grupo social; además, propicia la comunicación horizontal para que los sujetos integrantes del grupo puedan prever y aplicar posibles opciones para superar las dificultades que los afectan, y que el resultado genere la implementación de acciones hacia el bien común de la sociedad.

Diseño metodológico preliminar

La metodología sugerida para el desarrollo de la propuesta pretende un enfoque de investigación cualitativo por medio de la técnica de grupos focales que permita interpretar, analizar y explicar cómo se evidencia y por qué el desarrollo del pensamiento científico y de actitudes hacia el entorno desde la reflexión ecosófica del mundo, por medio de la aplicación de instrumentos de identificación y el desarrollo de una unidad didáctica.

Hamui y Varela (2013) definen los grupos focales como espacios de opinión que permiten captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, y provocan autoexplicaciones para obtener datos cualitativos, los cuales permiten explorar los conocimientos y las experiencias de las personas; se examina lo que la persona piensa, cómo piensa y por qué piensa de esa manera. Esta técnica es sugerida para el estudio de actitudes y experiencias, a partir de la identificación de cómo

se desarrollan y operan las ideas en un determinado contexto y la exploración de cómo se construyen las opiniones. Se le reconoce como una técnica importante de investigación cualitativa, ya que permite destacar que el conocimiento es una producción humana, que se genera al confrontar el pensamiento, y permite crear nuevas construcciones y articulaciones.

Korman (1986, citado en Aignerén, s. f.) define un grupo focal como “una reunión de un grupo de individuos seleccionados por los investigadores para discutir y elaborar, desde la experiencia personal, una temática o hecho social que es objeto de investigación” (p. 2). Desde esta perspectiva, los grupos focales favorecen la interacción, discusión y elaboración de acuerdos y conclusiones dentro del grupo acerca de las temáticas propuestas a partir de la interacción; esta es una característica fundamental, ya que permite resaltar y rescatar la concepción de su realidad, vivencias, lenguaje cotidiano, valores y creencias acerca de la situación en que viven. Una de las ventajas que el grupo focal comparte con los métodos cualitativos es la de ofrecer información respetando las opiniones y los términos utilizados por los participantes (García y Rodríguez, 2000).

Los grupos focales como estrategia de recolección de datos permiten sistematizar la información acerca de conocimientos, actitudes y prácticas sociales, y muchas veces pueden extenderse más allá de lo que se planea o aportar más datos de los que se pensaba, ya que logran hacer que los mismos participantes formulen preguntas acerca del tema y se nutran entre sí (Escobar y Bonilla, 2009).

La propuesta se desarrollará teniendo en cuenta las siguiente etapas: primero, el diseño y la validación de los instrumentos de reconocimiento de niveles de pensamiento científico y de actitudes hacia el entorno; segundo, el diseño de la unidad didáctica para un curso de ciencias naturales del ciclo de secundaria en la educación básica fundamentada en la investigación actual en didáctica de las ciencias e integrada con perspectivas ecosóficas del mundo, y por último, la aplicación de la unidad didáctica a través de la técnica de grupos focales y la descripción, el análisis y la interpretación de los resultados, ya que estos son los tres ingredientes principales de la investigación cualitativa para

lograr equilibrio (Wolcott, 1994, citado por Coffey y Atkinson, 2003). Por medio de la aplicación de los instrumentos, apoyados en categorías e indicadores de análisis, se identificará el nivel en el que se encuentran

los estudiantes, y se establecerá qué está cambiando, cómo y por qué, en la medida que avanza la implementación de la unidad didáctica.

Tabla 1. Diseño de una investigación con grupo focales

Formación de los grupos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Quiénes serán los participantes? • ¿Cuántos participantes por grupo? • ¿Cuántos grupos? 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las características de segmentación según objetivos. • Homogeneidad intragrupo. • Heterogeneidad intergrupo.
Elaboración del guion de temas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué temas se van a tratar? • ¿Qué cuestiones se van a plantear? • ¿Con qué secuencia? 	<ul style="list-style-type: none"> • Decidir qué información se necesita (objetivos). • Preparar un listado de campos temáticos (de lo general a lo específico). • Preparar un listado de preguntas sobre cada tema. • Pilotar el guion.
Preparación y desarrollo de las reuniones	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo captar a los participantes? • ¿Dónde y cuándo? • ¿Quién hará la moderación? • ¿Quién hará de observador? ¿Cómo se desarrollará la reunión? 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar fuentes de información sobre posibles participantes. • Preparar cuestionario de selección. • Seleccionar lugar y preparar material necesario. • Entrenar al moderador y al observador. • Preparar el desarrollo de la reunión (inicio, preparación, debate a fondo, clausura). • Revisión del proceso tras la reunión.

Referencias

- Afanador, H. y Mosquera, C. (2012). Valoración de actitudes hacia la ciencia y actitudes hacia el aprendizaje de la biología en educación secundaria. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 5(8), 32-49.
- Aigner, M. (2009). *La técnica de recolección de información mediante los grupos focales*. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Centro de Estudios de Opinión.
- Alvarado, L. y García, M. (2008, diciembre). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: sus aplicaciones en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202.
- Bachelard, G. (1948). *La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo* (23ª ed.). Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Carrascosa, J., Gil, D., Vilches, A. y Valdés, P. (2006, agosto). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas Cuba*, 23(2), 157-181.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos: estrategias complementarias de investigación*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Escobar, J. y Bonilla, F. (2009). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1), 51-67.
- Furió, C., Guisasola, J., Vilches, A. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la

- secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 365-376.
- García, G. y Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3, 1-16.
- García, M. y Rodríguez, M. (2000, 28 de febrero). El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Atención Primaria*, 25(3), 26-33.
- Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 154-164.
- Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez, J., Guisasaola, J., ... y Pessoa de Carvalho, A. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 311-320.
- Guattari, F. (1989). *Las tres ecologías*. Paris: Éditions Galilée.
- Hamui, A. y Varela, M. (2013). Metodología de investigación en educación médica: la técnica de grupos focales. Elsevier. *Inv Ed Med*, 2(1), 55-60.
- Ibáñez, X., Arteta, J., Fonseca, G., Martínez, S. y Pedraza, M. (2005). Desarrollo de actitudes y pensamiento científico a través de proyectos de investigación en la escuela: una propuesta de innovación en las prácticas de enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, (número extra). Recuperado de http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp183desact.pdf
- Kuhn, D. (2010). ¿Qué es el pensamiento científico y cómo se desarrolla? (2nd ed.). Recuperado de <http://www.tc.columbia.edu/academics/?facid=dk100>.
- Manassero, M. y Vásquez, A. (2001). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 1(20), 15-27.
- Mazzitelli, C., Maturano, C., Núñez, G. y Pereira, R. (2006). Identificación de dificultades conceptuales y procedimentales de alumnos y docentes de EGB sobre la flotación de los cuerpos. *Revista Eureka*, 3(1), 33-50.
- Meza, J. (2010, enero-junio). Ecosofía: otra manera de comprender y vivir la relación hombre-mundo. *Cuestiones Teológicas*, 37(87), 119-144.
- Naess, A. (2007). Los movimientos de la ecología superficial y la ecología profunda: un resumen. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 23(1), 98-101.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2000). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Quintanilla, M. (2008, noviembre 24-28). Didáctica de las ciencias experimentales: un compromiso social. *El Educador*.
- Quintanilla, M. (2012, enero). Investigar y evaluar competencias de pensamiento científico (CPC) en el aula de secundaria. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (70), 66-74.
- Quintanilla, M., Joglar, C., Jara, R., Camacho, J., Ravnal, E., Labarrere, A. y Chamizo, J. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio? *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 185-198.
- Sauvé, L. (2010). *Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo*. Enseñanza de las Ciencias, 28(1), 005-018.
- Sauvé, L. (2011, 23-26 marzo). *La dimensión política de la educación ambiental: un cierto vértigo*. Texto de Conferencia magistral. 11o Congreso Nacional de Investigación en Educación Ambiental para la Sustentabilidad, Bénémerita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Secretaría de Educación (SED). (2007). *Orientaciones curriculares para el campo de ciencias y tecnología. Colegios públicos de excelencia para Bogotá*. Bogotá: Autor.

Proceso de matematización en la constitución de la unidad similar a partir de las formas geométricas de la sección áurea

Mathematization process in the construction of the similar unit considering the geometric shapes of golden section

Liz Pieranllely Acero Molina

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia); darmak88@yahoo.com

Angello David Chaparro Fonseca

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia); angelodavidch@gmail.com

Resumen

El actual artículo trata sobre el proyecto de investigación *Proceso de matematización en la constitución de la unidad similar a partir de las formas geométricas de la sección áurea*, que ha sido abordado desde el paradigma de la educación matemática realista (EMR) para llevar a cabo un experimento de enseñanza como metodología de investigación, que permita describir el proceso de *matematización* que se manifiesta en los estudiantes de grado séptimo, en el momento de trabajar con formas geométricas de la sección áurea para hacer una aproximación a la constitución de la unidad similar que permita el desarrollo de la razón y la proporción. A continuación, se presentan los referentes teóricos que constituyen el proyecto de la investigación, junto con la especificación de la matematización de la unidad similar como objeto de estudio y las características principales en las cuales se está construyendo el proyecto mencionado.

Palabras clave: unidad similar, educación matemática realista, fenomenología didáctica, pensamiento multiplicativo.

Fecha de recepción: 1 de junio de 2014

Fecha de aprobación: 20 de agosto de 2014

Abstract

The present article deals with the research project: The process of mathematization in setting up similar from the geometric shapes of the golden section unit, which has been approached from the paradigm of realistic mathematics education (EMR) to perform an experiment in teaching and research methodology for describing the process of mathematization which manifests itself in the seventh grade at the time of working with geometric shapes of the golden section to make an approach to the establishment of the similar unit allowing the development of reason and proportion. Then the theoretical framework constituting the research project, together with the specification of the mathematization of similar unit as an object of study in which the main characteristics are presented under construction on that project.

Keywords: Similar unit, realistic mathematics education, teaching phenomenology, multiplicative thinking.

Introducción

Las exploraciones que conciernen al pensamiento multiplicativo lo abordan desde la comprensión de objetos matemáticos, como la razón y proporción; investigaciones realizadas por Bonilla y Romero (2005), Matemáticas Escolares Universidad Distrital (Mescud) (2005) y Confrey (1994) exaltan las dificultades que se presentan al desarrollar este pensamiento en las prácticas escolares, puesto que se viene realizando un trabajo casi único del pensamiento desde el contexto numérico, como se evidencia en la suma reiterada como constitución de la multiplicación.

Confrey (1994), mediante un estudio de caso, realiza una propuesta de enseñanza y aprendizaje desde lo que ha denominado *conjetura splitting*, como una estructura multiplicativa basada en acciones primitivas en el trabajo de la partición continua, lo que origina un mundo de similaridad o multiplicidad de un original, el cual permite el trabajo en el contexto geométrico.

Este mundo se caracteriza por describir un contexto de crecimiento por medio de la unidad similar, la cual ha sido denominada por Becerra y Romero (2008) como la relación invariante entre el sucesor y el predecesor, siendo esta, en el mundo de la similaridad, la razón. Así es que se asume la riqueza de la unidad similar en la construcción de formas geométricas que describen un crecimiento con base en una razón y que puede generar una proporción continuada que al ser llevada al aula de clase, es posible considerarla como una práctica escolar alterna en la construcción de los reales positivos.

Teniendo en cuenta la unidad similar como un objeto matemático que puede ser desarrollado por los estudiantes a partir del trabajo con la razón y la proporción, la actual investigación tiene como objetivo realizar una descripción acerca del proceso de *matematización* que se presenta en los estudiantes, en el momento de trabajar con formas geométricas de la sección áurea.

Marco teórico

El paradigma de la educación matemática realista

La educación matemática realista (EMR), fundada por Freudenthal en los años sesenta, como oposi-

ción a los procesos de enseñanza con enfoque mecanicista que se ostentaban en las aulas modernas de Holanda, es considerada como una corriente didáctica, caracterizada por generar prácticas escolares donde la matemática debe ser conectada con la realidad cercana de los estudiantes y tomar relevancia para la sociedad en orden de constituirse como un valor humano.

Existe una matemática para todos; se parte del hecho de que pensar matemáticamente es una actividad humana que Freudenthal denomina *matematización*. Según Bressan, Zolkower y Gallego (2004), los principios en que se basa la EMR son:

- Los contextos y las situaciones problemáticas realistas como generadores de la actividad matemática de los alumnos.
- El uso de modelos (materiales, esquemas, diagramas y símbolos) como herramientas para simbolizar y organizar estos contextos y situaciones.
- La centralidad de las construcciones y producciones de los alumnos en el proceso de aprendizaje.
- El papel clave del docente como guía.
- La importancia de la interacción, tanto grupal como de toda la clase.
- La fuerte interrelación e integración de los ejes curriculares de la matemática.

El proyecto de investigación se enmarca bajo la teoría de la EMR, sus principios regulan el planteamiento de la actividad matemática que se quiere generar por medio de una secuencia de tareas dentro del aula de séptimo grado, y está compuesta por actividades que son de la realidad cercana de la población, como el análisis de contextos geométricos que se propicia en la sección áurea.

De esta forma, el actual trabajo de grado se ubica dentro del paradigma interpretativo que identifica particularidades, de tal forma que no exista predicción ni control de los sucesos investigados, sino una comprensión de los objetos estudiados. Esto está en contraposición a la perspectiva positivista, donde se percibe la realidad como una sola y las investigaciones son fuentes que logran predecir y controlar fenómenos estudiados.

Las prácticas escolares desde la fenomenología didáctica

De acuerdo con la EMR, al realizar prácticas escolares que propicien la constitución de objetos matemáticos desde contextos realistas denominados fenómenos, que deben ser organizados o matematizados a través de los conceptos, las estructuras o las ideas matemáticas, estos resultan siendo los organizadores de los fenómenos presentes en el mundo real o en el de las matemáticas. Freudenthal (1991) define la matematización como una actividad estructurante y organizadora que está al alcance de todos los seres humanos, de allí la premisa de una *matemática para todos*.

Se denomina fenomenología cuando un nómeno es medio de organización de los *phainomena*, es decir, como un objeto de pensamiento que organiza fenómenos de la realidad. Cuando se realiza un estudio de esta relación (nómeno y *phainomena*), en la enseñanza y el aprendizaje, es denominada fenomenología didáctica de ese nómeno. Freudenthal (1983) establece:

La fenomenología de un concepto matemático, de una estructura matemática o una idea matemática significa, en mi terminología, describir este nómeno en su relación con los *phainomena* para los cuales es el medio de organización, indicando cuáles son los *phainomena* para cuya organización fue creado y a cuáles puede ser extendido, de qué manera actúa sobre esos fenómenos como medio de organización y de qué poder nos dota sobre esos fenómenos. Si en esta relación entre *noumenon* y *phainomenon* subrayo el elemento didáctico, esto es, si presto atención a cómo se adquiere tal relación en un proceso de enseñanza-aprendizaje, hablo de la fenomenología didáctica de ese *noumenon*. (Puig, 1997, p. 2)

Así es como uno de los principales objetivos del proyecto de investigación es establecer una fenomenología didáctica acerca de la unidad similar, la cual se organiza a través de las estructuras matemáticas asociadas a la razón y la proporción, donde el mundo de fenómenos en los cuales está centrada la matematización es la sección áurea, específicamente en las

formas geométricas que la caracterizan. Es decir, las construcciones de formas geométricas que se realizan por medio de la sección áurea describen un contexto de crecimiento (este elemento es una característica primordial para el desarrollo de la *conjetura splitting*), y crean un mundo similar donde se fortalece la constitución de objetos como la razón y la proporción, la semejanza y la congruencia, entre otros.

El establecimiento de la fenomenología didáctica de la unidad similar propone al investigador-docente establecer las relaciones entre el nómeno y el *phainomena*, que se presentan en situaciones reales donde las estructuras matemáticas permiten al estudiante ordenar y comprender la realidad.

Por otro lado, la finalidad de la investigación, al describir el proceso de matematización que presentan estudiantes de grado noveno cuando involucran formas geométricas de la sección áurea, nos posiciona dentro de un marco interpretativo, en el que queremos capturar (de forma precisa posible), dentro de la realidad construida en un ambiente de aprendizaje, una manera de proceder, actuar y proponer estrategias por parte de los estudiantes (mediada por nuestra propuesta e intervención en el aula), cuando se trabajan contenidos matemáticos para la consolidación de un objeto mental asociado a la razón y proporción (Freudenthal, 1983).

Es decir, pretendemos desarrollar un cuerpo detallado de procedimientos de un hecho que describe casos particulares. De esta forma, la realidad es considerada dinámica, múltiple y holística; la finalidad estaría encaminada en comprender e interpretar la realidad de los significados, las acciones y las concepciones de los estudiantes que, en nuestro caso, se centran en la matemática, cuando resuelven problemas (matematización) con formas geométricas de la sección áurea.

La matematización como eje central de la observación

Los procesos de los estudiantes en el aula cuando resuelven un problema se pueden evidenciar mediante las acciones que realizan, incluso en el uso de

su lenguaje (corporal o verbal), que muestran la manera como se constituyen ciertos criterios de un objeto matemático. A partir de las representaciones que los estudiantes hacen sobre el trabajo propuesto por el docente, se pueden identificar algunos de los criterios de la constitución del objeto matemático, que pueden ser icónico, verbal, simbólico, gestual, entre otros. Por ello, el eje central de observación se encuentra en estos procesos, que desde la fenomenología didáctica se denominan matematización.

El proceso de matematización adquiere en este sentido dos formas: una vertical y otra horizontal. Es horizontal cuando el estudiante apropia el problema (real) y lo lleva a términos matemáticos usando el sentido común, la aproximación empírica, entre otros. Y es vertical cuando el trabajo de reflexión se hace dentro de las mismas matemáticas, pasando por procesos de generalización, prueba, formalización (Bressan *et al.*, 2004).

Pero este proceso de matematización es progresivo y se entiende entonces que los estudiantes pasan por distintos niveles de comprensión, como se muestra a continuación:

En este proceso de matematización progresiva, la EMR admite que los alumnos pasan por distintos niveles de comprensión. Estos niveles (Freudenthal, 1971, 1991; Gravemeijer, 1994, 2002) son: *situacional, referencial, general y formal*, y están ligados al uso de estrategias, modelos y lenguajes de distinta categoría cognitiva, sin constituir una jerarquía estrictamente ordenada. (Bressan *et al.*, 2004, p. 6)

Análisis

El actual estudio busca interpretar, describir y explicar situaciones en el aula donde se priorice la matematización. Por ello, esta se orienta hacia la EMR, que propone, entre otras cosas, una postura concreta para el aula frente al currículo y la investigación didáctica, descrita por Bressan *et al.* (2004):

El motor de este proceso es la investigación para el desarrollo (educativo), una metodología cualitati-

va/interpretativa basada en experiencias de aulas en las cuales se implementan secuencias didácticas y se observan, registran y analizan hitos, saltos y discontinuidades en el aprendizaje de los alumnos. Su objetivo es llevar a la conciencia el proceso de desarrollo y explicarlo. (p. 9)

Este proyecto caracteriza el proceso investigativo y la reconstrucción de la realidad de manera particular, por el hecho de seguir un proceso lógico deductivo en el que es posible reevaluar etapas aún sin plantear un problema de manera específica, es decir, un problema totalmente conceptualizado. Asimismo, este enfoque maneja distintos tipos de instrumentos para recolectar datos en la observación sin recurrir a la medición numérica donde los datos estandarizados determinan y predicen las conductas que se quieren observar (Sampieri, Collado, Lucio y Pérez, 1998).

Las tareas propuestas en el aula tienen en cuenta las disposiciones sugeridas por Confrey (1994) sobre las acciones primitivas de la similaridad y las orientaciones de Freudenthal (1983) acerca de la visualización y los modelos construidos por los estudiantes hacia la constitución de la unidad similar. Estas tareas están enmarcadas en el modelo investigativo experimento de enseñanza porque buscan analizar un diseño para comprender la realidad educativa, que también es denominado *investigación del diseño* (Molina, Castro, Molina y Castro, 2011)

A continuación se presentan las fases de investigación según la interpretación por Gravemeijer y Cobb (2013), donde se distinguen las siguientes tres fases:

- Fase 1: diseño y planificación de la instrucción.
- Fase 2: experimentación en el aula o en un entorno virtual de las tareas diseñadas.
- Fase 3: análisis retrospectivo.

A manera de conclusión, se interpreta el experimento de enseñanza dentro de la investigación cualitativa porque determina el proceso de matematización en la constitución de la unidad similar, mediante el análisis descriptivo de maneras particulares de uso de las formas geométricas, de los materiales, de la intervención

del profesor en el contexto específico del experimento, proporcionando un marco explicativo del ambiente de aprendizaje construido.

Conclusiones

Al considerar que la actual investigación pretende una fenomenología didáctica que pueda ser tratada en el aula con estudiantes de séptimo grado, con el fin de adaptar una secuencia de tareas que permitan diversificar las prácticas escolares en un aporte a la estructura multiplicativa, sustentada bajo el concepto de la unidad similar por medio de transformaciones geométricas, se espera con la aplicación de esta secuencia identificar y describir los niveles de comprensión que se presentan en el proceso de matematización, definida desde la EMR, en la constitución de objetos matemáticos asociados a la razón y la proporción en el trabajo del contexto geométrico.

Es importante la enseñanza de estos conceptos mediante prácticas innovadoras para enfrentar al estudiante a la realidad en la que vive. En otras palabras, por la complejidad social en la que vive, es necesario sofisticar los procesos matemáticos. Esto conduce a afirmar que se necesitan prácticas escolares diferentes que permitan desarrollar ideas y conceptos matemáticos de manera innovadora para que en realidad se prepare y afronte al individuo en un mundo social, cultural y político complejo (Bonilla y Romero, 2005).

Referencias

- Bonilla, M. y Romero, J. (2005). *La resolución de problemas: sus posibilidades para el desarrollo del pensamiento multiplicativo*. Recuperado de <http://cidc.udistrital.edu.co/investigaciones/documentos/revistacientifica/rev7/Unidad%207%20pags%2099-120.pdf>
- Bressan, A., Zolkower, B. & Gallego, M. F. (2004). *La educación matemática realista. Principios en que se sustenta*. Escuela de invierno en Didáctica de la Matemática. Recuperado de http://www.gpdmate-matica.org.ar/publicaciones/articulo_escuela_invierno2.pdf
- Confrey, J. (1994). Similarity, and rate of change: A new approach to multiplication and exponential functions (cap. 8, pp. 291-330). En G. Harel [Traducción del Grupo MESCUD de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, 2003].
- Freudenthal, H. (1983). *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas*. Dordrecht: D. Reidel.
- Gravemeijer, K. y Cobb, P. (2013). Design research from a learning design perspective. *Educational Design Research*, 73-113.
- Mescud. (2005). *El pensamiento multiplicativo: una mirada de su densidad y complejidad en su desarrollo en el aula*. Bogotá: IDEP, Colciencias y Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88.
- Penalva, M. C., Roig, A. y Río, M. D. (2009). *Experimento de enseñanza: tareas de aprendizaje de la geometría en la formación de maestros de educación infantil*. VII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. La calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje universitario desde la perspectiva del cambio. Universidad de Alicante.
- Puig, L. (1997). *Análisis fenomenológico. La educación matemática en la enseñanza secundaria*.
- Puig, L. (2001). *Notas para una lectura de la fenomenología didáctica de Hans Freudenthal: fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas (textos seleccionados)* (2ª ed.). México: Cinvestav.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B. y Pérez, M. D. L. C. (1998). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Paradigma epistemológico en la enseñanza de la óptica geométrica: perspectivas didácticas del profesorado de Física

Epistemological paradigm in teaching geometrical optics: Pedagogical approach from physics teachers

Yaneth Angélica Puentes Daza
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 (Bogotá, Colombia);
 ypuentesd@yahoo.es

Resumen

El conocimiento profesional del profesor de Física se desarrolla a través de las habilidades, los conocimientos, los intereses y las capacidades para identificar las dificultades que presentan los estudiantes a la hora de comprender los fenómenos físicos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es caracterizar el conocimiento didáctico que tienen los profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica para distinguir el conocimiento del profesor novato, experimentado y experto a partir del reconocimiento del contenido (Re-Co) y los repertorios de experiencia profesional didáctica (ReEpd). Según las características presentadas en la investigación, la perspectiva epistemológica es cualitativa de corte interpretativo, de acuerdo con el cuadro de Nuñez (2010, p. 20). Para el análisis de datos, se toman como referentes Coffey y Atkinson (2003), bajo los lineamientos de Miles y Huberman (1994) o de Strauss (1987), en la organización de categorías en la didáctica de los profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica, con el fin de contribuir a la divulgación de los conocimientos que estos construyen en su práctica docente, y así compartílos a la comunidad de profesores. En este sentido, es pertinente seguir investigando en las manifestaciones, variaciones y reflexiones del profesor de Física, en la dimensión del conocimiento didáctico de contenido.

Palabras clave: conocimiento didáctico de contenido, óptica geométrica, epistemología del conocimiento del profesor de Física.

Fecha de recepción: 15 de mayo de 2014
 Fecha de aprobación: 12 de agosto de 2014

Abstract

Professional knowledge of physics teacher develops the skills, knowledge and interests to identify the difficulties students have in understanding physical phenomena. Therefore, the objective of this research is characterizing the Knowledge pedagogical of the physics teachers in the teaching of geometrical optics to distinguish the knowledge of novice, experienced and expert teacher from Content Representation (CoRe) and Pedagogical and Professional-experience Repertoires (PaP-eRs). According to the characteristics presented in the research, the epistemological perspective is qualitative interpretive court, from the box Nuñez (2010, p. 20). For data analysis is taken as a reference Coffey y Atkinson (2003) through parameters Huberman y Miles (1994) o de Strauss (1987) in the organization of categories in the pedagogical of physic teachers in teaching geometrical optics, to contribute in the divulgation of knowledge that they construct in their teaching, and so I share the community of teachers. Accordingly, it is pertinent to investigate further in the demonstrations, variations and reflections physics teachers in the dimension of Pedagogical Knowledge Content.

Keywords: Pedagogical content knowledge, geometrical optics, epistemology of knowledge of physics teacher.

Introducción

La importancia en el reconocimiento de la forma en que se enseña y el continuo deseo en seguir investigando hacia la transformación de un contenido hacen necesario aprender de aquellos profesores que con su experiencia buscan diferentes formas al enseñar un concepto y dejan un impacto en sus estudiantes. Así, la presente investigación sigue los presupuestos de Shulman (2005) sobre el conocimiento didáctico de contenido (CDC), y su aplicación en el programa de formación de profesores de Física de Rutgers (USA), con los lineamientos de Magnusson, Krajcik, y Borko (1999, citados en Etkina, 2010).

Por otra parte, es relevante reconocer que la enseñanza de la Física debe valorar la experiencia reflexionada, como conocimiento práctico del profesor. Por lo tanto, el presente trabajo de grado se enmarca en la línea de investigación del conocimiento didáctico del profesor de Física, en especial de la didáctica de la óptica geométrica. En este sentido, la pregunta que orienta la investigación es: ¿Qué características distinguen al conocimiento didáctico de un grupo de profesores de Física en ejercicio, en la enseñanza de la óptica geométrica, de manera que se pueda diferenciar el conocimiento del profesor novato, experimentado y experto? La captura de este conocimiento se realizará con el reconocimiento del contenido (ReCo) y los repertorios de experiencia profesional didáctica (ReEpd), que son herramientas específicas para CDC propuestas por Loughran, Mulhall y Berry (2004). Como la perspectiva epistemológica de la investigación es cualitativa de corte interpretativo, el análisis de los datos obtenidos se puede hacer por medio de la propuesta de Huberman y Miles (1994) o Strauss (1987) (citados en Coffey y Atkinson, 2003), con el fin de distinguir la importancia de los conocimientos docentes en la enseñanza de la óptica geométrica en los profesores novatos, experimentados y expertos.

Marco teórico

De acuerdo con la pregunta de orientación de la investigación, los referentes teóricos que la sustentan son

el conocimiento profesional del profesor de Física, con la categoría específica del CDC propuesto por Shulman (2005), el conocimiento didáctico en la enseñanza de la Física bajo las categorías de Magnusson, Krajcik y Borko (1999, citados en Etkina, 2010) y la enseñanza de la óptica, donde se hace una revisión de algunas investigaciones sobre este tema.

El conocimiento profesional

En este proyecto de investigación, se asume el profesor de Física desde una perspectiva profesional, en donde desarrolla sus habilidades, conocimientos, intereses y capacidades para identificar las dificultades que presentan los estudiantes a la hora de comprender los fenómenos y conceptos físicos. Al respecto, conviene indicar que este conocimiento profesional también se desarrolla por medio de la reflexión sobre la práctica misma, es decir, “oficia aquí como la noción de los conocimientos que los enseñantes usan en su práctica cotidiana” (Bromme, 1988, p. 1). Por lo tanto, el conocimiento profesional es diferente en cada circunstancia, puesto que depende de los sujetos, el contexto y la reflexión.

Los resultados encontrados pueden ser aprovechados por la comunidad de profesores; las personas que más consiguen aportar a este conocimiento profesional son los profesores expertos, puesto que formulan sus propias estrategias al enseñar; sin embargo, esto no significa que todos los profesores experimentados han reflexionado sobre la forma en que enseñan. Se encuentran tres clases de profesores de Física que pueden reunir algunas características como las que se muestran en la tabla 1.

El conocimiento didáctico de contenido

Shulman (2005) propuso categorías dentro del conocimiento profesional del profesor que deben tenerse en cuenta a la hora de enseñar: conocimiento del contenido, conocimiento didáctico general, conocimiento del currículo, *pedagogical content knowledge* (conocimien-

to didáctico de contenido —CDC—), definido como amalgama entre materia y pedagogía, que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional. También conocimiento de los alumnos y de sus características, conocimiento de los contextos educativos y conocimiento de los objetivos (Shulman, 2005, p. 11). Esta reflexión siguió dándose entre diferentes investigadores como García (1992), quien afirma que “es preciso prestar mayor atención —conceptual y empírica— a la forma en que los profesores ‘transforman’ el conocimiento que poseen de la materia en conocimiento ‘enseñable’ y comprensible para los alumnos” (p. 3), es decir, al CDC en la formación docente, especialmente la que va dirigida a los estudiantes de secundaria; los contenidos específicos van separados de la pedagogía y la didáctica, por lo que se encuentran serios problemas en su enseñanza y aprendizaje.

Conocimiento didáctico en la enseñanza de la Física

Una de las evidencias en práctica del CDC se da en el Programa de Formación de Profesores de Física, de la Universidad de Rutgers, en Estados Unidos; en algunas de las investigaciones de Etkina (2010), se percibe que en las instituciones educativas de profesores, las materias de Física van por un lado y las de enseñanza por otro, como si no existiera relación alguna entre estas; además, se ha demostrado que los profesores tienden a enseñar según como aprendieron en su formación. Por consiguiente, el programa sigue los lineamientos de Magnusson, Krajcik y Borko (1999, citados en Etkina, 2010, p. 1), quienes sugieren cinco aspectos del CDC, en los profesores de ciencias en formación para la enseñanza de la secundaria que pueden desarrollarse durante su preparación. En términos de las categorías que se muestran en la tabla 2:

Tabla 1. Algunas características de los profesores de Física

Profesor novato	Profesor experimentado (propuesta)	Profesor experto
<ul style="list-style-type: none"> • 0-8 años de experiencia. • No posee bastantes estrategias para presentar su contenido. 	<ul style="list-style-type: none"> • 8-20 años de experiencia. • No tiene propuestas de innovación en el aula ni participa en foros. 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 años de experiencia en adelante. • Participa en eventos e innova en el aula.

Fuente: Romero (2012).

Tabla 2. Características del conocimiento didáctico de contenido

Categorías	
La orientación de la enseñanza	Creencias con respecto al aprendizaje del estudiante, como, por ejemplo, qué motiva a los estudiantes en el aula, el rol que cumplen los experimentos dentro de esta, etc.
El conocimiento del currículo	La secuencia de los temas que permite a un estudiante construir la comprensión de un nuevo concepto o habilidad en lo que él o ella ya sabe, y los temas más adecuados para construir ciertas capacidades científicas.
El conocimiento de las ideas del estudiante	Se deben tener en cuenta los recursos, las facetas o las dificultades cuando están construyendo un concepto en particular.
Conocimiento de estrategias de enseñanza	¿Qué métodos específicos o actividades de secuencia específica hacen que el estudiante aprenda apropiadamente?
El conocimiento de la evaluación	¿Cuáles son las formas de evaluar la comprensión conceptual y la adquisición de resolver problemas y habilidades científicas generales de los estudiantes?, ¿cómo ayudar a los estudiantes a autoevaluarse?, y ¿cómo se involucran en una reflexión significativa?

Fuente: Magnusson, Krajcik y Borko (citados en Etkina, 2010, pp. 3-4).

Enseñanza de la óptica

Se hace un análisis de las diferentes investigaciones sobre la enseñanza de la óptica a través de tres cate-

gorías: la metodología utilizada, el profesor y el estudiante (tabla 3).

Tabla 3. Recopilación de antecedentes en la enseñanza de la óptica

Autor	Osuna (2007)	Vergara (2012)	Concari (2008)	Rodríguez (2011)	Ochoa (2011)
Metodología utilizada	Modelo de enseñanza problematizada al comprender el modelo de Kepler.	Programa ALOP (Aprendizaje Activo de Óptica y Fotónica) de la Unesco.	Capacitación de docentes en experiencias de laboratorio, diseño y utilización de prototipos realizados con materiales de bajo costo y uso de simulaciones en la enseñanza de la difracción.	Fenómeno de polarización de la luz por medio del cine 3D y modelos mecánicos como material didáctico, a través del aprendizaje significativo.	Establece relaciones entre CDC y los referentes de conocimiento en el aula en la construcción del conocimiento escolar (CE).
El profesor	Debe tener un conocimiento de la historia y la epistemología de la óptica geométrica.	Toma el papel de facilitador de la actividad y transformador del aprendizaje, en la enseñanza de la polarización.	Se capacita para poner en práctica la experimentación.	Es un instructor del proceso, él observa el aprendizaje significativo del estudiante, desde sus conceptos previos hasta la asimilación del concepto de la polarización.	En la forma que enseña puede influir notablemente en el aprendizaje del estudiante para este caso en el concepto de polarización.
El estudiante	Presenta algunas dificultades con el modelo Kepler que pueden ser similares a las que se vislumbraron cuando este fue aceptado en la comunidad científica.	Evoluciona en su aprendizaje a través de su participación e indagación en la aprehensión de su conocimiento anterior al actual.	Incentivar el interés por conocer y promover la observación, explicación e interpretación de distintos fenómenos.	Interactúan entre sus compañeros en el aprendizaje de la polarización a través de los modelos mecánicos; sin embargo, los estudiantes no lograron la comprensión de la polarización.	Se apropia de los conceptos y los utiliza en la producción de explicaciones que tienen como escenario su propio entorno.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el anterior análisis, se nota una diversidad en algunos aspectos relacionados con la óptica en cuanto a la metodología; sin embargo, hay una tendencia a valorar más el problema de la polarización, parece que este concepto resulta ser un elemento que captura la atención del profesor para proponer diferentes formas de enseñanza.

Perspectiva epistemológica de la investigación

Según las directrices de Núñez (2010, p. 20), el paradigma epistemológico de la investigación es cualitativo de corte interpretativo, en cuanto permite la organización de categorías de la didáctica de la óptica geométrica en los profesores de Física, por medio de la interacción con el grupo focal, es decir, por medio de sus intersubjetividades permitirá compartir experiencias de aula en la enseñanza de la óptica geométrica. Asimismo, se puede observar la fenomenología asociada al conocimiento didáctico de los profesores novatos, experimentados y expertos de Física en la enseñanza de la óptica geométrica, de manera que se pueda describir e interpretar por medio de un análisis cualitativo en las reflexiones realizadas en su práctica docente. A continuación se explica cada dimensión, de acuerdo con los sustentos teóricos y metodológicos de la investigación.

Fundamentos

La fenomenología asociada a la epistemología del profesor es una manera específica del pensamiento y el cono-

cimiento profesional del profesor. Según Porlán y Rivero (1998, citados en Perafán, 2005), este conocimiento está caracterizado por cuatro componentes y está relacionado con un estatuto epistemológico distinto:

Estos componentes pueden estar presentes en el conocimiento didáctico de los profesores de Física, en la enseñanza de la óptica geométrica. Así, “La complejidad de la epistemología que mantiene el profesor sobre su propio conocimiento profesional no se puede reducir a la epistemología de las ciencias o del conocimiento científico” (Perafán, 2005, p. 3). En este sentido, el CDC es fundamental para que el profesor de Física transforme los conceptos de forma que sus estudiantes los comprendan y desarrollen una capacidad de reflexión ante la diversidad de conocimientos que se dan en su entorno; es decir, la epistemología del profesor es propia y desarrollada en su práctica.

La naturaleza de la realidad

Es construida, puesto que el conocimiento profesional de profesor de Física es diferente en cada circunstancia, ya que depende de los sujetos, el contexto y la reflexión cuando se pone en práctica en el aula de clase.

La finalidad de la investigación

Se tiene por objetivo caracterizar el conocimiento didáctico que los profesores de Física manifiestan en sus formas de enseñanza, en la óptica geométrica, interpretando sus realidades en el aula y percepciones frente a su conocimiento profesional.

Tabla 4. Características epistemológicas del profesor de Física Perafán

Componente del conocimiento profesional	Fundamentación epistemológica
Saber académico (explícito)	Transposición didáctica
Saberes basados en la experiencia (explícito)	Práctica profesional
Teorías implícitas (tácito)	Campo cultural institucional
Rutinas y guiones (tácito)	Historia de vida

Fuente: Perafán (2005, p. 2).

Relación sujeto/objeto

El objeto de la investigación es caracterizar el conocimiento didáctico que tienen los profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica para distinguir el conocimiento del profesor novato, experimentado y experto, donde los sujetos son los profesores de Física, es decir, existe una relación dependiente entre el sujeto y el objeto de la investigación.

Los valores

Las reflexiones realizadas por los profesores de Física en cuanto a su conocimiento profesional en la enseñanza de la óptica geométrica.

Teoría/práctica

La presente investigación se fundamenta en el conocimiento profesional del profesor, enfocado en la categoría del CDC, propuesta por Shulman (2005); esta se encuentra relacionada con la práctica, puesto que la transformación de un contenido requiere de un conocimiento específico, para este caso, el de la óptica geométrica, pero en el momento de enseñar, se pone de manifiesto su conocimiento didáctico, es decir, las diferentes estrategias que hacen posible acercarse al estudiante en la comprensión de un fenómeno, como, por ejemplo, la formación de la imagen en un espejo, por qué algunas personas utilizan gafas (lentes), por qué podemos ver, etc.

Técnicas: instrumentos, estrategias

Para la caracterización de los conocimientos didácticos de los profesores en Física, en la enseñanza de la óptica geométrica, se utilizarán la ReCo y los ReEpd, propuestos por Loughran, Mulhall y Berry (2004). En este sentido, el enfoque metodológico de la investigación se basa, entonces, en la conformación de un grupo focal de estudio, que es una técnica cualitativa con modalidad de entrevista grupal abierta y estructurada, conformada como mínimo con cinco profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica en el ciclo

cinco. El papel del investigador se circunscribe con observación no participante como estrategia principal en la recolección de datos (esto se realizará en las clases del profesor), y para afianzarla, se utilizarán videos, fotos y grabación de voz. Los criterios de selección de los profesores son que sean licenciados en Física o en Física-Matemática y que laboren en colegios distritales en la ciudad de Bogotá.

En cuanto al ReCo y los ReEpd, son herramientas metodológicas para capturar las características del CDC, que no son fáciles de articular; comúnmente las experiencias sobre la enseñanza se hacen verbalmente, pero en muy pocas ocasiones no se sabe cómo describirlas, articularlas y documentarlas. Estos dos métodos de articulación son difíciles de desarrollar por las pocas investigaciones del CDC en profesores de ciencias sobre un tema específico.

El ReCo se utilizará como un instrumento de entrevista con el grupo focal de estudio que ayudará a establecer los aspectos particulares en la enseñanza de la óptica geométrica, ya que teniendo un conjunto de profesores de Física, se complementan los aspectos del CDC por la diversidad de saberes en la enseñanza.

En cuanto al ReEpd, complementa al ReCo, puesto que este refleja la comprensión que tiene un profesor en la enseñanza y el aprendizaje de un contenido dentro del aula; además, ayuda a ilustrar los aspectos del CDC en acción; al igual que el ReCo, no es suficiente tener un solo ReEpd, sino varios de estos para poner de manifiesto las diferentes combinaciones de ideas, que en conjunto son indicativos del CDC de los profesores de Física.

Criterios de calidad

Están relacionados con la validación de los ReCo con un experto en el CDC, puesto que es una herramienta específica en la captura del conocimiento didáctico de los profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica.

Análisis de datos

Viene dado desde la conformación de un grupo focal con licenciados en Física o licenciados en Física y Ma-

temáticas, donde se comparten experiencias de aula en la enseñanza de la óptica geométrica. Al ir analizando las características que manifiestan los profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica, se pueden encontrar dificultades dentro de las categorizaciones propuestas para el análisis, tal vez manifestadas por los mismos profesores al enseñar este tema; además, las diferentes maneras de enseñanza de los profesores de Física no son estáticas, pueden estar en un continuo cambio; en este sentido, el análisis es cíclico, ya que puede estar cambiando. Tomemos, por ejemplo la definición del análisis de datos aplicada por Huberman y Miles (1994), quienes lo definen como tres subprocesos ligados entre sí: reducir los datos, exponerlos y sacar y verificar las conclusiones (Coffey y Atkinson, 2003, p. 9).

En cuanto al primer subproceso, en la organización de los datos recolectados surgen para este caso categorías presentadas en las formas de enseñanza de los profesores de Física; en el segundo subproceso de la exposición, esta es reflejada en el ReCo y ReEped, pues son las herramientas específicas del conocimiento didáctico de la óptica geométrica; su análisis longitudinal permitirá sacar las definiciones de las categorías o, en otras palabras, “a este proceso suele llamárselo codificación” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 31); hace parte del análisis de datos, pero no es el sustituto del análisis. Por último, para el tercer subproceso analítico propuesto por estos autores, la verificación de las conclusiones puede salir de la comparación del análisis realizado a algunos libros de Física para enseñar la óptica geométrica.

Asimismo, “Dey también descompone el análisis de datos cualitativos en tres procesos relacionados: describir, clasificar y conectar” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 10), este último proceso permite hacer una conexión entre las categorías que salgan en el análisis de los ReCo y la ReEped y las categorías encontradas en el análisis de algunos libros utilizados por los profesores en la enseñanza de la óptica geométrica. Por otro lado, “Wolcott arguye que la descripción, el análisis y la interpretación son los tres ingredientes principales de la investigación cualitativa, y que entre ellos se puede lograr cualquier equilibrio” (Coffey y Atkinson, 2003,

p. 12); es decir, la transformación de los datos recolectados se puede dar en cualquiera de estos niveles, no existe un orden para encontrar las conclusiones de la investigación. Para Tech, “El análisis no necesita ceñirse a un solo enfoque correcto o a un conjunto de técnicas adecuadas sino que es imaginativo, sagaz, flexible y reflexivo. También debe ser metódico, académico y con rigor intelectual” (1990, citado en Coffey y Atkinson, 2003, p. 12).

Por consiguiente, el análisis presentado en esta investigación sigue una metodología propuesta para el CDC, y el proceso durante el análisis es reflexivo, puesto que los profesores pueden aportar a la comunidad de profesores otras formas de enseñar óptica geométrica; así, el proceso de la categorización es flexible en cuanto a los continuos aportes que pueden hacer los profesores en la práctica de esta enseñanza.

Aunque para el análisis de datos se utilizará el programa Atlas-ti, la mayoría de estos procedimientos de computador se basan en alguna forma de codificación de datos, y existe el claro peligro de que el análisis y la codificación se traten como si fueran sinónimos. Sin embargo, este programa ayuda a organizar los comentarios o códigos, que son palabras clave obtenidas del análisis de un segmento de una frase o párrafo realizado por la investigadora dentro de los ReCo y ReEped para generar las categorías, estas también son propuestas por la investigadora y no por el programa.

Dentro de la codificación, se encuentran inmersos los conceptos asociados a la enseñanza de la óptica geométrica, “tales conceptos a su vez se relacionan unos con otros. Los códigos, las categorías de los datos y los conceptos, entonces, se relacionan estrechamente entre sí” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 32). Durante el análisis, en principio se pueden suponer categorías, pero a medida que avanza la codificación, aparecen más o se pueden combinar; este proceso de complejizar depende del investigador y su audacia en el análisis de datos, como lo dice Miles y Huberman (1994, citados en Coffey y Atkinson, 2003): “sugieren que este método, el de crear una ‘lista inicial’ de códigos antes de leer los datos o aun antes del trabajo de campo, es una manera práctica de comenzar la codificación. Estos

códigos o categorías pueden proceder de una variedad de fuentes” (p. 38).

Para el caso de esta investigación, se pueden tomar como referencia las categorías propuestas por Magnusson, Krajcik y Borko (1999, citados en Etkina, 2010, p. 1) (tabla 2).

Una manera de codificar las entrevistas, para este caso el ReCo, es colocar códigos dentro de cada párrafo, “esta particular extracción de datos sería ‘codificar’ en términos de las capacidades específicas o de las competencias identificadas por el informante” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 42). Esto puede permitir hacer, en un primer comienzo, las categorías, después se crean subcategorías para hacer enlaces dentro de los códigos que pueden ser combinados o que se quedan por fuera de las subcategorías. “No obstante, si la segmentación del texto es demasiado complicada, en el sentido de que a segmentos demasiado pequeños de texto se les adjudican categorías específicas, se puede perder importante información contextual y por ende algunos de los significados de los segmentos” (Weaver y Atkinson, 1994, p. 32, citados en Coffey y Atkinson, 2003, p. 45).

Cuando se asigna un código, no es necesario utilizar las mismas palabras del texto analizado, también se puede asignar una palabra que indique la idea principal del segmento. Por otro lado, las categorías pueden salir de las palabras del entrevistado o pueden ser creadas por el investigador para luego ser utilizadas en otras entrevistas del mismo tema analizado. Para hacer un nivel con más profundidad de los códigos propuestos en cada segmento, consiste en “identificar categorías que permanecen cercanas a los datos originales a otras que implican asuntos analíticos mucho más amplios” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 51). Esto significa retomar otra vez la entrevista para agregar nuevos términos a los códigos desde una interpretación de lo dicho por el entrevistado o tener una explicación más amplia hecha por el entrevistado de algún código que se encuentra en otra parte de la entrevista.

La codificación es un proceso que requiere hacer conexiones entre los códigos; sin embargo, “La idea no es buscar el conjunto ‘correcto’ de códigos sino reconocerlos por lo que son: vínculos entre los segmentos particulares de datos y las categorías que queremos usar

a fin de conceptualizar estos segmentos” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 54), lo que requiere una habilidad por parte del investigador; esta se va adquiriendo analizando continuamente textos, en este caso, entrevistas, asimismo, preferiblemente requiere un conocimiento previo del tema a tratar en el análisis.

En este sentido, el siguiente paso “una vez terminada la codificación es, preciso, interrogar los datos (Delamont, 1992) y explorarlos de manera sistemática para generar el significado” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 54); una manera de buscar los significados es mirando cuáles códigos tienen algo similar o, por el contrario, hacer una indagación de sus contrastes a través de la teoría y los conceptos, aunque no necesariamente se necesita empezar primero a codificar y luego a teorizar, puede ser al contrario.

“En el curso de la codificación abierta y axial, entonces, se toma como tema un ‘fenómeno’ (en términos de Strauss) y se intenta identificar sus dimensiones, sus consecuencias y las relaciones con otros fenómenos” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 58), lo que significa qué tan factible es una categoría propuesta, con el fin de realizar una interpretación más profunda del análisis y sus posibles consecuencias al dejarla, modificarla o removerla.

Se pueden hacer las siguientes preguntas, según Strauss: “¿Y qué pasa si...? [...] ¿Qué pasa si no hay trabajo de campo?” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 59), estas preguntas se plantean por el tipo de investigación que se escoge; por ejemplo, en la codificación axial puede no existir trabajo de campo como en el caso de una investigación en la biblioteca, aunque cuando se escoge el trabajo de campo en ocasiones se presentan inconvenientes para obtener los datos, lo que cambiaría en cierto sentido el objetivo de la investigación.

Por otro lado, se podría pensar qué consecuencias habría si no se puede integrar la teoría con el trabajo de campo o no poder contribuir con la investigación a la comunidad que va dirigida. Del mismo modo, se puede pensar en “seguir otras de las estrategias analíticas de Strauss para la codificación —pensar en las condiciones y antecedentes” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 60). Esto es muy importante, ya que permite saber si la investigación que se desea plantear es viable; por

ejemplo, para este caso, la revisión de los referentes teóricos sobre la enseñanza de la óptica geométrica permitió establecer el objeto de estudio de la investigación “Caracterizar el Conocimiento Didáctico que tienen los profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica para distinguir el Conocimiento del profesor novato, experimentado y experto a través del ReCo y la ReEped”.

En este sentido, esta propuesta se enmarca en las líneas de trabajo investigativo sobre el conocimiento profesional de los profesores en Física. Por esta razón, sigue los presupuestos de Shulman (2005), Grossman (1989), García (1992) y Reyes (2010) acerca de la importancia de la investigación sobre el CDC que los profesores construyen en su experiencia laboral mediante la reflexión, la innovación y la indagación de la enseñanza, de manera que este conocimiento regula fuertemente la planeación y el desarrollo de la enseñanza de la Física. Para distinguir las características de los profesores novatos, experimentados y expertos, en el momento de la aplicación de la ReCo y la ReEped, se toman como referentes las características presentadas por Romero (2012) (tabla 1).

Los sustentos teóricos en la presente investigación podrían “comenzar a generar ideas y temas que llevarán a pensar con seriedad y de manera sistemática sobre las dimensiones prácticas y académicas del trabajo de campo” (Coffey y Atkinson, 2003, p. 61). Asimismo, permitirán contribuir a la comunidad de profesores de Física con aspectos relacionados con la enseñanza de la óptica geométrica y la reflexión en el conocimiento profesional del profesor.

Conclusión

Los sustentos teóricos de la investigación están dados por el conocimiento profesional de Física, específicamente con la categoría CDC, propuesta por Shulman (2005); asimismo, este conocimiento profesional está caracterizado por la epistemología del profesor de Física, como lo propone Perafán (2005).

La perspectiva epistemológica es cualitativa de corte interpretativo, según Nuñez (2010, p. 20); en cuanto a la fenomenología asociada a las habilidades,

los conocimientos y las destrezas desarrollados por los profesores de Física, en su práctica docente, en la enseñanza de la óptica geométrica, del mismo modo la naturaleza de la realidad de su conocimiento profesional es diferente en cada circunstancia en el aula, puesto que depende de los sujetos, el contexto y la reflexión, de aquí que la finalidad de la investigación sea caracterizar el conocimiento didáctico que los profesores de Física novatos, experimentados y expertos manifiestan en su formas de enseñanza de la óptica geométrica.

Así pues, existe una relación dependiente entre los sujetos y el objeto de estudio; por eso, el valor a tener en cuenta es la reflexión realizada de los sujetos de su conocimiento profesional en la enseñanza de la óptica geométrica, poniendo en práctica su conocimiento didáctico en el aula.

Las técnicas utilizadas para la captura del conocimiento didáctico de los profesores de Física en la enseñanza de la óptica geométrica son el ReCo y ReEped, herramientas específicas del CDC, propuestas por Loughran, Mulhall y Berry (2004). Para el análisis de los datos, se sistematizarán las descripciones cualitativas que manifiesten los profesores de Física en las clases impartidas a los estudiantes del ciclo cinco, a través de la creación de categorías, como lo propone Strauss (1987, citado en Coffey y Atkinson, 2003), que dependen del análisis realizado en los ReCo y ReEped o se pueden tener preestablecidas, como es el caso de las propuestas por Magnusson, Krajcik y Borko (1999, citados en Etkina 2010, p. 1). Este método fue propuesto por Huberman y Miles (1994, citados en Coffey y Atkinson, 2003), quienes presentan tres subprocesos: reducir los datos, exponerlos, sacar y verificar las conclusiones.

A partir del análisis de los datos cualitativos de los ReCo y ReEped, ya sea desde la mirada de Huberman y Miles (1994) o de Strauss (1987) (citados en Coffey y Atkinson, 2003), en las indagaciones y las descripciones cualitativas que arroje esta investigación con la ayuda del programa Atlas-ti, sería oportuno seguir realizando estudios dirigidos a analizar las manifestaciones y variaciones del CDC en función de la trayectoria profesional del profesor novato, experimentado y experto, para explorar la dimensión reflexiva del CDC, analizar los cambios que se están produciendo en la

identidad y el conocimiento profesional de los profesores de Física.

Referencias

- Bromme, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 19-29.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos: estrategias complementarias de investigación*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Etkina, E. (2010). Pedagogical content knowledge and preparation of high school physics teachers. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6(2).
- García, M. (1992). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan: algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido. *Profesorado*, 6(10).
- Grossman, P. (1989). A study in contrast: Sources in pedagogical content knowledge for secondary English. *Journal of Teacher Education*, (40), 24-31.
- Guisasola, J., Pintos, M. E. y Santos, T. (2001). Formación continua del profesorado, investigación educativa e innovación en la enseñanza de las ciencias (una experiencia de formación continua del profesorado en el País Vasco y Cantabria). *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (41), 207-222.
- Loughran, J., Mulhall, P. y Berry, A. (2006). *Understanding and developing science teachers pedagogical content knowledge* (vol. 1). Rotterdam: Sense Publishers.
- Miles, M. y Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage. Second Edition.
- Núñez, N. (2010). *Investigación educativa* (Dossier: Compilación). Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Perafán, G. (2005). Epistemologías del profesor de ciencias sobre su propio conocimiento profesional. *Revista Enseñanza de las Ciencias* (Número extra).
- Porlán, A. y Rivero, G. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada.
- Reyes, J. y Romero, G. (2013). Conocimiento didáctico del contenido del profesor de física experimentado en la enseñanza del movimiento ondulatorio. *Revista Virtual EDUCyT*, 4.
- Romero, P. (2012). *El profesor de Física experimentado y su conocimiento didáctico del contenido: aproximación a un estudio de caso*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma (Trad. Alberto Ide). *Revista de Currículo y Formación del Profesorado*, 9(2), 1-30.

Ideas de naturaleza, contextos culturalmente diversos y enseñanza de las ciencias: mapeamiento informacional bibliográfico (MIB)

Ideas of nature, culturally diverse contexts and science education: Informational Bibliographic Mapping (MIB)

Leidy Jhoanna Cifuentes Gómez
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia);
jhoacifuentes@gmail.com

Resumen

En este texto se establecen las principales tendencias sobre el concepto de *naturaleza* en el campo de la enseñanza de las ciencias, el cual está asociado a contextos culturalmente diversos y se desarrolla en el marco de la investigación “Ideas de naturaleza de niños y niñas de la cultura anfibia: estudio comparado”, de la Maestría en Educación, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Los referentes teóricos son los desarrollados en la línea de investigación “Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural” (grupo de investigación Interculturalidad, Ciencia y Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas [Intercitec]). La metodología utilizada fue el mapeamiento informacional bibliográfico (MIB). Se analizaron ochenta artículos desde la interceptación entre tres enfoques: singularización, relaciones entre culturas y epistemológico e histórico, y ocho campos temáticos: aprendizaje, enseñanza, formación de profesores, currículo, entorno comunitario, concepciones de los estudiantes, concepciones de los profesores y libros de texto. El análisis de los resultados muestra que los enfoques

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2015
Fecha de aprobación: 15 de agosto de 2015

con mayor representación fueron singularización, con 62%, seguido de relaciones entre culturas, con 29%. En los campos temáticos, el de mayor representación fue concepciones de los estudiantes, con 58,4%, y enseñanza, con 20,8%; los de menor representación fueron aprendizaje y currículo, con 1,3% cada uno. Se concluye que si bien se han venido realizando investigaciones que tratan las ideas de naturaleza desde enfoques culturales, se sugiere que en la educación en ciencias se vinculen estas ideas al currículo y a la formación del profesorado para promover aprendizajes contextuales y escenarios más incluyentes en la escuela.

Palabras clave: naturaleza, educación en ciencias, conocimiento científico, conocimiento tradicional, diversidad cultural.

Abstract

The main trends on the concepts of nature in the field of science education are set, is associated with culturally diverse backgrounds and takes place in the framework of the research “Ideas of Nature of boys and girls amphibian culture: a comparative study” of the Maestría en Educación of the Universidad Disrital. The theoretical framework is developed in the research “Science education, context and cultural diversity” (INTERCITEC Research Group). The methodology used was the Informational Bibliographic Mapping (MIB for its Spanish acronym) (Molina Perez, Brown, Burns, Smith y Sanchez, 2013). 80 articles were analyzed from the interception of three approaches (singularization, relations between cultures and epistemological and historical) and eight thematic areas (learning, teaching, teacher training, curriculum, community

environment, concepts of students, teachers’ conceptions and books text). The results show that the approaches most represented were singling with 62%, followed by relationships between cultures with 29%. In thematic areas, the highest representation was conceptions of students with 58.4% and 20.8% teaching; the lowest representation were learning and curriculum with 1.3% each. It is concluded that although there have been conducting research dealing ideas Nature from cultural approaches, it is suggested that science education these ideas are linked to curriculum and teacher training to promote more inclusive contextual learning and scenarios in school.

Keywords: Nature, science education, scientific knowledge, traditional knowledge, cultural diversity.

Introducción

Desde el punto de vista educativo, y partiendo de una mirada universal, la cultura escolar ha venido legitimando una perspectiva cultural particular al servicio del grupo dominante (Bolívar, 2004). Así es como la transformación y reflexión que se realicen desde la escuela en este aspecto son necesarias, y se relacionan con Morin (1999), cuando indica que “el planeta necesita comprensiones mutuas en todos los sentidos [...]” (p. 3), donde la educación juega un papel fundamental para la comprensión en distintos niveles, y es necesaria una reforma de mentalidades que promueva el desarrollo de esas comprensiones. Lo anterior a partir de la comprensión de que la misión de la escuela ha sido crear un grupo que comparta valores comunes, por encima de sus particularidades (Bolívar, 2004).

En el caso de las ideas de naturaleza, desde la perspectiva histórica, han estado asociadas a distintos conceptos y diferentes propósitos (Collingwood, 1960; Gudynas, 2004) que en los últimos años han genera-

do diversas tensiones que giran en torno a romper las perspectivas antropocéntricas que separan sociedad y ambiente; por lo cual, Gudynas (2004) expresa: “[...] hay muchas concepciones sobre la Naturaleza. Hay quienes la ven como un mero agregado de elementos, otros como un ‘super-organismo’; para algunos está al servicio de las personas, mientras que para otros posee derechos” (p. 25).

Asimismo, Ulloa (2011) indica que desde la relación naturaleza-cultura existen concepciones de la naturaleza como una entidad apolítica, y hay aquellas que la conciben como construcción social con implicaciones políticas.

Las investigaciones en el campo de la enseñanza de las ciencias que indagan sobre las concepciones de los estudiantes han venido renovando sus enfoques desde aquellos basados en perspectivas psicológicas, epistemológicas e históricas a los que establecen relaciones con aspectos culturales y sociales que se ven inmersos en la escuela (Molina, Mojica y López, 2005). En términos educativos, las ideas de naturaleza plantean

una relevancia significativa, ya que son orientadas de acuerdo con una época, sociedad y cultura, que determinan las relaciones que el individuo establece con el mundo natural (relación de dominación, cercanía, respeto), lo cual tiene implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Cobern y Loving, 2001; Molina *et al.*, 2005; Venegas-Segura, 2013).

De esta forma, se indica que las ideas de naturaleza y otras asociadas a ella se constituyen en un referente importante para poder establecer relaciones entre la cultura y la ciencia escolar, donde se busca proponer unos marcos de referencia que permitan que los niños y niñas encuentren en sus explicaciones en las clases de ciencias un sentido y significado del mundo apoyados en los marcos de su propia cultura. Basados en lo anterior, y en la línea de investigación “Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural”, que considera que en la enseñanza de las ciencias entran en contacto diferentes culturas y, por lo tanto, deben retomarse categorías antropológicas para orientar la enseñanza e investigación, se busca responder al siguiente cuestionamiento: ¿Cómo es la producción científica (artículos de investigación) relacionada con la configuración de la idea de naturaleza en contextos culturalmente diversos en la educación en ciencias?

Metodología

Se trata de un estudio de análisis documental, basado en la metodología del mapeamiento informacio-

nal bibliográfico (MIB); este es un proceso donde se sintetiza un contenido de forma coherente, concisa y objetiva, mostrando las ideas principales del autor, lo cual lo convierte en una herramienta fundamental para la formación (Andrè, 2011). Se trata de analizar grandes cantidades de información de manera ágil y también generar categorías que permitan la formulación de rutas de análisis posteriores. Del mismo modo, se llevan a cabo dos de las fases propuestas por Quintana (2006): 1) inventario de documentos existentes, y 2) clasificación de los documentos identificados.

Para el propósito de esta investigación, en la primera fase, se realizó un inventario de 80 artículos, algunos facilitados por los autores y otros obtenidos de algunas bases de datos como Eric, Dialnet, Redalyc, Scopus y Springer, así como de motores de búsqueda de acuerdo con los criterios de inclusión definidos por el propósito de la investigación.

En la segunda fase, cada artículo fue clasificado en alguno de los tres enfoques (singularización, relaciones entre culturas, epistemológico e histórico), los cuales son caracterizados con mayor precisión mediante los campos temáticos (aprendizaje, enseñanza, formación de profesores, currículo, entorno comunitario, concepciones de los estudiantes, concepciones de los profesores y libros de texto), que emergieron durante el proceso. La información recolectada se sistematizó en una hoja cálculo en donde se incluyen los criterios que se muestran en la tabla 1 (Molina *et al.*, 2012; Molina *et al.*, 2013).

Tabla 1. Matriz de recolección de la información

N.º	Año	Datos publicación	Autor(es)	Título	Abstract	Enfoques	Campos temáticos
Consecutivo del artículo seleccionado.	Año de publicación.	Incluye el número, volumen y páginas.	Autor o autores del texto, en formato APA.	Título original del texto y su traducción al español.	Se incluye el <i>abstract</i> original y su correspondiente traducción.	Es la parte fundamental y más general. Se registra el enfoque a partir del análisis hecho al <i>abstract</i> del artículo.	Se definen de acuerdo con cada uno de los enfoques y son más específicos de la temática de cada artículo.

Fuente: adaptado de Molina *et al.* (2013).

Resultados y discusión

Con el análisis de los *abstracts* de los artículos, se definieron tres enfoques (singularización, relaciones entre culturas y epistemológico e histórico) y ocho campos temáticos (tabla 2). Las tendencias de los enfoques se pueden observar en la figura 1.

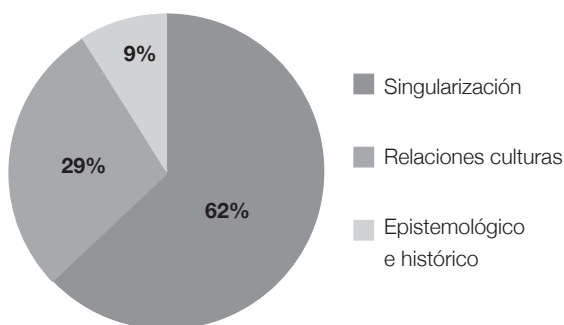


Figura 1. Distribución del número de artículos en cada enfoque

Fuente: elaboración propia.

Enfoque singularización

Enmarca aquellas ideas, concepciones, representaciones sociales que se refieren a algún tópico específico desde el cual se puede derivar la idea de naturaleza. En este caso, se apoyan en los planteamientos que consideran las ideas como erróneas, alternativas, preconceptos e incluso obstáculos epistemológicos al compararlas con los conocimientos científicos (Bachelard, 1972; Furió, Viches, Guisasola y Romo, 2001; Gómez Moliné y Sanmartí, 2002; Porlán, García y Cañal, 1998; Pozo y Gómez, 2004). Asimismo, se asume la perspectiva cultural de las ideas, como puede ser lo vivo (Castaño, 1998) o las adaptaciones vegetales (Molina, 2000) de las que se deriva la idea de naturaleza. Sin embargo, se indica que la mayor parte de las investigaciones referidas a las ideas se enfocan en los estudiantes y muy poco en los profesores o en las comunidades en general. En la revisión realizada, se encontró que los principales tópicos relacionados con la configuración de la idea de naturaleza fueron: vida, vivo, muerte, biodiversidad, medio ambiente, animales, plantas y agua.

Como lo muestra la figura 1, este enfoque obtuvo un 62%, es la mayor representación en relación con el número de artículos.

Enfoque relaciones entre culturas

Se asocia con los procesos de hibridación cultural que menciona García Canclini (2004), que tratan de la interacción entre dos o más culturas, donde se construyen mundos de significados entretreídos y se busca reconocer las diferencias, alejarse de las desigualdades y pasar de la desconexión al establecimiento de redes globales; es decir, se busca posibilitar un encuentro dialógico que promueva una comprensión del mundo basado en el reconocimiento del otro y donde el conocimiento científico no sea sobrevalorado respecto a otros tipos de conocimientos (Molina, Mosquera, Mojica, Cifuentes, Utges, Reyes, Pedreros y Martínez, 2014).

En este enfoque se pueden rastrear documentos que contemplen algunas de las siguientes tres propuestas: *world view* (visión del mundo), propuesta por Cobern (1991, 1994, 1996) y Cobern y Loving (2001), quienes comparan las visiones de la ciencia occidental con la de los estudiantes; *cross cultural* (cruce de fronteras culturales) (Aikenhead, 1996, 1997, 2001a y 2001b), que concibe la ciencia como una subcultura y está referida a la diferencia entre estas dos visiones, y por último, *conglomerados de relevancias* (Molina, 2000 y 2004), que comprende la cultura como el contacto entre diferentes. En la figura 1, se muestra que este enfoque tuvo una representación del 29 %, la segunda en relación con el número de artículos.

Enfoque epistemológico e histórico

Busca integrar la historia y la epistemología en la comprensión de algunos conceptos o tópicos asociados a la idea de naturaleza. En este aspecto, Castaño y Molina (2012) indican la necesidad de renovar los procesos de formación desde una perspectiva epistemológica en donde se incluya explícitamente el contexto cultural para que la enseñanza de las ciencias sea efectiva. Del mismo modo, Cobern, Gibson y Underwood (1999) expresan

que la constitución de las ideas de naturaleza tiene un recorrido histórico, es decir, se definen respecto al contexto donde nacen y en medio de un intercambio cultural.

La figura 1 indica que se obtuvo un 9 % del total de artículos para este enfoque, es el de menor representación.

Campos temáticos

Están relacionados con aquellos criterios más específicos que se lograron rastrear en los *abstracts* de los

artículos y permiten ampliar la caracterización de los enfoques (singularización, relaciones entre culturas y epistemológico e histórico). Los campos temáticos definidos fueron: aprendizaje, enseñanza, formación de profesores, currículo, entorno comunitario, concepciones de los estudiantes, concepciones de los profesores y libros de texto. Los aspectos más relevantes obtenidos de la intercepción entre los campos temáticos y los enfoques son presentados en la tabla 2.

Tabla 2. Caracterización de los campos temáticos emergentes en cada enfoque

Campo T/ enfoque	Singularización (1E)	Relaciones entre culturas (2E)	Epistemología e historia (3E)
Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Teorías científicas, no científicas y transitorias. • Aprendizaje por asimilación. • Estrategias de cambio conceptual. 		
Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión del contexto propio y la experiencia de vida. • Representaciones sociales. • Relación entre pensamiento social y problemas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Marco de referencia cultural para la enseñanza de conceptos científicos. • Relación sabiduría tradicional y ciencia convencional. • Cruce de frontera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencia se mantiene independiente de la cultura. • Historia y saber biológico en la enseñanza. • Enfoques universalistas y culturales. • Currículos excluyentes.
Formación de profesores	<ul style="list-style-type: none"> • Cosmovisión como eje transversal de la práctica. • Mundo natural y naturaleza de la ciencia. • Limitaciones del conocimiento científico. • Perspectivas socioculturales en enseñanza de las ciencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de enseñanza. • Apreciación de conocimiento popular de los estudiantes. • Falta de dominio del conocimiento científico sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrientes: animismo, mecanicismo, vitalismo, organicismo, pensamiento sistémico y neomecanicismo. • Vínculo historia y epistemología en la enseñanza de las ciencias.

Campo T/ enfoque	Singularización (1E)	Relaciones entre culturas (2E)	Epistemología e historia (3E)
Currículo		<ul style="list-style-type: none"> Incorporación de ideas y necesidades de la comunidad local en desarrollo curricular. Aprovechamiento de saberes locales. Aprendizaje de las ciencias en su propio contexto. 	
Entorno comunitario		<ul style="list-style-type: none"> Aculturación. Modos de vida tradicionales. Educación propia. Empoderamiento de la comunidad local. 	
Concepciones de los profesores	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión integrada de la biología. Definiciones de vida desde religiosas hasta científicas. Discusiones sobre concepciones en la formación de profesores. 	<ul style="list-style-type: none"> Contextos culturalmente diferenciados. Relación con el contexto cultural. Diferenciación en formas de concebir y nombrar la biodiversidad. 	
Concepciones de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> Experiencias significativas con la naturaleza. Atributos observables de los seres vivos. Coherencia conceptual aumenta con la edad. 	<ul style="list-style-type: none"> Naturaleza intercultural de las ideas de niños y niñas. Perspectivas occidentales y no occidentales. Visiones de mundo. Sistema interconectado de creencias. 	
Textos escolares	<ul style="list-style-type: none"> Análisis del contenido. Seres humanos con control absoluto sobre una naturaleza. Igualdad entre humanos y naturaleza. Corresponsabilidad y cuidado de la naturaleza. 		<ul style="list-style-type: none"> Concepciones sobre la naturaleza: antropocéntrica, estética, como madre común, como todo lo que Dios creó y como libro.

Fuente: elaboración propia.

Con la utilización de tablas dinámicas y filtros, se obtiene la figura 2, que relaciona el número de artículos

por campo temático y por enfoque. Se encuentra lo siguiente:

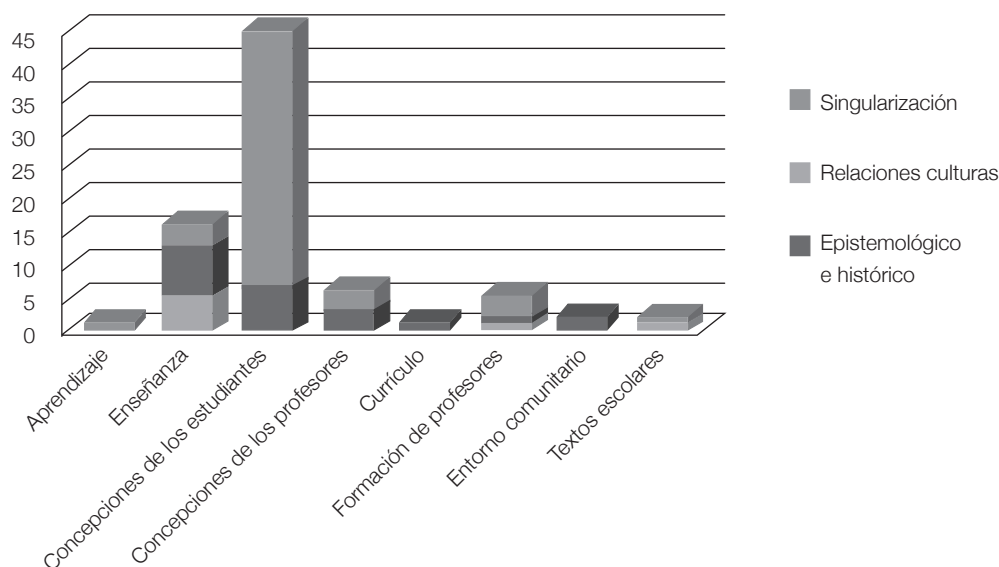


Figura 2. Número de artículos en la relación enfoque vs. campo temático
Fuente: elaboración propia.

- Aprendizaje con un 1,3% en 1E, sin representación en los otros enfoques.
- Enseñanza con un 3,9% en 1E, 10,4% en 2E y 3,9% en 3E.
- Concepciones de los estudiantes se presentan solo en dos enfoques, con un 49,3% en 1E y 18,6% en 2E.
- Concepciones de los profesores muestran un 3,9% tanto en 1E como en 2E, y no hay representación en 3E.
- Currículo solo es considerado en 2E con el 1,3%.
- Formación de profesores presenta un 2,6% en 1E y 1,3% tanto para 2E como para 3E.
- Entorno comunitario solo es considerado en 2E con el 2,6%.
- Textos escolares está presente en 1E y en 3E con el 1,3% en ambos.

Conclusiones

Los resultados permiten evidenciar que la producción científica en la educación en ciencias se ha venido preocupando por reconocer la idea de naturaleza desde las concepciones de los estudiantes (58,4%), relacio-

nadas con los tópicos desde los que se deriva (enfoque singularización) y con el establecimiento de vínculos entre diferentes visiones que permitan comprender el mundo (relaciones entre culturas). En relación con los campos temáticos, enseñanza obtuvo la segunda mayor representación, con un 20,8%, lo que indica un interés en demostrar la influencia que tiene la idea de naturaleza en los procesos de enseñanza desde los tres enfoques propuestos. Le siguieron concepciones de los profesores, con el 7,8%, formación de profesores, con el 5,2%, entorno comunitario y textos escolares, con un 2,6% cada uno; los campos temáticos en los cuales se encontró un menor desarrollo fueron aprendizaje y currículo, con un 1,3% cada uno. Lo anterior sugiere que hay una reducida tendencia de investigación en este campo que involucre la inclusión de las ideas asociadas a la naturaleza en el plan de estudios y en la formación del profesorado.

De la misma manera, se puede concluir que respecto a la producción científica relacionada con los enfoques propuestos, se muestra interés en la idea de naturaleza desde las relaciones entre culturas, que se constituyen en un referente importante para poder

establecer relaciones entre los conocimientos tradicionales y los conocimientos científicos tratados desde la educación en ciencias, inclinándose por miradas más contextuales que se apoyen en unos marcos de referencia desde la propia cultura y la ciencia escolar.

A pesar de que los resultados indican que se ha venido investigando sobre la idea de naturaleza en contextos culturales diversos en educación en ciencias, se sugiere un mayor tratamiento de la idea de naturaleza en los procesos de formación de profesores, en el aprendizaje y el currículo, esto puede propiciar un escenario más democrático, equitativo y horizontal en la clase de Ciencias. De manera proyectiva, se propone desarrollar una revisión de esta temática a partir de un análisis más profundo de los artículos recopilados de tal forma que se determine, de una manera más acertada, el tratamiento que se ha venido llevando a cabo en la investigación en la enseñanza de las ciencias y en la formación para la diversidad cultural.

Referencias

- Aikenhead, G. (1996). Science education: Border crossing into the subculture of science. *Science Education*, 27, 1-52.
- Aikenhead, G. (1997). Toward a first nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science Education*, 81, 217-238.
- Aikenhead, G. (2001a). *Cross-cultural science teaching: Praxis*. Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), St. Louis. Recuperado el 5 de octubre de 2014 de <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/>
- Aikenhead, G. (2001b). Integrating western and aboriginal sciences: Cross-cultural science. Teaching research. *Science Education*, 31(3), 337-355.
- André C., F. (2011). *A prática da pesquisa e mapeamento informacional bibliográfico apoiados por recursos tecnológicos: impactos na formação de professores* (Tesis doutoral). Faculdade de Educação Universidade de São Paulo.
- Bachelard, G. (1972). *La formación del espíritu científico: contribución al psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Buenos Aires: Siglo XXI. Barrantes.
- Bolívar, A. (2004, enero-mrazo). Ciudadanía y escuela pública en el contexto de la diversidad cultural. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(9). Recuperado el 15 de noviembre de 2014 de <http://red.pucp.edu.pe/ridei/libros/ciudadania-y-escuela-publica-en-el-contexto-de-diversidad-cultural/>
- Castaño, C. (1998). *¿Cómo piensan los niños lo vivo? Implicaciones para la enseñanza primaria* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, CINDE, Bogotá.
- Castaño, N. y Molina, A. (2012). *Concepciones acerca de la vida enseñanza de la biología y diversidad cultural*. III Congreso Nacional y VIII Internacional de Investigación en Educación, Pedagogía y Formación Docente. Recuperado el 2 de enero de 2015 de http://www.researchgate.net/publication/259973375_CONCEPCIONES_ACERCA_DE_LA_VIDA_ENSEANZA_DE_LA_BIOLOGA_Y_DIVERSIDAD_CULTURAL
- Coburn, W. (1991). *World view theory and science education research*, NARST Monograph (3). National Association for Research in Science Teaching.
- Coburn, W. (1994). World view, culture, and science education. *Science Education International*, 5(4), 5-8.
- Coburn, W. (1996). World view, theory and conceptual change in science education. *Science Education International*, 80(5), 579-610.
- Coburn, W. y Loving, C. (2000). Scientific worldviews: A case study of four high school science teachers. *Electronic Journal of Science Education*, 5(2). Recuperado el 10 de diciembre de 2014 de <http://ejse.southwestern.edu/article/view/7650/5417>
- Coburn, W., Gibson, T. y Underwood, S. A. (1999). Conceptualizations of "Nature": An interpretive study of 16 ninth graders' everyday thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(5), 541-564.
- Collingwood, R. G. (1960). *The idea of Nature*. New York: Galaxy.
- Furió, C., Vilches, A., Guisasaola, J. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿alfabetización científica o preparación propedéutica? *Revista Enseñanza de las ciencias*, 19(3), 365-376.
- García Canclini, N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados. Mapas de la interculturalidad*. Barcelona, España: Gedisa S.A.

- Gómez Moliné, M. y Sanmartí Puig, N. (2002). El aporte de los obstáculos epistemológicos. *Educación Química*, 13(1), 61-68.
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible*. Montevideo: Coscoroba. Recuperado el 8 de noviembre de 2014 de <http://www.raco.cat/index.php/revistacidob/article/viewFile/28376/28211>
- Molina, A., Mojica, L. y López, D. (2005). Ideas de niños y niñas sobre la naturaleza: estudio comparado. *Revista Científica*, (7), 41-62.
- Molina, A. et al. (2014). *Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado el 4 de octubre de 2014 de <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viipec/pdfs/1426.pdf>
- Molina, A. et al. (2013, diciembre). Mapeamento informacional bibliográfico de enfoques e campos temáticos da diversidade cultural: o caso dos journal CSSE, Sci. Edu. e Sci & Edu. *IX ENPEC*, 1-8. Recuperado el 6 de noviembre de 2014 de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1641-1.pdf>
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Unesco.
- Porlán, R., García, E. y Cañal, P. (1998). *Constructivismo y enseñanza de ciencias en la escuela*. Sevilla: Díada Editores S. L.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (2004). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Quintana, A. (2006). Metodología de la investigación científica cualitativa. En A. Quintana y W. Montgomery (Eds.), *Psicología: Tópicos de actualidad* (pp. 47-84). Lima: UNMSM.
- Ulloa, A. (2011). Concepciones de la naturaleza en la antropología actual. En L. Montenegro Martínez (Ed.), *Cultura y naturaleza* (1ª ed.). Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Venegas-Segura, A. A. (2013). Ideas de naturaleza: configuración desde diferentes perspectivas culturales e implicaciones educativas. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 169-183.

Las *soft skills*, el reto de la escuela secundaria

The Soft Skills: The Challenge of High School

Jairo Anibal Rey
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
(Bogotá, Colombia);
jairoanibalrey@gmail.com

Resumen

En los últimos años, las *soft skills* o habilidades blandas han tomado mayor relevancia en los procesos de selección de personal a tal punto que pueden llegar a ser más y mejor valoradas que las habilidades técnicas o disciplinares; incluso, pueden ser un factor que determine aumento de salarios. Por esta razón, se hace necesario generar espacios de enseñanza de *soft skill* en la escuela, de tal modo que los estudiantes desarrollen habilidades como la comunicación, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, el emprendimiento, la creatividad, etc. La enseñanza de las *soft skills* puede darse de diferentes maneras, inicialmente desde una clase exclusivamente orientada al desarrollo de estas habilidades, pero necesariamente después habrá que diseñar estrategias que permitan transversalizar su enseñanza y que todos los profesores tomen parte en esta tarea, lo que implica un gran reto a nivel de formación, pero seguramente tendrá un fuerte impacto en el desarrollo personal y profesional de la fuerza laboral, lo que puede también tener implicaciones favorables en el desarrollo de un país.

Palabras clave: habilidades blandas, habilidades sociales, enseñanza, empleabilidad.

Fecha de recepción: 15 de mayo de 2015
Fecha de aprobación: 30 de agosto de 2015

Abstract

In the latest years, the soft skills have taken more relevance at selective personal process to such an extent that they can be better valued than technical or disciplinary skills, even though, can be an act determined by wage increases. For this reason, it is necessary to create opportunities for teaching soft skills in schools in such way that the students develop communication skills, solving problem, teamwork, entrepreneurship, creativity, etc. The soft skills teaching can occur in different ways, from a class exclusively oriented to the development of these skills and the design of strategies that allow mainstreaming the teaching. If the teachers taking part in this work it will implies a training challenge but surely it have a strong impact on personal development and workforce, which may also have favourable implications in the country development.

Keywords: Soft skills, social skills, teaching, employability.

Introducción

En este documento, se pretende mostrar la necesidad que tiene la escuela secundaria de incluir en su currículo la enseñanza de las *soft skills* o habilidades blandas, pues a la vista del mercado laboral, a veces no es suficiente la simple acumulación de conocimientos que, en algunos casos, pueden quedar obsoletos en corto tiempo (Fernández, 2010).

Se presenta una conceptualización de las *soft skills* desde algunos estudios, como los de Fernández (2010), Mitchell, Skinner y White (2010), Parra, Moreno y Chávez (2006), García (2014), y se da a conocer su importancia, según Wagner (2008), Schulz (2008) y Perreault (2006). Asimismo, se resalta la necesidad de abordar la enseñanza de las *soft skills* en la educación y desde la escuela misma, de acuerdo con estudios como los de Cobo (2010), Wahl *et al.* (2012), Russell, Russell y Tastle (2005), Gore (2013) y Schulz (2008).

En la tercera parte del documento, se muestra un conjunto de habilidades que, según Schulz (2008), Wahl *et al.* (2012), Russell, Russell y Tastle (2005) y García (2014), son las *soft skills* más valoradas por los empleadores y que, por lo tanto, deben enseñarse en la escuela.

El documento finaliza con una recopilación de orientaciones que autores como Russell, Russell y Tastle (2005), Gore (2013), Miró y Capó (2010) y García (2014) proponen para la incorporación de la enseñanza de las *soft skills* en la escuela, que van desde su incorporación en el plan de estudios hasta recomendaciones para el profesorado.

La importancia de las *soft skills*

Las *soft skills* son complemento de las habilidades técnicas o disciplinares. Las competencias tienen que ver con la preparación o cualificación que tiene una persona para desempeñar un determinado rol; estas competencias pueden ser del campo netamente disciplinar o pueden ser más genéricas, transversales o no técnicas, también llamadas *soft skills* (Fernández, 2010). Estas últimas describen los atributos que debe tener una persona que está pensando en desempeñarse des-

tacadamente en el campo laboral (Mitchel, Skinner y Whitel, 2010); asimismo, Parra, Moreno y Chávez (2006) destacan algunas como la comunicación asertiva, la orientación al logro, el liderazgo y la creatividad, entre otras.

Las habilidades o destrezas genéricas, generales, blandas, sociales o *soft skills* tienen más auge que las competencias duras o *hard skills* (García, 2014). En el siglo XXI, la empleabilidad exige nuevos retos relacionados con las *soft skills*. De acuerdo con Gore (2013), cada día los empleos son más competitivos e implican mayores retos, es allí donde las *soft skills* pueden llegar a ser fundamentales para el desempeño profesional (Fernández, 2010).

Es importante que todas las personas desarrollen habilidades más allá de los conocimientos académicos y técnicos. Wagner (2008) plantea que tanto en el mundo del trabajo como en el del aprendizaje es fundamental desarrollar las capacidades de pensar, razonar, analizar, generar evidencias y tener la habilidad para resolver problemas y comunicarse de manera efectiva. Estas, entre otras habilidades, pueden generar lo que Schulz (2008) denomina como una *ventaja competitiva*, que puede diferenciar a una persona de otros candidatos que tengan las cualidades similares en su formación académica y que obtengan resultados cercanos en las pruebas de evaluación.

Existe una cierta desconexión entre la escuela y el mercado laboral. En el mercado laboral, existe una evidente inclinación por parte de los empleadores hacia valorar más las destrezas no técnicas o *soft skills* que tenga una persona que las mismas destrezas técnicas o habilidades disciplinares que esta pueda tener (García, 2014); mientras que en las escuelas, según Perreault (2006), existe una deficiencia en la integración de la enseñanza de estas habilidades, pues los planes de estudio están orientados a responder los requerimientos presentados por los Gobiernos en sus planes de desarrollo, como, por ejemplo, el No Child Left Behind, en los Estados Unidos.

El fenómeno de desconexión entre las habilidades enseñadas en las escuelas y las requeridas por las empresas afecta los niveles de empleabilidad. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

(OCDE) (2006), muchos países experimentan serios vacíos y desajustes entre las habilidades que el sector laboral requiere en sus futuros empleados y las que han desarrollado los candidatos durante sus periodos escolares y de universidad, lo que afecta la fuerza de trabajo actual y la de las décadas venideras. En el pasado, afirma Wagner (2008), estas habilidades eran desarrolladas únicamente por las élites de cada país, pero día tras día se hace necesario que se tengan en todos los sectores para aumentar la calidad de vida de las personas.

El sector productivo demanda cada vez más la formación en *soft skills*. De acuerdo con Schulz (2008), durante décadas los empleadores se han quejado de las habilidades sociales entre los graduados de instituciones de educación; asimismo, Fernández (2010) afirma que los empleadores y la sociedad en general esperan que los egresados de las escuelas y universidades tengan un mínimo desarrollo de algunas *soft skills*; consideran que los conocimientos disciplinares no son suficientes para desempeñarse exitosamente a nivel laboral. Según Schulz (2008), los empleadores afirman que los graduados son eficientes a nivel académico, pero carecen de habilidades blandas, como el trabajo en equipo, la comunicación, el razonamiento numérico y verbal.

El reto de la escuela

Es fundamental disminuir la brecha en las necesidades y demandas del mercado laboral y la formación que se brinda en la escuela. Es necesario generar una articulación entre las necesidades de la empleabilidad, las políticas públicas y el sector de la educación para fortalecer la formación (Cobo, 2010).

La escuela debe enseñar más que contenidos disciplinares. Un estudio realizado por Wahl *et al.* (2012) clasifica las habilidades requeridas para un puesto de trabajo en dos grupos; en primer lugar, se agrupan las habilidades funcionales de dominio específico disciplinar, y en segundo lugar, las habilidades blandas o *soft skills*. En este mismo sentido, se exalta la necesidad de formación en *soft skills* en el estudio de Schulz (2008), quien afirma que existe una cierta particularidad dada por el contexto y las habilidades personales de cada individuo; sin embargo, una necesidad genera-

lizada por parte de los empleadores frente a la formación en *soft skills* tiene que ver con el desarrollo de habilidades de comunicación.

Se necesita un enfoque más estructurado y orientado hacia la enseñanza de habilidades blandas dentro de los planes de estudio. La escuela debe asumir la responsabilidad de la enseñanza de las *soft skills*, y dejar de asumir que los estudiantes aprenden estas habilidades en otros espacios (Russell, Russell y Tastle, 2005). Según Gore (2013), el sistema educativo debe cambiar a un enfoque más pragmático, basado en prácticas y proyectos de investigación que permitan fortalecer la creatividad y el aprendizaje de habilidades blandas. El autor recomienda, además, que las habilidades fundamentales que demanda el mundo laboral no solamente se incluyan dentro de los planes de estudios, sino que además se generen procesos de evaluación que den cuenta del rendimiento de los estudiantes en estas áreas, para lo cual se hace necesario actualizar el currículo según el contexto y las necesidades contemporáneas.

Qué habilidades desarrollar

Las habilidades sociales están dando forma a la personalidad del ser humano. Las habilidades blandas son de igual utilidad en la vida profesional y privada de una persona (Schulz, 2008). El sueño de cualquier educador es que los egresados no solo sean expertos en un determinado campo disciplinar, sino que haya un equilibrio entre este y la formación personal, característica que se refleja en el desarrollo tanto de habilidades blandas como de habilidades duras (Schulz, 2008).

Las habilidades más requeridas por el mundo laboral inician por la comunicación. En un estudio realizado por Wahl *et al.* (2012), se tomaron al azar cierta cantidad de anuncios de plazas vacantes y se elaboró un listado de las habilidades técnicas y no técnicas más requeridas por los empleadores. Las destrezas no técnicas fueron clasificadas en el siguiente orden: comunicación, autocontrol, automotivación y habilidad para integrarse a equipos de trabajo. Asimismo, García (2014) plantea que las cuatro habilidades más importantes son la comunicación, las

habilidades interpersonales, la toma de decisiones y la capacidad de aprender a lo largo de la vida.

De igual modo, existen diversos aportes académicos orientados a apoyar los procesos formativos de quienes buscarán emplearse en el mundo actual. En este sentido, Wagner (2008) propone siete habilidades fundamentales para enfrentar los cambios que trae consigo la globalización. Según este autor, las principales habilidades (*soft skills*) que contribuirían a una mejor formación de la fuerza laboral del siglo XXI son:

- La solución de problemas y pensamiento crítico.
- Colaboración a través de redes de cooperación e influencia.
- Agilidad y capacidad de adaptación.
- Iniciativa y espíritu de empresa.
- Eficacia comunicacional, escrita y oral.
- Capacidad para acceder y analizar información.
- Curiosidad e imaginación.

La creatividad es otra habilidad que se debe desarrollar. En ocasiones, se tiene la errónea percepción de que la creatividad es propia, exclusiva y de utilidad únicamente para los artistas; sin embargo, en lo que tiene que ver con las ciencias, los negocios y el desempeño laboral, no solamente se requiere de un pensamiento lógico estructurado, sino también de la creatividad (Schulz, 2008).

Orientaciones para la enseñanza de *soft skills*

Es necesario incluir de manera explícita la enseñanza de las *soft skills* dentro del currículo. El desarrollo de las habilidades blandas discutidas anteriormente deben integrarse en el plan de estudios (Russell, Russell y Tastle, 2005; Gore, 2013) y como propone Gore (2013), deben hacerse desde un enfoque pragmático que incluya además espacios de evaluación de las habilidades.

La enseñanza de *soft skills* es un trabajo a largo plazo. Enseñar habilidades blandas implica un cambio en algunos rasgos personales, lo que implica un trabajo a largo plazo (Schulz, 2008). De acuerdo con este autor, la enseñanza de estas habilidades puede complementarse con algunas herramientas de autoformación o de *e-learning* para fortalecer su desarrollo.

El desarrollo de habilidades blandas debe ser responsabilidad de todos los maestros. Un primer acercamiento hacia la inclusión de las *soft skills* dentro del plan de estudios para empezar a desarrollarlas es a partir de lo que Schulz (2008) denomina “entrenamiento formal”, que se logra teniendo clases en las que se enseña una habilidad, como, por ejemplo, la comunicación, el uso de un idioma o las habilidades de presentación; sin embargo, no se puede garantizar que con un único curso los estudiantes desarrollen las competencias deseadas en cada habilidad. En este mismo sentido, Miró y Capó (2010) proponen que por su propia naturaleza, las habilidades blandas deben ser responsabilidad de todos los profesores de la escuela, todos deben enseñarlas y exigir las al interior de sus clases y con énfasis en su asignatura, lo que a su vez implica otro gran reto, sobre todo para los maestros con poca experiencia en este campo.

Incluir las *soft skills* dentro del plan de estudios debe complementarse con la formación de los profesores. Al ser conocimientos transversales, las habilidades blandas requieren de una planificación institucional, pero también requiere de unos conocimientos por parte de los profesores (Miró y Capó, 2010). Cada profesor tiene una experiencia empírica, pues cada uno ha orientado la comunicación oral o escrita, ha pedido a sus estudiantes realizar tareas en equipo, ha propuesto fechas y formatos para la entrega de informes y ha pedido presentaciones de estos, por lo que contribuyen al desarrollo de habilidades blandas (Miró y Capó, 2010); sin embargo, de acuerdo con García (2014), cuando se enseñan *soft skills*, se espera que el maestro tenga un enfoque holístico, que se mantenga informado sobre el tema para así orientar a sus estudiantes conforme a las exigencias del mundo laboral.

Conclusiones

El desarrollo constante de habilidades y competencias hoy son acciones estratégicas para poder acceder a una mejor calidad de vida y también de empleo. Teniendo en cuenta el hecho de que durante las últimas décadas ha aumentado de forma significativa la importancia que la sociedad y en especial los empleadores están dando a

las habilidades blandas, es de gran relevancia para todo el mundo desarrollar esas habilidades que van más allá de lo disciplinar y del conocimiento técnico, como una herramienta para tomar ventaja no solo en los procesos de selección, sino también en el ejercicio de las funciones propias del cargo que se ejerce.

Las habilidades blandas modifican la personalidad, lo cual hace que su enseñanza no sea una tarea fácil, es un trabajo de largo plazo. Algunas de las *soft skills* más relevantes, según Wagner (2008), Wahl *et al.* (2012), García (2014) y Shluz (2008), son la comunicación, la resolución de problemas, la capacidad para integrar y liderar equipos y la creatividad, habilidades clave que deben desarrollarse desde la escuela.

Un primer acercamiento hacia la enseñanza de la *soft skills* es la inclusión de una asignatura que tenga como propósito enseñarlas y desarrollarlas; sin embargo, dada su complejidad y el largo plazo con el que se aprenden, es necesario que exista un compromiso común de todos los profesores para que cada uno desde su área de trabajo genere espacios en los que se fortalezcan estas habilidades. Otro cambio que tiene que darse al interior de la escuela es un enfoque mucho más pragmático y menos teórico de la enseñanza (Gore, 2013), para que de este modo el estudiante pueda aprender haciendo.

La escuela y, en particular, los profesores deben aumentar la conciencia sobre la importancia de las habilidades blandas. La escuela cada vez tiene mayor impacto en el desarrollo de las *soft skills* de sus estudiantes, por lo que esta responsabilidad aumenta día tras día (Miró y Capó, 2010). Además, el avance en este campo resulta estratégico dada la estrecha relación que tienen las habilidades blandas como herramientas de cualificación de la fuerza laboral y, por consiguiente, en la productividad de una nación (OCDE, 2006).

Referencias

- Cobo, R. (2010). Nuevos alfabetismos, viejos problemas: el nuevo mundo del trabajo y las asignaturas pendientes de la educación. *Razón y Palabra*, (73). Recuperado de <http://razonypalabra.org.mx/N/N73/MonotematicoN73/03-M73Cobo.pdf>
- Fernández L. (2010). *Soft skills*, cualidades personales, “competencias no técnicas”, etc. *Revisión del Empleo y la Profesión Informática*, 3(1), 3-5.
- García, M. (2014). La integración de las destrezas no técnicas en el salón de clase. *Revista APEC*, 30, 252-263.
- Gore, V. (2013). 21st century skills and prospective job challenges. *IUP Journal of Soft Skills*, 7(4), 7-14.
- Miró, J. (2007, septiembre). ¿Es “cuarenta y dos” la única respuesta posible? En *Actas del II Simposio Nacional de Docencia en la Informática, Sindi 2007*. Zaragoza: Thomson.
- Miró, J. y Capó, A. (2010). Repositorio de actividades para enseñar competencias transversales. *Revista de Docencia Universitaria*, 8(1), 101-110.
- Mitchell, G., Skinner, L. y White, B. (2010). Essential soft skills for success in the twenty-first century workforce as perceived by business educators. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 52(1), 43-53.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2006). *Skills upgrading, new policy perspectives*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- Parra, E., Moreno, T. y Chávez, P. (2006). *Innovación metodológica: una experiencia de desarrollo de habilidades para la vida en estudiantes en la Universidad de Concepción*. Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, Barcelona.
- Perreault, H. (2006). What makes the soft skills so hard? *The Delta Pi Epsilon Journal*, 48(3), 125-128.
- Russell, J., Russell, B. y Tastle, J. (2005). Teaching soft skills in a systems development capstone class. *Information Systems Education Journal*, 3(19). Recuperado de <http://isedj.org/3/19/>
- Schulz, B. (2008, junio). The importance of soft skills: Education beyond academic knowledge. *Journal of Language and Communication*, 2(1), 146-156.
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap*. Philadelphia: Basic Books.
- Wahl, H. *et al.* (2012). Soft skills in practice and in education: An evaluation. *American Journal of Business Education*, 5(2), 225-231.

Normas de edición para el envío de artículos

Introducción

Seres, saberes y contextos es una revista académica de libre acceso que tiene por objeto principal presentar resultados y avances de investigaciones, ideas y reflexiones en el campo de la educación, así como indagaciones que relacionan la educación con otros campos de conocimiento, en el marco del diálogo de saberes. En este sentido, la revista está dirigida a

la comunidad académica (docentes, investigadores) interesada en compartir los resultados de sus investigaciones, innovaciones y reflexiones teóricas.

Secciones de la revista

Los autores pueden seleccionar en que sección de la revista participar, eligiendo aquella que se encuentre más acorde con su trabajo, las secciones son:

Sección	Descripción
Informes, artículos y/o avances relacionados con el trabajo de grado de Maestría en Educación de la Universidad Distrital	Son artículos como informes y/o avances de investigaciones en Educación, que evidencian los avances desarrollados por los estudiantes que hacen parte de la Maestría en Educación. Requisitos mínimos: título en español y en inglés, resumen en español y abstract en inglés, palabras claves, introducción, desarrollo, resultados, discusión y/o conclusiones, y referencias bibliográficas. Dentro del texto se pueden incluir tablas, fotografías y figuras. El resumen no debe exceder 300 palabras en la versión en español y la cantidad que corresponda en la versión del abstract. La introducción debe contener la justificación, problema a resolver, metodología, y principales conclusiones. Las Referencias se deben presentar en formato APA, deben listarse en orden alfabético por el apellido del primer autor, sin numeración ni guiones. No se debe usar la palabra Bibliografía como sinónimo de Referencias bibliográficas y evitar citar trabajos no publicados.
Publicaciones de la comunidad académica interna y externa de la Universidad Distrital relacionados con Educación, Didáctica y Pedagogía	Artículos y aportes de profesores invitados de otras universidades, estudiantes de doctorado, estudiantes Maestría en Educación que deseen compartir sus investigaciones en este espacio. Requisitos mínimos: título en español y en inglés, resumen en español y abstract en inglés, palabras claves, introducción, desarrollo, resultados, discusión y/o conclusiones, y referencias bibliográficas. Dentro del texto se pueden incluir tablas, fotografías y figuras. El resumen no debe exceder 300 palabras en la versión en español y la cantidad que corresponda en la versión del abstract. La introducción debe contener la justificación, problema a resolver, metodología, y principales conclusiones o consideraciones finales. Las Referencias se deben presentar en formato APA, deben listarse en orden alfabético por el apellido del primer autor, sin numeración ni guiones. No se debe usar la palabra Bibliografía como sinónimo de Referencias bibliográficas y evitar citar trabajos no publicados.

Sección	Descripción
Artículos de experiencias significativas en el aula e innovaciones didácticas	Son artículos que permiten establecer la relación de Investigación - Escuela y que además presenten un material didáctico para implementar en el aula de clase. Requisitos mínimos: título en español y en inglés, resumen en español y abstract en inglés, palabras claves, introducción, desarrollo, resultados, discusión y/o conclusiones, y referencias bibliográficas. Dentro del texto se pueden incluir tablas, fotografías y figuras. El resumen no debe exceder 300 palabras en la versión en español y la cantidad que corresponda en la versión del abstract. La introducción debe contener la justificación, problema a resolver, metodología, y principales conclusiones o consideraciones finales. Si se trata de una innovación, la justificación. Las Referencias se deben presentar en formato APA, deben listarse en orden alfabético por el apellido del primer autor, sin numeración ni guiones. No se debe usar la palabra Bibliografía como sinónimo de Referencias bibliográficas y evitar citar trabajos no publicados.
Informes, aportes, iniciativas y experiencias de otros campos del conocimiento	Este espacio es para la publicación de artículos provenientes de otros campos del conocimiento (comunidad académica interna o externa) que realicen aportes (teóricos, metodológicos, didácticos o epistemológicos) o generen reflexiones en temáticas generales propias del campo o área en que surjan, preferiblemente en conexión con el campo de la educación.
Compartir de maestros	Entrevistas realizadas a docentes: este formato debe incluir una transcripción detallada de las preguntas realizadas al docente que acepte compartir su experiencia en el campo de la didáctica, la pedagogía y la investigación y una justificación de lo significativo de su experiencia docente que quiere compartir.
Otros saberes	Artículos de investigación, reflexión y revisión de carácter interdisciplinario entre educación y otras áreas diferentes que quieran participar y aportar en la publicación, atendiendo a las especificaciones de publicación preestablecidas.
Eventos de interés	Agendas académicas: seminarios, simposios, encuentros, foros, congresos que se oferten en el marco nacional e internacional de trabajo en educación.

Normas editoriales

La Revista recibe trabajos en idioma español e inglés que tengan una vinculación temática con la educación; los artículos que se deseen publicar deben ser originales y no haber sido remitidos para su publicación en otra revista. Solo serán aceptados para revisión los trabajos que sigan por tanto nuestras normas y orientaciones, el incumplimiento de cualquiera de las normas que aparecen a continuación se considerará motivo válido para rechazar el artículo.

Configuración de página

El tipo de Fuente debe ser Arial en todo el texto.

Márgenes: superior 2,5, inferior, izquierdo y derecho 3. Encabezado 1,4. Pie de página 1,25. Orientación vertical. Tamaño A4.

Encabezado de las páginas: Fuente Arial 10 cursiva. Párrafo con borde inferior, sangría izquierda, derecha y especial de primera línea 0, espaciado anterior y posterior 0, interlineado sencillo.

Pie de las páginas: Numeración en Arial 10. Párrafo alineación centrada, sangría izquierda, derecha y de primera línea 0, espaciado anterior y posterior 0, interlineado sencillo.

Título del trabajo: Fuente Arial 14 negrita. Párrafo alineación centrada

Nombre y apellidos de los autores: Fuente Arial 11 negrita centrada. Párrafo alineación centrada.

Afiliación y correo electrónico de autores: Breve con institución y país, sin dirección postal. Separar datos de cada autor por comas. Punto y seguido separa datos de diferentes autores. Fuente Arial 10. Párrafo alineación justificada.

Títulos de los apartados en minúsculas. Fuente Arial 11 negrita. Párrafo alineación justificada.

Títulos de los subapartados en cursiva. Arial 11. Párrafo justificado

Las frases textuales si son reducidas pueden situarse en un texto entre comillas y si son más extensas en párrafo aparte con sangría izquierda 1 cm

Resto del texto: Fuente Arial 11. Párrafo justificado, Interlineado sencillo

Tablas y figuras

Cualquier elemento que no se presente como tabla en formato Word debe ser incluido como figura en formato JPG, BMP o GIF con una resolución mínima aceptable que permita ver claramente su contenido. Tamaño mínimo de impresión (aprox. 1600 x 1200 píxeles).

No pueden ser incluidas en más de una página o con un tipo de letra menor a Arial 10. Homogeneizar tablas, por ejemplo en el tipo de letra. No usar tipo de letra especial salvo negrita en la cabecera. No sobrepasar márgenes y referenciarlas debidamente.

Las anteriores indicaciones, dan la directriz para desarrollar el escrito de acuerdo a los siguientes ítems:

Resumen: en español y “Abstract” en inglés. Alrededor de 200 palabras cada uno. Debe mostrar los principales resultados y conclusiones haciendo énfasis en los logros alcanzados. Debe ser fácilmente entendible sin tener que recurrir al texto completo o a alguna de las referencias. Fuente Arial 11.

Palabras clave: En un solo párrafo sin puntos y aparte. Utilizar minúscula después de dos puntos. Fuente Arial 11. Párrafo alineación justificada.

Keywords: En un solo párrafo sin puntos y aparte. Utilizar minúscula después de dos puntos. Fuente Arial 11. Párrafo alineación justificada

Introducción: se indicará el propósito del artículo, se describirá la delimitación de la investigación y se realizará en forma resumida una justificación del estudio.

Marco Teórico: Se recomienda que estas secciones sean breves y equilibradas. Dar claridad de los contenidos que son necesarios comprender para el desarrollo del artículo.

Materiales y métodos: Si existen secciones diferenciadas, deben indicarse mediante encabezados pertinentes (p. e. muestreo, preparación de la muestra, etc.). La descripción de la experimentación debe hacerse con los detalles suficientes para que otros investigadores puedan repetirla.

Análisis: deben presentarse en una secuencia lógica, con tablas e ilustraciones acompañadas de una explicación y análisis de los mismos. No se debe repetir en el texto todos los datos de las tablas e ilustraciones.

Conclusiones: debe hacerse énfasis en los aspectos nuevos e importantes del estudio, contrastando los resultados con la información pertinente disponible en la literatura actualizada y relacionar debidamente las conclusiones con los objetivos propuestos. Se deben incluir las implicaciones y limitaciones de los hallazgos y comparar las observaciones relevantes con las de otros estudios.

Referencias Bibliográficas

Las referencias bibliográficas deberán ser ordenarse alfabéticamente al final del texto, con los siguientes criterios:

En el caso de libros:

1. Apellido (en mayúscula) e iniciales del nombre o de los nombres del autor o los autores.
2. Si hay más de un autor, sus nombres estarán separados por punto y coma (salvo para el caso del último autor, cuyo nombre estará precedido por el conector “y”).
3. Año de publicación, entre paréntesis, seguido de dos puntos.
4. Título de la obra (en itálica o bastardilla) seguido de coma.

5. Ciudad, seguido de coma.
6. Editorial.

En el caso de artículos en revistas:

1. Apellido (en mayúscula) e iniciales del nombre o de los nombres del autor o los autores.
2. Si hay más de un autor, sus nombres estarán separados por punto y coma (salvo para el caso del último autor, cuyo nombre estará precedido por el conector “y”).
3. Año de publicación, entre paréntesis, seguido de dos puntos.
4. Título del artículo (entre comillas) seguido de coma.
5. Título de la revista (en itálica o bastardilla), seguido de coma.
6. Volumen, número de la revista, seguido de coma.
7. Números de páginas entre las que se hay comprendido el artículo.

En el caso de capítulos u otros textos incluidos en libros:

1. Apellido (en mayúscula) e iniciales del nombre o de los nombres del autor o los autores autor.
2. Si hay más de un autor, sus nombres estarán separados por punto y coma (salvo para el caso del último autor, cuyo nombre estará precedido por el conector “y”). Año de publicación, entre paréntesis, seguido de dos puntos.
3. Título del capítulo o texto (entre comillas), seguido de coma.
4. Inicial del nombre y apellido del editor o de los editores, compiladores o coordinadores de la obra, precedido por la palabra “en” seguida de dos puntos.
5. Título de la obra (en itálica o bastardilla), seguido de coma.
6. Ciudad, seguido de coma.
7. Editorial, seguido de coma.

8. Números de las páginas en las que se halla comprendido en artículo.

Si se dispone de un enlace virtual para el texto al que se está haciendo referencia, la dirección deberá figurar al final de la cita, precedida por un punto y la frase “Disponible en” seguida de dos puntos más la fecha de consulta (como se muestra en el ejemplo de abajo).

Resultados y discusión. Los resultados y discusión deben presentarse de forma precisa incluyendo, si da a lugar, tablas y figuras. No se debe presentar la información en ambas formas. La discusión debe ser breve y enfocada a la interpretación de los resultados experimentales. Se debe evitar repetir la información que ya haya sido mencionada en el texto en forma de conclusiones.

Bibliografía. La exactitud de las referencias bibliográficas es responsabilidad de los autores. Sólo deben citarse aquellas referencias que figuren en la sección de bibliografía. La forma en que se deben dar las referencias se indica más adelante.

Criterios para la evaluación

La calidad de los artículos se garantiza mediante la revisión de un conjunto de pares asignado por el comité editorial, teniendo en cuenta las características, temáticas y criterios señalados. Sobre este aspecto se usará el mecanismo de doble ciego, consistente en el juicio de los artículos por parte de árbitros que no conocerán el nombre del autor, y cuyos nombres tampoco serán conocidos por el autor.

Revista

Seres, saberes y contextos

Facultad de Ciencias y Educación

UD
Editorial

ISSN 2500-8463



9 772500 846006 >

