

# Enseñanza de ecosistemas con un enfoque bioético mediado por TIC

Marlén Rocío Barrera-Vanegas \*

Giovani Calderón-Rojas\*\*

Christian Victoria-González\*\*\*

\* Magíster en Educación. Docente de educación básica primaria, Secretaría de Educación del Distrito Capital. Bogotá, Colombia.

**Correo electrónico:**

marlenrocio2010@gmail.com

\*\* Magíster en Educación. Docente de Ciencias Naturales, Secretaría de Educación del Distrito Capital. Bogotá, Colombia.

**Correo electrónico:**

bioetica2014@gmail.com

\*\*\* Magíster en Educación. Docente de Ciencias Naturales, Secretaría de Educación del Distrito Capital. Bogotá, Colombia.

**Correo electrónico:**

tepes1102@gmail.com

---

**Recibido:** 19 de enero del 2017

---

**Aprobado:** 06 de junio del 2017

**Cómo citar este artículo:** Barrera-Vanegas, Marlén Rocío, Giovani Calderón Rojas y Christian Victoria-González, "Enseñanza de ecosistemas con un enfoque bioético mediado por TIC".

*Rastros Rastros* 19,34 (2017): 52-65. Web.

doi: <https://doi.org/10.16925/ra.v19i34.2146>.

## Resumen

**Introducción:** el presente artículo muestra los resultados de investigación de la enseñanza de ecosistemas con un enfoque bioético, mediada por el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como estrategia didáctica de aprendizaje para ser aplicada en la asignatura de ciencias naturales, con el fin de adquirir una apropiación de los principios bioéticos en los estudiantes de grado octavo en la institución educativa Guillermo Cano Isaza de la localidad Ciudad Bolívar, Bogotá. Para tal fin, se trabajó con un grupo de 36 estudiantes del curso 802, con una metodología alternativa desde un enfoque bioético mediado por TIC. **Metodología:** se trabajó con un tipo de investigación mixto en el marco del paradigma sociocrítico, aplicando instrumentos cuantitativos y cualitativos. Durante diez semanas, el grupo experimental participó en un curso en línea diseñado en la plataforma Moodle para apoyar la propuesta. **Resultados:** se verifica que es más viable y tiene mayor impacto significativo la apropiación de los principios bioéticos a través de las TIC; los estudiantes alcanzan un mayor interés por la clase de ciencias, el cuidado y preservación del ambiente. **Conclusiones:** abordar las temáticas curriculares desde la bioética mediada por ambientes virtuales puede formar parte de dinámicas alternativas de aprendizaje favorables y promover la integración de las áreas.

**Palabras clave:** bioética, ciencia, ecosistemas, tecnología, TIC.



## Teaching Ecosystems with an ICT-Mediated Bioethical Approach

### Abstract

**Introduction:** This article shows the research results of teaching ecosystems with a bioethical approach, mediated by information and communication technologies (ICT), as a didactic learning strategy to be applied in the subject of Natural Sciences for eighth-grade students from the educational institution Guillermo Cano Isaza in Ciudad Bolívar, Bogotá to take bioethical principles in. For this purpose, we worked with a group of 36 eighth-grade students using an alternative method from an ICT-mediated bioethical approach. **Materials and methods:** A type of mixed research in the framework of the socio-critical paradigm using quantitative and qualitative instruments. For ten weeks, the experimental group participated in an online course designed on the Moodle platform to support the proposal. **Results:** It is verified that the grasping of bioethical principles through ICT is more viable and highly significant; students become more interested in both the Science class and the care and preservation of the environment. **Conclusions:** Addressing curricular themes from bioethics mediated by virtual environments can be part of favorable alternative learning dynamics and promote the integration of subjects.

**Keywords:** bioethics, science, ecosystems, technology, ICT.

## Ensino de ecossistemas com abordagem bioética mediada por TIC

### Resumo

**Introdução:** este artigo mostra os resultados de pesquisa do ensino de ecossistemas com abordagem bioética mediada pelo uso de tecnologias da informação e da comunicação (TIC), como estratégia didática de aprendizagem para ser aplicada na disciplina de ciências naturais, a fim de adquirir uma apropriação dos princípios bioéticos nos estudantes do oitavo ano da instituição educativa Guillermo Cano Isaza, da localidade Ciudad Bolívar, Bogotá. Para isso, trabalhou-se com um grupo de 36 estudantes da turma 802, com uma metodologia alternativa sob abordagem bioética mediada por TIC. **Metodologia:** desenvolveu-se um tipo de pesquisa misto no âmbito do paradigma sociocrítico, aplicando instrumentos quantitativos e qualitativos. Durante dez semanas, o grupo experimental participou de um curso on-line desenhado na plataforma Moodle para apoiar a proposta. **Resultados:** verifica-se que é mais viável e tem maior impacto a apropriação dos princípios bioéticos por meio das TIC; os estudantes demonstram maior interesse pela aula de ciências, pelo cuidado e preservação do ambiente. **Conclusões:** abordar as temáticas curriculares a partir da bioética mediada por ambientes virtuais pode fazer parte de dinâmicas alternativas de aprendizagem favoráveis e promover a integração das áreas.

**Palavras-chave:** bioética, ciência, ecossistemas, tecnologia, TIC.



## Introducción

La sociedad ha experimentado cambios significativos en los ámbitos cultural, político y socioeconómico, influenciados por el desarrollo científico-tecnológico; estos se manifiestan en la manera de relacionarnos con nosotros y nuestro entorno, y esto desencadena graves consecuencias en la sostenibilidad de la vida en el planeta. Se hace necesaria una reflexión por parte de los ciudadanos sobre las implicaciones éticas. Las instituciones educativas están llamadas a fortalecer la apropiación social del conocimiento científico con responsabilidad en búsqueda del empoderamiento en la toma de decisiones para un futuro sustentable.

Es así como, en octubre del 2005, la Unesco, en su declaración de bioética y derechos humanos, plantea la necesidad de “fomentar un diálogo multidisciplinario y pluralista sobre las cuestiones de bioética entre todas las partes interesadas y dentro de la sociedad en su conjunto” (82), propuesta que está directamente relacionada con la formación en ciencias naturales y tiene presente que la ciencia y la tecnología, como producto social, requiere de la participación ciudadana y de la responsabilidad frente a los dilemas éticos que se generan.

Desde la ley general de educación y la política nacional ambiental, se hace explícito el compromiso de la formación en ciencias para comprender el mundo y desenvolverse en este; esto se hace desde una postura crítica y reflexiva que le permite al individuo aportar como ciudadano responsable en la conservación de su entorno. Esto lo ratifica el Ministerio de Educación en los estándares básicos de ciencias (2004), planteando el desafío de:

Promover una educación crítica, ética, tolerante con la diversidad y comprometida con el medio ambiente; una educación que se constituya en puente para crear comunidades con lazos de solidaridad, sentido de pertenencia y responsabilidad frente a lo público y lo nacional (6).

La enseñanza de ciencias naturales con un enfoque bioético causa gran interés por su relevancia en la formación de un pensamiento crítico reflexivo en los estudiantes. Se empezó a incluir la bioética en la educación básica a partir de rastreos preliminares que muestran el poco conocimiento que existe de forma general en Colombia y su escasa implementación en la educación secundaria. Eso lo demuestran varios investigadores: por ejemplo, Sánchez

al respecto encontró “una precariedad en la enseñanza y aprendizaje formal de la bioética en la educación escolar colombiana” (100).

Se presenta un vacío en la aproximación de los estudiantes al conocimiento sin una reflexión ética que revele las consecuencias del avance científico y tecnológico. Sánchez dice:

La formación ética de los jóvenes siempre ha constituido un reto para la educación; ante los grandes problemas que aquejan a la humanidad, como son el hambre, la injusticia social, las guerras, las pandemias, la explotación irracional del suelo y el subsuelo, la contaminación ambiental, entre otros muchos; hacen de la bioética un programa indispensable en el currículo de todas las instituciones educativas que estén verdaderamente comprometidas en construir un mundo y una vida más dignos (102).

Para el presente trabajo investigativo, se realizó un proceso de revisión bibliográfica sobre la inclusión de la bioética en los procesos de enseñanza, especialmente en ciencias naturales. Por esta razón, se consideró importante resaltar algunos de los trabajos directamente relacionados con la educación secundaria y sus aportes a la educación, en el campo de las ciencias naturales, bioética y tecnologías de la información y comunicación (TIC).

La investigadora María de los Ángeles Mazzanti Di Ruggiero, en su tesis doctoral, plantea la necesidad de abordar los contenidos de ciencias naturales para enriquecer a los estudiantes y que estos se apropien de herramientas para la solución de problemas éticos y sociales. Esta autora invita a los docentes a incluir y explorar la incursión de la bioética en el ambiente escolar para el desarrollo de contenidos significativos para los estudiantes, que permitan la vinculación de varias disciplinas en una interdisciplinariedad que enriquezca los procesos de enseñanza y aprendizaje. Siguiendo la metodología deliberativa, utilizada en los grupos de trabajo que incluyeron profesores de diferentes áreas, padres y estudiantes, quienes participaron con base en su experiencia y conocimiento, buscando dar un carácter investigativo al documento. Los principios que se consensuaron tuvieron como marco de referencia el contraste entre los principios bioéticos de primer orden (no maleficencia y justicia) con los de segundo orden (beneficencia y autonomía); esto generó unos límites entre el ámbito de lo público y lo privado, que no tenían los anteriores decálogos.

También cabe resaltar el trabajo desarrollado por Henry David Caro, en el que incorpora la bioética en el entorno escolar para tratar asuntos de convivencia, con base en el principialismo. Este es un ejemplo claro de los aportes que pueden realizarse desde la bioética. Allí una reflexión a través de metodologías deliberativas motiva la participación de la comunidad en la construcción de acuerdos que fueron plasmados en un decálogo, con el fin de mejorar y transformar la convivencia escolar para el bienestar de toda la comunidad. Es interesante la propuesta, pues vincula el principialismo en el proceso de construcción de normas que regulan las acciones de los individuos que permiten una sana convivencia. Esta propuesta es original, ya que unos principios que normalmente se aplican en el área de la salud para resolver dilemas bioéticos, pero que, realizando un análisis profundo, se observa que pueden aplicarse en el proceso de toma de decisiones y evaluación de situaciones en el entorno escolar. Desde la metodología deliberativa se destaca el desarrollo de actitudes vitales para la convivencia, como la escucha, la argumentación y el respeto en la búsqueda de soluciones, que articuladas con los cuatro principios (no maleficencia, justicia, autonomía y beneficencia) permiten orientar las decisiones y para el caso específico de la convivencia escolar permitió asociar la bioética a la convivencia escolar.

El investigador Jaime Iván Sánchez Gordillo explora cómo usar la bioética en la educación secundaria a partir del análisis de dilemas. Este autor es un referente significativo por sus aportes en el marco teórico de elementos sobre las pedagogías críticas y la bioética en el contexto latinoamericano, trabajos que visibilizan los avances y la relación fecunda generada entre bioética y educación. Para esto se basa en diferentes propuestas, como las de Francisco R. Parenti, Francisco Javier León Correa, Jaime Escobar Triana, María Gracia Ballester, José Sánchez, Lucas Ramón y Miguel Ángel Maldonado. Es de resaltar el interés del investigador por aportar a la formación de los estudiantes desde pedagogías críticas y métodos participativos para la construcción de una sociedad más justa y “una respuesta alternativa a la urgente necesidad de promover y fomentar el diálogo crítico y la reflexión ética sobre la vida en las aulas escolares de Colombia” (Sánchez 101).

Ahora bien, en el campo de las TIC, se encontró el trabajo “Tendencias de uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes”, de Ludmila Escorcía Oyola y Clara Jaimes de Triviño.

Allí ellas presentan un diagnóstico de las tendencias de las TIC en el contexto escolar, en el cual concluyen que el uso más común por parte de los docentes es de información y comunicación, pero el nivel de aprendizaje es bajo, lo cual confirma la necesidad de generar proyectos que permitan optimizar los procesos de aprendizaje. En cuanto al desarrollo de plataformas virtuales, se ubicó en una integración media; esto ratifica la necesidad de avanzar en iniciativas pedagógicas que permitan explorar nuevos recursos y pasar a un nivel de integración avanzada.

Robert Causado Escobar, Blanca Santos Carrasco e Idalí Calderón presentan el artículo “Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria”. El trabajo se fundamenta en estudios de varios investigadores que promueven el desarrollo del pensamiento crítico, como Tobón, Coll, Flórez, Swartz, Park, Elder y Paul, quienes están de acuerdo acerca de la importancia de desarrollar esta competencia transversal en las instituciones para el mejoramiento de la calidad de vida y el empoderamiento de los individuos de su contexto con el fin de dar soluciones a problemas, desde propuestas innovadoras y creativas, desarrollados desde un pensamiento crítico. Este escrito también aporta referentes valiosos que fundamentan la propuesta y orientan el desarrollo del pensamiento crítico en el aula desde habilidades cognitivas como la interpretación, análisis, inferencia, explicación y la autorregulación. Finalmente, el estudio invita a articular los contenidos curriculares con el desarrollo del pensamiento crítico como una habilidad superior del pensamiento, como competencia transversal.

Sandra Rocío Parra Sarmiento, Marcela Georgina Gómez Zermeño y María Manuela Pintor Chávez presentan, en el artículo de investigación “Factores que inciden en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en 5.º de primaria en Colombia”, la importancia de las TIC para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que es una competencia fundamental para una sociedad de conocimiento, en la cual propuestas pedagógicas innovadoras de los docentes que incorporen tecnologías educativas son necesarias para una transformación educativa. El estudio brinda observaciones importantes frente a la implementación de las TIC, como la importancia de la formación en los docentes; la revisión y los ajustes de los currículos, y el apoyo institucional y la apertura a nuevas prácticas pedagógicas. Por otra parte, se resalta el marco jurídico que sustenta la propuesta de incorporación de las TIC

en la educación en la legislación colombiana a partir de iniciativas del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para “fomentar el emprendimiento de las TIC desde las instituciones educativas, poner en marcha un sistema de alfabetización digital y capacitar en TIC a los docentes de los diferentes niveles educativos” (1341). De la misma manera, la Unesco, en sus “Estándares de competencias en TIC para docentes”, estableció referentes para la implementación de las TIC en educación, que se han convertido en bases para las políticas públicas de los Estados, reflejados en las políticas de ampliación de cobertura educativa, políticas de mejoramiento de calidad y eficiencia del sector educativo.

El artículo de investigación “Elaboración de un ambiente virtual colaborativo usando eXe Learning para la enseñanza de ciencias naturales”, de Andrea Henao Bonilla y Luis Octavio González Salcedo, muestra la limitación de las propuestas pedagógicas en TIC en el área de ciencias naturales y la necesidad de generar unas que sean innovadoras en el desarrollo de las temáticas. Para el caso específico de la investigación, los autores proponen la construcción de un ambiente virtual usando eXe Learning para la enseñanza de las ciencias naturales con el tema de reproducción en los seres vivos. El estudio es un referente en las propuestas pedagógicas mediadas por TIC; allí se destaca que “el uso de entornos virtuales proporciona una mayor disponibilidad de tiempo para analizar las preguntas y las respuestas correspondientes, lo cual incrementa el pensamiento crítico y la destreza para resolver problemas” (Henao-Bonilla y González-Salcedo 126)

Por otra parte, estos autores resaltan la necesidad de utilizar ambientes virtuales en la pedagogía colombiana y lo novedoso de eso, lo que confirma el interés en desarrollar propuestas para usar las TIC en la enseñanza-aprendizaje.

Siguiendo en este orden de ideas, Liz Karen Hernández-Nieto y Luisa Fernanda Muñoz-Aguirre destacan la importancia de encontrarse a la vanguardia en el desarrollo científico y tecnológico en la educación, ya que los escenarios cambian rápidamente en el contexto cultural, haciendo necesario una eficiente actualización de los procesos de enseñanza-aprendizaje que responda a las necesidades e intereses de los estudiantes. Por otra parte, en el marco legal las autoras visibilizan las recomendaciones entregadas por la Unesco y la OEI, las cuales proponen como estrategia

para mejorar la calidad educativa incorporar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje para una sociedad de conocimiento. Ellas sugieren “interpretar usos pedagógicos de las TIC en otras unidades didácticas desarrolladas en diferentes niveles académicos y con otras estrategias pedagógicas que diversifiquen los resultados” (Hernández-Nieto y Muñoz-Aguirre 101). Más aún:

Es importante incorporar los medios tecnológicos disponibles en la realización de las actividades, si se tiene en cuenta que los estudiantes tienen fácil acceso a estos recursos. No se trata de evitar que el estudiante use Internet, es más una motivación para que a través de esta herramienta logre acercarse con mayor profundidad a los temas (Penagos Cruz 115).

Hablando de bioética y tecnología, Horacio Ademar-Ferreira y Laura Cecilia Bono establecen la importancia del desarrollo y apropiación del conocimiento científico y tecnológico, enmarcados en perspectivas bioéticas e influenciados por estas. La propuesta se contextualizó en acciones desarrolladas en Argentina para fomentar la ciencia y la tecnología a través del proyecto de percepción y participación ciudadana para una cultura científica-tecnológica en la provincia de Córdoba, Argentina, que incluyó aspectos como valoraciones, creencias y prejuicios sociales y culturales, los cuales estuvieron entretreídos con lo ético. Se dieron reflexiones en torno a los aspectos bioéticos que se espera que el artículo aporte a la comunidad, además de insumos para el diseño de un modelo de participación ciudadana que fomente el uso de los resultados de la investigación en beneficio de la humanidad.

Cabe resaltar esta recomendación:

Un aporte esencial para lograr el compromiso ciudadano participativo es promover una educación científica y tecnológica comprometida, que contribuya a la reflexión sobre la contribución de los aspectos bioéticos a la calidad de vida. Suponemos que esto puede ayudar a desarrollar un pensamiento crítico y creativo. Incorporar una educación científica y tecnológica por y para un futuro sustentable y sostenible, a fin de contribuir a la formación de una ciudadanía consciente de la actual situación de emergencia planetaria y capaz, facilitará la toma de decisiones fundamentadas principalmente sobre las problemáticas emergentes (Ademar-Ferreira y Bono 130).

En este orden de ideas, la integración de principios bioéticos en las temáticas tratadas en el área de ciencias naturales enriquece de manera significativa el aprendizaje de los estudiantes, claro está, con metodologías dinámicas que les permitan poner en práctica los principios mencionados, y para ello las TIC favorecen esta labor.

## Metodología

La investigación se desarrolló en tres etapas: planeación, investigación y gestión. Inicialmente, se realizó una revisión bibliográfica sobre bioética para establecer los referentes conceptuales y conocer los alcances en la enseñanza básica. Para ello, se consultaron los estudios realizados a nivel de maestría y doctorado en el campo de la educación y la bioética, de igual manera se consultaron diferentes estudios acerca de la utilización de las TIC como estrategia de aprendizaje.

En la etapa de investigación, se plantearon los objetivos para determinar la actitud de los estudiantes hacia las ciencias naturales e identificar las características de la población que se intervendrá. A partir de esto, se diseñaron los contenidos de ecosistemas con un enfoque bioético mediados por TIC que permitieran generar espacios de reflexión, debate y compromiso con el cuidado del ambiente. Esto condujo finalmente a la pregunta:

¿Incluir principios bioéticos en la enseñanza de las ciencias naturales puede aportar a los procesos de enseñanza-aprendizaje y al desarrollo del pensamiento crítico-reflexivo en los estudiantes de grado octavo en el Instituto Educativo Guillermo Cano Isaza?

En la etapa de gestión, se diseñó y aplicó una metodología alternativa desde un enfoque bioético mediado por TIC en la plataforma Moodle.

La presente investigación es de enfoque mixto, es decir, cuantitativa y cualitativa, lo que permite tener una visión profunda de la realidad a estudiar. Es así como el enfoque mixto ofrece varias ventajas o bondades para ser utilizado. Todd, Nerlich y McKeown (citado por Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio 756) consideran que “se exploran distintos niveles del problema de estudio. Incluso, podemos evaluar más extensamente las dificultades y problemas en nuestras indagaciones, ubicados en todo el proceso de investigación y en cada una de sus etapas”.

## Muestra

La muestra correspondió a 36 estudiantes del curso de grado 802 de la jornada de la tarde de la Institución Educativa Distrital Guillermo Cano Isaza.

## Instrumentos para la recolección de datos

*Revelador del cociente tricerebral:* este es el encargado de mostrar las fortalezas de aprendizaje de los estudiantes según su desarrollo cerebral y, posteriormente, servirá para el diseño de actividades de aprendizaje.

*Encuesta de caracterización:* tiene 20 preguntas cerradas de opción múltiple que permitieron conocer las particularidades de la población de estudio en los aspectos socioeconómicos, las preferencias académicas, los pasatiempos, la apropiación de las TIC, uso o tenencia de computador, celular y acceso a Internet.

*Test de Likert:* la escala de Likert es uno de los instrumentos de investigación más utilizados para medir la reacción de las personas frente a una afirmación, entendiendo que las actitudes están relacionadas con el comportamiento que mantenemos en torno a los objetos a que hacen referencia, como lo señalan Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio (341). De acuerdo con la investigación, el diseño de la escala de Likert se caracterizó por la formulación de diez preguntas cerradas, en forma de afirmaciones positivas y negativas concernientes a la ciencia, que permitieron valorar la actitud de los estudiantes.

## Diseño de la plataforma de Moodle

Partiendo del principio de que la plataforma Moodle es un entorno de aula virtual creado para fortalecer el aprendizaje cooperativo y el autoaprendizaje, además de flexibilizar la enseñanza, como lo indica Martínez, es “una herramienta que facilitará el constructivismo social y el aprendizaje cooperativo” (3). Su nombre es un acrónimo de *modular object oriented dynamic learning environment* (entorno modular de aprendizaje dinámico orientado a objetos). Martínez también afirma que es una herramienta que facilita el acceso de los usuarios a la información y a una gran variedad de formas para conocer la misma, lo que posibilita el aprendizaje individual y la colaboración entre los participantes del ambiente virtual.

El curso virtual diseñado en la plataforma Moodle para la enseñanza de ecosistemas con un enfoque ético, denominado “Potentia Orbis”, cuenta con cinco módulos, que comprenden la fundamentación de la bioética, en especial la teoría de los cuatro principios, las temáticas de medioambiente y sus problemáticas, acompañadas de actividades que desarrollan en los estudiantes el pensamiento crítico y reflexivo.

**Módulo 0 - “Bienvenidos”:** en esta sesión de aprendizaje se invita a los estudiantes a realizar una presentación para sus compañeros de curso de manera creativa.



Figura 1. Foro presentación al curso.

Fuente: elaboración propia.

**Módulo 1 - “Bio es mi vida y ética ¿cómo la vivo?”:** en esta sesión de aprendizaje se realiza una aproximación a la bioética y la teoría del principialismo. Para dicho acercamiento, se utilizó el recurso didáctico conocido como objeto virtual de aprendizaje (OVA), acompañado de actividades que le permiten al estudiante aplicar o argumentar teniendo en cuenta los principios de la bioética en diferentes estudios de caso. Sus respuestas se registraron en un foro habilitado para este fin y la construcción de un decálogo de cuidado y autoprotección del medioambiente.



Figura 2. Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).

Fuente: elaboración propia.

**Módulo de aprendizaje 2 - “¿Quiénes habitan en mi casa? Mi planeta”:** en esta sesión de aprendizaje, se realiza un repaso de la conformación de un ecosistema

y cómo se encuentra organizado. Esta temática se apoya en un video titulado “Ecosistemas” y un enlace para un mapa conceptual ubicado en la página de Go Conqr. Como actividad se encuentra un artículo de *El Espectador* referente a la problemática ambiental en Colombia y las responsabilidades del Estado. A partir de la lectura del artículo y con apoyo del video debían construir un ensayo sobre las implicaciones de la bioética en la resolución de este problema.

**Módulo de aprendizaje 3 - “Aporto al cuidado de mi casa”:** en esta sesión de aprendizaje, se establece el impacto de la acción humana en el medioambiente. Para fundamentar estos fenómenos, se complementa con el video “¿Qué es el cambio climático?”. A partir de dicho video, los estudiantes debían construir una caricatura, utilizando la plataforma Pixtón, la cual permite la construcción de cómics; para orientar a los estudiantes en la construcción de una caricatura, se anexó a la sesión un video tutorial para indicar su construcción.



Figura 3. Sesión de aprendizaje 4 “¿Cómo se ve mi casa contaminada?”

Fuente: elaboración propia.

**Módulo de aprendizaje 4 - “El orden de mi cuarto (mi colegio)”:** en esta sesión de aprendizaje, los estudiantes se familiarizaron con la normatividad que existe para la protección y conservación del medioambiente. El trabajo se apoya en el video “Proyectos ambientales escolares (PRAE)”, a partir del cual debían redactar un ensayo explicando cómo los principios de la bioética podían integrarse al PRAE de una institución. El documento debía construirse en el programa Word y anexarlo al foro habilitado con tal fin.

**Módulo de aprendizaje 5 - “Soy parte del cuidado de mi casa”:** los estudiantes también debieron construir un mapa mental en la plataforma Go Conqr, mencionando alternativas para la solución de los diferentes problemas ambientales actuales.

También se buscó contextualizar todo lo aprendido durante el curso en el entorno más cercano del estudiante. Para esto, se le pidió que redactara un ensayo en el que mencionara un problema ambiental que se presentara en su barrio o localidad y planteara unas posibles soluciones a dicha problemática teniendo en cuenta los principios de la bioética tratados durante las sesiones de aprendizaje. Para apoyar esta sesión, se utilizó un video de la serie animada *Capitán Planeta*, titulado “Un héroe para la Tierra”.



Figura 4. Sesión de aprendizaje 5 “Prácticas de protección ambiental”.

Fuente: elaboración propia.

## Resultados

### Revelador del cociente mental triádico

Se aplicó el revelador del cociente mental triádico a los alumnos del grado 802, conformado por 36 estudiantes en total. Se observa que cinco estudiantes tienen dominio cerebral izquierdo, es decir que son lógicos, se caracterizan por ser analíticos, racionales, abstractos, tener sentido de liderazgo y ser organizados; 21 estudiantes presentan un dominio cerebral central, por lo que son operativos, se identifican por ser concretos, prácticos, emprendedores, tienen gusto por aparatos y habilidades; y 10 estudiantes presentan dominio cerebral derecho, por lo que son creativos, optimistas, sensibles, emocionales, soñadores, intuitivos e imaginativos.

Partiendo de los datos obtenidos del test revelador del cociente mental triádico (figura 5), se puede establecer que los estudiantes del curso 802 tienen mayoritariamente un uso del cerebro central, con un 58%, que se caracteriza por proporcionar una inteligencia operacional; la siguiente prevalencia es del cerebro derecho, con un 28%, que se caracteriza por ser el coordinador de la inteligencia emocional, y, en última medida, el 14% los estudiantes usan el cerebro izquierdo, el cual es el encargado de los procesos lógicos y racionales.

### Encuesta de caracterización

En cuanto a la edad, el grado 802 cuenta con 26 estudiantes que se encuentran dentro del rango normativo de estandarización escolar (13 y 14 años), que equivale al 72% del grupo; dos estudiantes están por debajo de este rango (12 años), lo que representa el 6%, y ocho estudiantes están por encima del rango (15-16 años), lo que es el 22% del grupo.

Con respecto a la información socioeconómica, tenemos que 33 estudiantes, es decir, el 91% pertenece a la localidad de Ciudad Bolívar; el 9% de ellos pertenece a las localidades vecinas; 3%, a la localidad de Usme (un estudiante); 3%, a la localidad de Tunjuelito (un estudiante); 3%, a la localidad Rafael Uribe Uribe (un estudiante; figura 7).

En cuanto al género, 18 estudiantes son de género masculino, que equivale al 50% del grupo, y 18 estudiantes son de género femenino (figura 8).

La encuesta determinó que el 33% de los estudiantes pertenece a estrato socioeconómico 1 (cinco estudiantes) y 67% está en el 2 (31 estudiantes); no se registró otro estrato (figura 9).

De acuerdo con la figura 10, en relación con la primera pregunta, “¿quiénes viven contigo?”, el 94,3% de los estudiantes manifiesta que viven con la mamá; el 86,8% vive con los hermanos; el 56,6% afirma que vive con el padre; el 39,6% vive con otros parientes; el 34% vive con uno o más de los abuelos; el 17% manifiesta que vive con el padrastro, mientras que el 1,9% vive con la madrastra; los datos muestran que muchos de ellos viven en familias disfuncionales.

Por otra parte, a la pregunta de cuánto tiempo dedica por día a navegar diariamente en Internet y redes sociales, el 31% (11 estudiantes) indicó que una hora; 33% (12 estudiantes), dos horas, y 36% (13 estudiantes) son tres horas o más (figura 11).

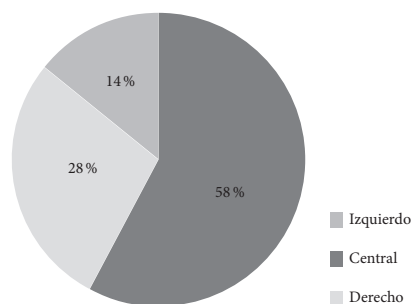
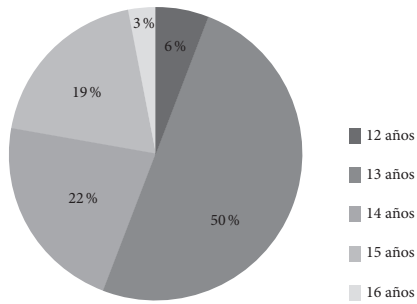


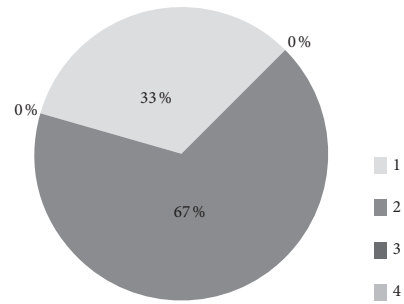
Figura 5. Porcentaje de dominancia del cerebro triádico.

Fuente: elaboración propia.

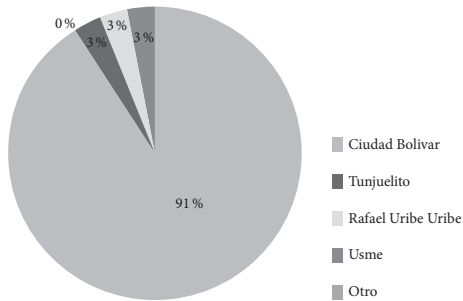




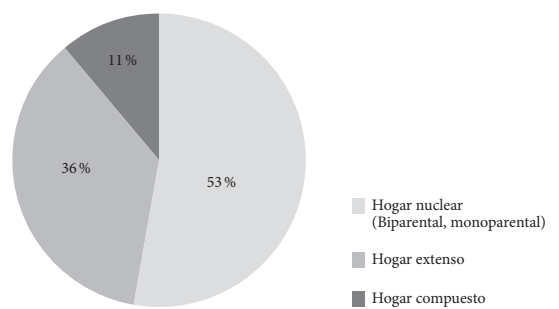
**Figura 6.** Edad de los estudiantes.  
Fuente: elaboración propia.



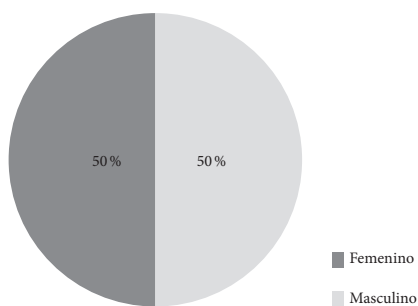
**Figura 9.** Estrato socioeconómico.  
Fuente: elaboración propia.



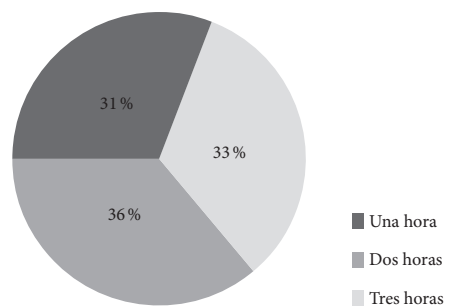
**Figura 7.** Localidades donde viven los estudiantes.  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 10.** Estrato socioeconómico.  
Fuente: elaboración propia



**Figura 8.** Género.  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 11.** Tiempo dedicado a Internet y redes sociales.  
Fuente: elaboración propia.

En la encuesta (figura 12), se determinó que las áreas del conocimiento de mayor interés para un futuro profesional para el grupo son, en orden descendente: los deportes, la recreación, las artes y afines en 28 % (10 estudiantes); las matemáticas, la física, la ingeniería y afines en 19 % (siete estudiantes); las fuerzas militares en 17 % (seis estudiantes); la administración, la economía, la contaduría y afines en 17 % (cinco estudiantes); la medicina, la enfermería y afines en 11 % (cuatro estudiantes); la biología, la química, la veterinaria y afines en 5 % (dos estudiantes), y las ciencias sociales, la historia, la filosofía y afines en 5 % (dos estudiantes).

### Test de Likert

Según la investigación, el diseño de este instrumento se caracterizó por la formulación de 10 preguntas cerradas en forma de afirmaciones positivas y negativas concernientes a la ciencia, que permitieron valorar la actitud de los estudiantes. Se presentaron los siguientes resultados:

Frente a la afirmación “la mejor manera de enseñar y aprender ciencias es a través de la repetición” (figura 13), se presentan los siguientes resultados. El 69 % (25) de los estudiantes respondieron estar de acuerdo y muy de acuerdo; tan solo 6 % manifestó estar en desacuerdo.

Respecto de la afirmación “las ciencias son importantes para comprender y relacionarnos con nuestro entorno” (figura 14), 97 % (34) de los estudiantes estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo; tan solo 3 % (1) manifestó indecisión.

A la afirmación “el desarrollo científico y tecnológico pueden ser una amenaza para el futuro de la vida en nuestro planeta” (figura 15) le correspondió en 44 % (16) una indecisión, lo que refleja la incertidumbre sobre la función de la ciencia en la transformación de nuestro entorno.

Para la oración “la enseñanza en ciencias naturales aporta en la construcción de una ciudadanía responsable y una formación ética” (figura 16), se obtuvieron los siguientes resultados: 83 % (30) de los estudiantes está de acuerdo y muy de acuerdo, y 17 % (6) de estudiantes no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Finalmente, a la sentencia “la enseñanza de las ciencias le permite dar solución a preguntas y problemas de vida cotidianos” (figura 17), 69 % (24) estuvo de acuerdo o muy de acuerdo, mientras que 31 % afirman no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

### Opinión de los estudiantes en la participación de la plataforma

El cierre de la actividad se hizo a manera de conversatorio utilizando la matriz DOFA; la actividad se grabó. Las opiniones de los estudiantes se presentan en la tabla 1.

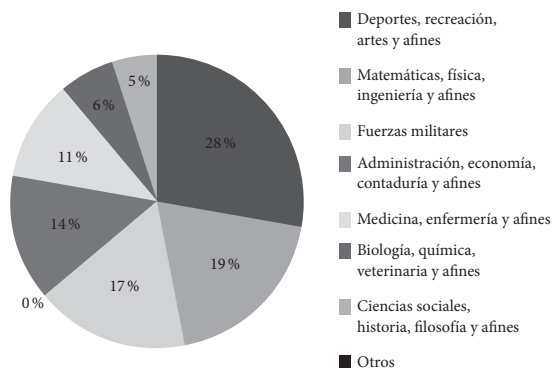
### Discusión

Después de interpretar y analizar los instrumentos utilizados en la presente investigación, encontramos que la población objeto de estudio pertenece en 91 % a la localidad de Ciudad Bolívar; esta localidad ha tenido un impacto ambiental negativo generado principalmente por la actividad minera y el funcionamiento del Relleno Sanitario Doña Juana, lo que hace que las necesidades que enfrentan los estudiantes sean similares y generen una homogeneidad en el grupo. Por otra parte, el estrato socioeconómico al que pertenecen los estudiantes se encuentra en 1 y 2, por lo que aquí se concentra un gran número de habitantes con necesidades básicas insatisfechas, que hacen necesarias intervenciones educativas que permitan el empoderamiento de su territorio, desde el cuidado y conservación del entorno.

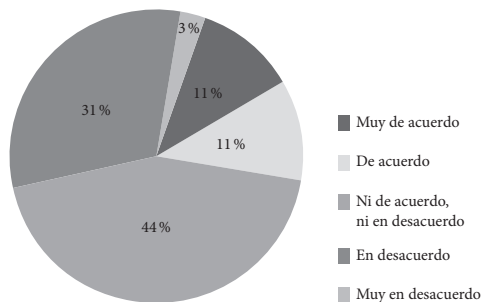
Los estudiantes del curso 802 presentan una preferencia hacia la asignatura de Biología e Informática con 17 %. Este resultado nos genera un indicio de la aceptación del proyecto por parte de los estudiantes, al mediar los contenidos en ciencias naturales con las TIC, y esto refuerza los procesos de enseñanza-aprendizaje desde entornos virtuales como Moodle que permiten el acceso a una gran variedad de recursos educativos.

En cuanto a los procesos de enseñanza-aprendizaje, los datos del test de Likert reflejan una enseñanza tradicional, basada en el desarrollo de contenidos a través de la memorización; los estudiantes aseguran estar de acuerdo o muy de acuerdo con la siguiente afirmación: “La mejor manera de enseñar y aprender ciencias es a través de la repetición” con el 69 %.

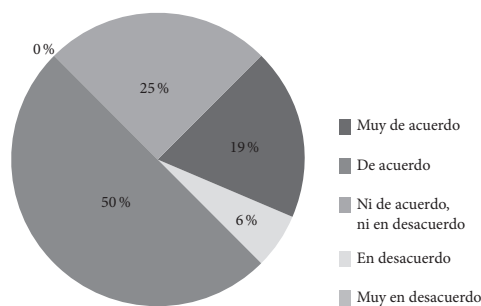
La actitud de los estudiantes hacia las ciencias resulta ser favorable, con una media de 3,6 según escala de Likert, teniendo como referencia 1 como actitud muy desfavorable y 5 como actitud muy favorable. Este es un requisito indispensable para el desarrollo de aprendizajes significativos que permitan mantener el interés de los estudiantes en su proceso de formación a partir de prácticas pedagógicas que respondan a las necesidades del contexto escolar.



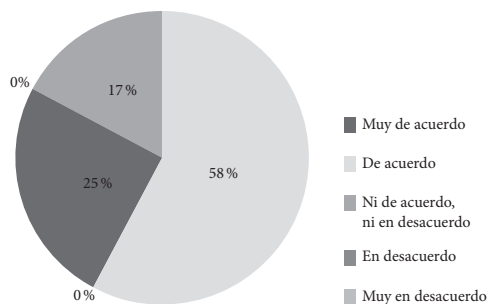
**Figura 12.** Área de conocimientos de mayor interés.  
Fuente: elaboración propia.



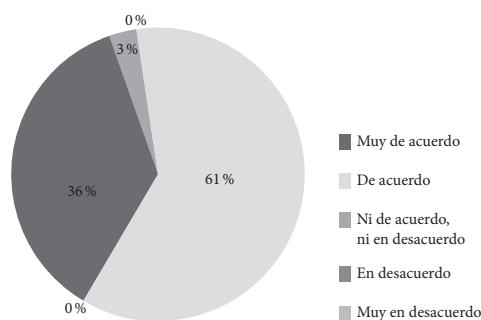
**Figura 15.** El desarrollo científico y tecnológico puede ser una amenaza para el futuro de la vida.  
Fuente: elaboración propia.



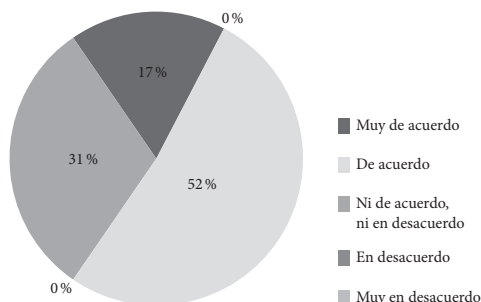
**Figura 13.** La mejor manera de enseñar y aprender ciencias es con la repetición.  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 16.** El desarrollo científico y tecnológico puede ser una amenaza para el futuro de la vida.  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 14.** Las ciencias son importantes para comprender y relacionarnos con nuestro entorno.  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 17.** El desarrollo científico y tecnológico puede ser una amenaza para el futuro de la vida.  
Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes del curso 802 presentan una media en la escala de intensidad para el cerebro derecho de 34; del cerebro central de 33,8 y para el cerebro izquierdo de 30,9. Al no presentarse una diferencia no mayor a dos puntos entre las intensidades de los cerebros derecho y central, ambos se anulan y generan confusión, característica de épocas de crisis como la adolescencia y que suelen ser transitorias. Este resultado está acorde con la edad de los

estudiantes, en la cual se refleja una alta sensibilidad consecuencia de los cambios biológicos y sociales por los cuales están cruzando.

El 70 % de los estudiantes no reconocen la bioética en el desarrollo de los contenidos en ciencias naturales, lo que confirma la necesidad de generar espacios que enriquezcan los procesos de enseñanza y brinden elementos para el desarrollo de un pensamiento crítico que fortalezca el proceso de toma de decisiones.

**Tabla 1.** Matriz DOFA

Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
La plataforma muchas veces no aceptaba las contraseñas de los usuarios.	Algunos conceptos ya los tenía claros.	Algunos trabajos se facilitaban para desarrollar. La plataforma nos hizo comprender más aspectos sobre la bioética de una forma diferente.	El Internet muchas veces no funciona.
La plataforma muchas veces no cargaba.	Pudimos manejar mucho mejor los programas.	La plataforma nos hizo comprender más aspectos sobre la bioética de una forma diferente.	Muchas veces los videos no eran claros.
Dificultad para acceder a la plataforma. Algunas actividades no son claras para desarrollarlas.	Aprender diferentes aspectos sobre los proyectos ambientales.	Las actividades son más accesibles a la comodidad de nuestra casa y fue más fácil aprender en casa.	A algunos estudiantes se les dificultaba acceder a la plataforma y poder desarrollar las actividades.
<b>La actividad más difícil para desarrollar fue la del ova.</b>	Pudimos aprender a manejar programas, páginas y un computador.	Los videos nos dieron ideas para cambiar nuestra vida y comunidad.	Si la persona no tiene acceso a aparatos electrónicos, no podrá hacer las actividades.
A veces no entendía algunas actividades.	Los videos nos hicieron saber en qué condiciones está el planeta y cómo lo podemos cambiar.	Nos pareció súper la nueva temática u otra opción para aprender, aparte del salón de clases y para ser la primera vez con la plataforma fue súper.	Si la persona no tiene acceso a aparatos electrónicos, no podrá hacer las actividades.
<b>La clave necesitaba de signos de puntuación y mayúsculas y puede dificultarse al aprendérsela.</b>	Podemos aprender más y nos gusta que podemos dar nuestra opinión, y no es lo que nos digan: es opinión propia.	Se puede comprender más el tema.	Se nos puede olvidar la contraseña.
Si no hay conexión a Internet, no podemos trabajar.	Aprender a utilizar la tecnología.	Nos dan <i>tips</i> para cuidar el ambiente, para abrir nuestra mente y saber cómo y por qué hacemos las cosas. Tenemos que pensar en todos y no solo en nosotros.	Una de las amenazas es que algunos no tienen computadores.

Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

La apropiación de los principios bioéticos brindó herramientas a los estudiantes para la interpretación y toma de postura frente a situaciones problemáticas que

se abordaron en las clases de ciencias naturales, lo que favorece el desarrollo de un pensamiento bioético.

Los estudiantes del grado 802 muestran una mayor apropiación de los principios bioéticos que se refleja en el desarrollo de actividades, propuestas,

participación en los foros de discusión, se muestran más proactivos en clase.

La implementación de TIC constituye un recurso que facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje y aporta en la construcción de una educación autónoma en la que el estudiante se hace protagonista de sus procesos de aprendizaje.

El manejo y apropiación de recursos tecnológicos como GoConqr y Pixtón permiten al estudiante cambiar de una actitud pasiva y receptora de conocimiento a convertirse en un sujeto productor de sus propios contenidos de su aprendizaje.

Los foros virtuales son espacios que favorecen el desarrollo de actitudes y habilidades propias del pensamiento crítico, además que permiten compartir y debatir sobre temas de su realidad generando aprendizajes significativos para los estudiantes.

Las actividades propuestas le permiten a cada estudiante interactuar con diversas fuentes de información favoreciendo los procesos de aprendizaje.

El desarrollo de actividades en la plataforma fuera del aula contribuyó a la formación del trabajo autónomo en los estudiantes que participaron en el desarrollo del proyecto.

Los estudiantes muestran interés en el desarrollo de propuestas de aprendizaje mediadas por las TIC, y esto sirve para evaluar favorablemente la experiencia en el uso de plataformas virtuales de aprendizaje.

La utilización de ambiente virtual en la plataforma Moodle complementó el aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias, captó su atención y propició un nuevo escenario de encuentro entre el docente y los estudiantes, que favoreció los procesos de reflexión, participación, conocimiento personal, aprendizaje.

El diseño de módulos de aprendizaje virtual puede ser considerado como una estrategia de aprendizaje y mejoramiento, no solo para el área de ciencias, sino también para otras áreas del conocimiento.

Abordar las temáticas curriculares desde la bioética mediada por ambientes virtuales puede formar parte de dinámicas alternativas de aprendizaje favorables y promover la integración de las áreas.

## Referencias

Ademar Ferreyra, Horacio, y Laura Cecilia Bono. "Aportes para pensar desde una perspectiva bioética la percepción ciudadana de la ciencia y la tecnología en la

provincia de Córdoba (República Argentina)". *Revista Latinoamericana de Bioética*, vol. 15, n.º 2, 2015, pp. 120-131.

Causado Escobar, Robert Eduardo, et al. "Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria". *Revista Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia*, 2015, pp. 17-42.

Escorcía Oyola, Ludmila, y Clara Jaimés de Triviño. "Tendencias en el uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes". *Educación y Educadores*, 2015, pp. 137-152.

Caro Romero, Henry David. *Bioética y convivencia escolar*. Universidad El Bosque, 2009.

Colombia, Ministerio de Educación Nacional. Ley 113 de 2013, Ley General de Educación.

De Gregori, Waldemar. *Construcción familiar-escolar de los tres cerebros*. Kimpres, 2002.

Henaó Bonilla, Andrea, y Luis Octavio Gonzales Salcedo. "Elaboración de un ambiente virtual colaborativo usando eXe Learning para la enseñanza de ciencias naturales". *Ventana Informática*, 2014, pp. 115-130.

Hernández Nieto, Liz Karen, y Luisa Fernanda Muñoz Aguirre. *Usos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en un proceso formal de enseñanza y aprendizaje en la educación básica*. Universidad Tecnológica de Pereira, 2012.

Hernández-Sampieri, Roberto, et al. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill, 2006.

Martínez, Ros. "Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar". *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica 2*, www.ehu.es/ikastorratza/2\_alea/moodle.pdf.

Mazzanti Di Ruggiero, María de los Ángeles. *Procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales que inciden en la formación de mentes bioéticas*. Universidad El Bosque, 2012.

Ministerio de Educación. *Estándares básicos en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. MEN, 2015, www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033\_archivo\_pdf.pdf.

Parra Sarmiento, Sandra Rocío, et al. "Factores que inciden en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en 5.º de primaria en Colombia". *Revista Complutense de Educación*, n.º 26, 2015, pp. 197-213.

Penagos-Cruz, Genaro. "Desde los proyectos de aula hacia la investigación formativa: un reto de la docencia en la educación superior". *Rastros Rostros*, vol. 17,

n.º 31, 2015, pp. 105-109, doi: doi.org/10.16925/ra.v%25vi%25i.745.

Sánchez Gordillo, Jaime Iván. *Enseñanza y aprendizaje de bioética mediante la modalidad pedagógica basada en el análisis de dilemas*. Universidad El Bosque, 2011.

Unesco. *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Unesco, 2008.

---. *Declaración sobre Bioética y Derechos Humanos. Actas de la conferencia general*. Unesco, 2005.

Velandia Mora, Crisanto. *Metodología Interdisciplinaria*. Universidad Cooperativa de Colombia, 2009.