

Artículo entregado:

24 - 09 - 2014

Artículo aprobado:

20 - 11 - 2014

Enseñanza del desarrollo sostenible y la agricultura orgánica por medio de una huerta escolar

Óscar Moreno Flogia*

Fernando Rodríguez Cortés***

Andrea Navarrete**

Resumen

Este artículo presenta los resultados del trabajo de investigación titulado *Acercamiento al concepto "desarrollo sostenible", a partir del aprendizaje de la agricultura orgánica en una huerta escolar. Liceo Campestre Bosque Andino (Sibaté, Cundinamarca)*****. En este se muestra cómo promover un acercamiento al concepto de desarrollo sostenible a partir de la enseñanza de los principios de la agricultura orgánica en una huerta escolar construida en el Liceo Campestre Bosque Andino, ubicado en Sibaté (Cundinamarca). Se tuvieron como referentes pedagógicos tanto el constructivismo como el aprendizaje significativo y se usaron, como herramientas evaluativas, los mapas conceptuales y la escala Likert.

Abstract

This article presents the research results of a study called *Approach to the concept of "sustainable development", from the learning of organic agriculture in a school garden. Liceo Campestre Bosque Andino (Sibaté, Cundinamarca)*. It shows how to approach the concept of sustainable development by teaching of the principles of organic agriculture in a school vegetable garden made in the Liceo Campestre Bosque Andino, located in Sibaté (Cundinamarca). Both constructivism and meaningful learning served as the pedagogical framework. The assessment tools used were concept maps and the Likert scale.

* Licenciado en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, Médico Veterinario de la Universidad Nacional de Colombia. Investigador en la Fundación Panthera. Correo electrónico: oscarflogia@gmail.com.

** Licenciada en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: vieandrea44@gmail.com.

*** Licenciado en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

**** Trabajo realizado por los autores como ejercicio monográfico en la Licenciatura de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Palabras clave:

agricultura orgánica, desarrollo sostenible, huerta escolar, constructivismo, aprendizaje significativo, mapas conceptuales, escala Likert.

Keywords:

organic agriculture, sustainable development, school vegetable garden, constructivism, meaningful learning, concept maps, Likert scale.

Introducción

El planeta ha soportado un fenómeno de “racionalización económica” que ha generado la imposibilidad de pensar y actuar de acuerdo con las leyes de la naturaleza, la vida y la cultura. Aquí el término *racionalización económica* se refiere a que la naturaleza es cosificada, desnaturalizada de su complejidad ecológica y convertida en materia prima de un proceso económico; los recursos naturales se vuelven simples objetos para la explotación del capital. Leff (2003) afirma que la naturaleza puede ser codificada en términos del capital, siendo valorizada por su riqueza genética, sus recursos ecoturísticos y su función como colectores de carbón. En este proceso la agricultura moderna ha sido diseñada de acuerdo con unos patrones homogéneos de producción y de consumo, que atentan contra la diversidad ecológica y cultural. Estas consecuencias negativas de la actividad agrícola se identifican en Colombia por los daños que se generan en los ecosistemas, en la economía de los agricultores que la practican y en el desplazamiento de una base de conocimiento propio y organización social de los indígenas y otras comunidades, debido a la introducción de nuevas técnicas agrícolas y de variedades de plantas y animales para la producción.

Ante tal problemática ambiental, es necesario generar conocimientos propios que hagan posible un aprovechamiento autodeterminado y sustentable de los potenciales ecológicos de nuestro país. En este sentido, el trabajo de investigación *Acercamiento al concepto “desarrollo sostenible”, a partir del aprendizaje de la agricultura orgánica en una huerta escolar. Liceo Campestre Bosque Andino (Sibaté, Cundinamarca)* le brindó a la población estudiantil la posibilidad de construir nuevas formas de pensar las relaciones que se establecen con otros seres humanos y con la naturaleza. Formas de pensar que se basan en análisis críticos de su contexto y que, a su vez, posibilitan el desarrollo de propuestas conjuntas con una fundamentación científica para hacer frente a las problemáticas que les impone el mundo actual.

Dicha alternativa involucra la participación activa de la comunidad educativa como agente de transformación de la realidad concreta que enfrenta. Los conocimientos básicos sobre ciencias naturales y educación ambiental que adquieran los estudiantes a lo largo del proceso pueden llegar a incluirse dentro de su estructura cognoscitiva, de tal forma que no sean producto de un esfuerzo efímero e inútil para conseguir una calificación o para aprobar una evaluación, sino que con esos conceptos construidos puedan acceder a niveles superiores de conocimiento en el área de ciencias naturales y educación ambiental; motivarse a construir una cultura agroecológica dentro del ambiente escolar y aplicar lo aprendido a otros sectores de la comunidad.

El concepto de desarrollo sostenible en los últimos años ha cobrado bastante importancia, ya que representa una alternativa ante la preocupación por la inminente destrucción de nuestro hábitat y de los cambios climáticos generados en nuestro planeta.

Es un concepto que presenta una nueva forma de pensar y de actuar. Además, busca la mejoría económica y social que satisfaga las necesidades y valores de todos los grupos humanos, manteniendo las opciones futuras y conservando los recursos naturales y la diversidad actual.

Este concepto adquiere una importancia absoluta en Colombia, donde se presentan diversos fenómenos, como: la expansión de la frontera agrícola, resultado de la inequitativa distribución y tenencia de la tierra, de la violencia y el narcotráfico; el uso incorrecto de los suelos y la inadecuada explotación de la tierra, utilizando máquinas, y la aplicación indiscriminada de abonos químicos y pesticidas. Estos fenómenos generan fraccionamiento del hábitat, degradación de los suelos, contaminación de las aguas y empobrecimiento de la biodiversidad, entre otros, que ponen en riesgo la conservación y la calidad de la vida.

En este sentido el hombre adquiere un papel fundamental como agente de cambio. Es por esta razón que el proyecto, del cual surge este artículo, se realizó con el fin de brindarles a los estudiantes herramientas conceptuales que generen cambios en su visión del mundo y, por lo tanto, en la manera de establecer relaciones con otras formas de vida, para propiciar un primer acercamiento al concepto de desarrollo sostenible. Dichas herramientas se brindaron a partir de la enseñanza de los principios de la agricultura orgánica a niñas y niños de cuarto y quinto grados de básica primaria del Liceo Campestre Bosque Andino, ubicado en el municipio de Sibaté (Cundinamarca).

El presente artículo muestra cómo el trabajo de investigación le brindó a la población estudiantil la posibilidad de construir nuevas formas de pensar las relaciones que se establecen con otros seres humanos y con la naturaleza. Se esperaba que estas formas de pensar se basaran en análisis críticos de su contexto y que, a su vez, posibilitaran el desarrollo de propuestas conjuntas con una fundamentación científica para hacer frente a las problemáticas que les impone el mundo actual.

La importancia de esta investigación en el campo de la pedagogía recae en que aporta una alternativa metodológica que les permite a los estudiantes tener un acercamiento al concepto de desarrollo sostenible a partir de la construcción integral de conocimientos sobre agricultura orgánica. Esto facilita que el estudiante relacione lo que aprende en la huerta con algunos de los principios que sustentan el desarrollo sostenible y, a su vez, identifique problemáticas de su ambiente inmediato sirviendo este como punto de partida en la construcción de propuestas alternativas para su solución.

Metodología

Para desarrollar el proyecto se utilizó una metodología de investigación cualitativa del tipo investigación acción, y se definieron tres grandes fases: preparación, exploración y ejecución.

La fase de preparación, que se desarrolló entre agosto de 2004 y enero 2005, consistió en reconocer las instalaciones del colegio, entablar relaciones con los estudiantes y directivos del colegio y realizar la revisión de la bibliografía. En esta primera fase se realizó un reconocimiento de las instalaciones físicas del plantel, con el fin de diseñar y construir la huerta acorde a este. Se establecieron relaciones con los directivos del Liceo Campestre Bosque Andino y se expuso el marco general del proyecto para posteriormente recibir la aprobación y dar inicio a la investigación. En una segunda instancia se comenzó la revisión del estado de la cuestión en bibliotecas de diferentes universidades y bibliotecas públicas; la búsqueda se centró en la literatura existente sobre desarrollo sostenible, educación ambiental, huerta escolar, agricultura orgánica, evaluación por medio de mapas conceptuales y aprendizaje significativo.

Luego de este proceso, se inició una actividad de búsqueda de recursos y apoyo tanto de material como de asesoría técnica. Se buscó la financiación del proyecto por parte de la asociación de padres de familia y del colegio directamente; en cuanto a la asesoría se buscó el apoyo del grupo ecológico Gea-Paz y de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica (Umata) de Sibaté, para finalizar con la realización de salidas de campo con los estudiantes de la población seleccionada con el propósito de sensibilizarlos sobre los impactos antropogénicos evidentes en zonas aledañas al colegio, motivarlos por medio de la exploración ambiental a desarrollar el proyecto y darles a conocer la intención de construir conjuntamente el proyecto de la huerta escolar utilizando los principios de la agricultura orgánica.

La fase de exploración se desarrolló entre febrero y abril 2005, y consistió en explorar los preconceptos y expectativas presentes en los estudiantes con respecto a la construcción de una huerta escolar en el colegio. La fase de ejecución se desarrolló entre marzo y diciembre de 2005. Esta fase a su vez se dividió en dos subfases: diseño y construcción de la huerta escolar, que consistió en delimitar y adecuar el terreno para construir la huerta, y enseñanza y evaluación de conocimientos sobre agricultura orgánica en la huerta escolar, que consistió en la elaboración de guías de aprendizaje acompañadas de prácticas en la huerta escolar y una posterior evaluación por medio de mapas conceptuales. Dichas actividades se agruparon bajo distintos ejes temáticos que orientaron el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos básicos de la agricultura orgánica.

Resultados

Aproximadamente 14 millones de hectáreas, 12% del territorio nacional, son tierras aptas para la agricultura. Sin embargo, a mediados de los años ochenta solo 4,1 millones de hectáreas se dedicaban a la agricultura. La baja utilización de áreas aptas para cultivos es, en parte, el resultado de una pobre infraestructura vial unida a las grandes inversiones en riego, drenaje y control de inundaciones que sería necesario acometer. Un total de 18,7 millones de hectáreas adicionales son aptas para la ganadería. Los 79 millones de hectáreas restantes solo son aptas para bosques (Jaramillo, 2002).

Las principales zonas agrícolas están situadas en las regiones andina y de la costa atlántica. El área andina está densamente poblada y las fincas situadas en esta zona tienden a ser pequeñas. De acuerdo con algunas estimaciones, la explotación promedio del área andina en los años setenta registraba una extensión de 11 hectáreas, y el 90% de las parcelas en esta zona tenía menos de cinco (Jaramillo, 2002).

Tradicionalmente, la agricultura ha sido el sector más importante de la economía colombiana. Desde 1950, contribuyó con cerca de un tercio del producto interno bruto (PIB) en promedio. No obstante, su aporte ha disminuido con los años. Para 1996, debido al crecimiento de otros sectores de la economía, la participación de la agricultura en el PIB descendió al 19% (Jaramillo, 2002).

La variedad de condiciones climáticas y las tierras aptas han facilitado el desarrollo de una gran diversidad de cultivos en Colombia; sin embargo, en el país se han generado conflictos por el uso de la tierra. Con base en la información sobre vocación de uso de la tierra y el uso actual, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Instituto Colombiano Agropecuario obtienen la información sobre conflictos de uso, que se identifican con las categorías de sobreutilización, subutilización y uso adecuado de la tierra (Sistema de Información Ambiental de Colombia [SIAC], 2002). El SIAC señala que la sobreutilización de las tierras se presenta en un 32,7% del país, localizado en las regiones andina (61%), de la Amazonía (12%) y caribe (10%). Esto quiere decir que el 29,7% del país se encuentra subutilizado, principalmente en la región andina 27%, caribe 24% y Orinoquia un 22%; el resto del país (37,7%) se encuentra sin conflicto de uso o uso adecuado (SIAC, 2002).

La principal causa de los conflictos de uso de la tierra es la muy alta concentración de la misma en pocas manos. Se establece que solo 0,4% de los propietarios poseen 61,2% del área predial rural, equivalente a 471.476 Km². De estas tierras los predios son de más de 5 km², mientras que 24,2% del área predial nacional se encuentra en manos del 97% de los propietarios, de los cuales predominan predios menores de 3 ha (SIAC, 2002).

Esta desigualdad en la posesión de la tierra está relacionada con dos tipos de agricultura en Colombia. Por un lado la agricultura comercial moderna, en la que las fincas cuentan con grandes extensiones de tierra de buena calidad; los dueños de estas fincas suelen

ser acaudalados y con altos niveles de educación; también existen los propietarios de pequeñas parcelas, usualmente conocidos en Colombia como productores de economía campesina; las fincas en este sector se caracterizan por estar situadas en las laderas, con tierras de baja fertilidad y alejadas de vías adecuadas de comunicación (Jaramillo, 2002).

Por otro lado, el acceso a la educación en el campo es limitado. Mientras un 63% de la población rural no había terminado sus estudios de primaria en 1992, la proporción correspondiente en los centros urbanos era del 29% (Jaramillo, 2002).

Así mismo, en comparación con otros países de América Latina, en Colombia la proporción del total de la población que vive por debajo del nivel de pobreza es moderada. No obstante, su distribución entre el medio rural y urbano es atípica. En 1992, la proporción de la población rural pobre era 3,6 veces la que correspondía al área urbana, proporción que supera a la mayoría registrada en gran parte de los otros países latinoamericanos. La inequitativa distribución de las tierras y oportunidades, así como los altos niveles de pobreza rural han sido señalados como las causas tradicionales de las tensiones sociales en el campo (Jaramillo, 2002).

Caracterización del municipio de Sibaté

El municipio de Sibaté se encuentra localizado en el sur del departamento de Cundinamarca, a una distancia de 27 kilómetros de la capital, Bogotá. Tiene una temperatura promedio de 14 grados centígrados. Su población, según las proyecciones oficiales suministradas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2003, es de 30.088 habitantes, de los cuales el 67% corresponden a la zona urbana (Alcaldía de Sibaté, 2005).

Hacia 1960, el desplazamiento de modernas industrias de Bogotá hacia los municipios de Bosa y Soacha abarcó gran parte de la jurisdicción de la inspección departamental de ese entonces y, dados el crecimiento poblacional y la necesidad de un mejor soporte económico del territorio, algunas juntas de acción comunal rurales y urbanas, personalidades del municipio y un grupo de diputados a la Asamblea aunaron esfuerzos para que en octubre de 1967 pasara a consideración de esta última, el proyecto de ordenanza por medio del cual se crearía el municipio de Sibaté (Alcaldía de Sibaté, 2005).

Las actividades económicas predominantes en el municipio son la agropecuaria y la industrial. En el sector agropecuario las que fundamentalmente generan la mayor parte de los ingresos de los habitantes son los cultivos de papa, fresa, hortalizas y flores, además de la ganadería. De las fuentes de empleo en el sector industrial, se estima que del total de los trabajadores empleados en las 23 factorías, solo el 22% pertenece a la población de Sibaté, en el sector floricultor igualmente labora un porcentaje reducido de habitantes del municipio. Por otro lado, en la zona rural se destaca la explotación

de canteras de arena y piedra, las cuales generan importantes recursos económicos y ocasionan deterioro del medio ambiente (Alcaldía de Sibaté, 2005).

Política de educación ambiental en Colombia y proyecto educativo del colegio Liceo Campestre Bosque Andino

En 1974 se promulgó el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente, mediante el Decreto 2811/74, en el que se estableció la participación del sistema educativo en todos sus niveles. Posteriormente, el Decreto 1337/78 reglamentó los artículos 14 y 17 del Decreto 2811/74 mediante los cuales se creó la Comisión Asesora para la Educación Ecológica y del Ambiente y se determinó el papel del Ministerio de Educación Nacional como ente que, en coordinación con la comisión enunciada, debe incluir en la programación curricular para los diferentes niveles de educación, los componentes de ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables (Tañero & Umaña, 1998). La Ley 99 de 1993 que creó el Ministerio del Medio Ambiente y señaló como una de sus funciones *“Adoptar conjuntamente con el Ministerio de Educación Nacional los planes y programas docentes que en los distintos niveles de la Educación Ambiental se adelantarán en relación con el Medio Ambiente”* (Ley 99 de 1993).

La Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación) prevé en su artículo 66 el servicio social en educación campesina y en el artículo 97 el servicio social obligatorio, en el cual los estudiantes pueden participar directamente en los proyectos ambientales escolares, apoyar la formación de grupos ecológicos y participar en actividades comunitarias de educación ambiental (Tañero & Umaña, 1998). En el artículo 5 se definen como propósitos primordiales de la educación *“La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica”* (Ley 115 de 1994), lo cual posibilita por ley la instauración de programas educativos de corte ambiental.

El Decreto 1743 de 1994 instituyó el Proyecto Ambiental Escolar (Praes), y determinó la vinculación directa de los establecimientos educativos en los niveles preescolar, básica primaria y media en el diagnóstico, la formulación y el desarrollo de los programas tendientes a cooperar en la solución de los problemas ambientales. Este decreto es reglamentario tanto de la Ley 99/93 como de la 115/ 94.

El colegio Liceo Campestre Bosque Andino es de naturaleza privada, de modalidad académica en calendario A y de jornada única extendida. Orienta sus servicios a una población de niños con alto rendimiento escolar. Se encuentra ubicado en la vereda La Unión (Sibaté), en una zona de terreno de ladera en bosque de montaña, con un área aproximada de 12.000 m². La infraestructura guarda armonía con la naturaleza y con los prin-

cipios de conservación del medio ecológico sobre los cuales se apoya el proyecto educativo institucional.

Los principios educativos del liceo se estructuran en los requerimientos socioeconómicos y culturales de los estudiantes y en las etapas del desarrollo evolutivo del pensamiento humano; sus referentes básicos son los postulados de Jean Piaget, David Ausebel, Joseph Novak y Lev Vigotsky. Esta propuesta tiene carácter de innovación pedagógica (Liceo Campestre Bosque Andino, 2002).

La puesta en marcha de la huerta escolar

La huerta escolar consiste en la práctica productiva de hortalizas¹ con técnicas orgánicas en la que los mismos niños producen los abonos, insecticidas, fungicidas y otros, a partir de desechos de frutas, plantas medicinales, excremento, etc.; y por ende sin utilizar ningún producto químico. Ellos mismos, junto con los maestros, construyen las eras, preparan el terreno, siembran; controlan plagas, enfermedades y malezas, y cosechan sus productos.

Avellaneda y Escobar presentan la definición de huerta escolar como un lote pequeño situado en un lugar plano, cercado, con disponibilidad de agua, en donde todos los miembros de la comunidad cultiven hortalizas que son fuente de nutrientes necesarios para su alimentación (2002). Sin embargo, este recurso se ha comenzado a implementar en algunas escuelas desde hace relativamente poco tiempo, como una aplicación que desde el punto de vista pedagógico es globalizador, debido a que integra diferentes áreas del currículo como ciencias naturales, ciencias sociales, tecnología, matemáticas y lenguas. El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) afirma que la huerta escolar tiene fines eminentemente didácticos y demostrativos.

De esta manera, la huerta escolar puede ser concebida como una herramienta didáctica que proporciona espacios académicos para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de prácticas y experiencias guiadas por el docente. A continuación se presentan algunos elementos claves para entender dicho proceso.

Aplicación de las pruebas

Esta fase del proyecto consistió en aplicar a la población pruebas que permitieran, en primer lugar, explorar los preconceptos (ideas previas) y expectativas presentes con respecto a la construcción de una huerta escolar en el colegio con el fin de canalizarlas. En segundo lugar, en esta fase de diagnóstico se diseñaron dos instrumentos a nivel de pretest y postest para medir el impacto del presente proyecto en la comunidad escolar. Además, con estas pruebas se vinculó a los estudiantes en el diseño y construcción

1 (De *hortal*). Planta comestible que se cultiva en las huertas (*Diccionario de la lengua española*).

de la huerta escolar. Por último se desarrolló una actividad sobre la construcción de un mapa conceptual.

Diseño y construcción de la huerta escolar

Esta labor consistió en delimitar el terreno que previamente había sido seleccionado para construir la huerta, definiendo al mismo tiempo las áreas destinadas para las eras o parcelas, los caminos y la zona para implementar la compostera. Para llevar a cabo este proceso se contó con el apoyo de los niños de los grados cuarto y quinto de básica primaria del Liceo Campestre Bosque Andino, del grupo ecológico Gea-Paz y del Jairo Garzón, asistente técnico de la Umata de Sibaté. Para el desarrollo de esta parte del trabajo se seleccionó un área de fácil acceso y lo más plana posible, de 80 m², en la zona occidental del colegio, situada lo más cerca de una fuente de agua y con buena exposición a la luz durante el día. En esta actividad se contó con la participación de las directivas del centro educativo, para que dieran la aprobación. Una vez elegido el lugar, se realizó el acondicionamiento del terreno; se limpió de todo material que pudiera entorpecer la labor (rocas, basura, vidrios, plásticos, alambres etc.), se delimitó dicha área con lona polisombra sujeta a listones de madera que previamente habían sido enterrados para proteger la huerta de gallinas, vacas, perros y gatos; se realizó un croquis ubicando la posición de las eras, el semillero, el sitio de fabricación de compostaje y de los caminos para facilitar el desplazamiento a través de la huerta; se hizo la siembra de árboles de saúco, sangregado y borrachero alrededor de la huerta con el fin de crear una cerca viva y se construyó un hoyo de 2 m de largo por 1 m de ancho por 50 cm de profundidad para fabricar el compostaje (figura 1).

Figura 1. Zona delimitada para construir la huerta



Fuente: elaboración propia, archivo personal

Enseñanza y evaluación de conocimientos en agricultura orgánica

Esta etapa del trabajo fue la de mayor importancia dentro del proyecto porque allí se desarrolló el proceso de enseñanza de la agricultura orgánica y permitió recopilar los resultados. Consistió en la elaboración de guías de aprendizaje acompañadas de prácticas en la huerta escolar y una posterior evaluación por medio de mapas conceptuales; dichas actividades se agruparon bajo distintos ejes temáticos que orientaron el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos básicos de la agricultura orgánica. Las guías se estructuraron como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Estructura general de las guías de estudio

Sección	Descripción
Nombre de la guía	Título de la unidad temática
Presentación	Encabezamiento, instrucciones y presentación de la finalidad
Amplía tus conocimientos	Corto referente teórico
Aprende (observando, escuchando o haciendo)	Propone trabajos prácticos para desarrollar en la huerta o en el aula escolar
Recuerda	Refuerza los principios y las prácticas de la agricultura orgánica

Fuente: elaboración propia

Durante las prácticas propuestas en la sección *Aprende (observando, escuchando o haciendo)* se realizó el registro del comportamiento de la población por medio de la observación participante. Antes de aplicar los mapas conceptuales, se hizo necesario desarrollar una actividad en el aula escolar que permitiera introducir a los niños en la elaboración de este instrumento, de acuerdo con el esquema que se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Conceptos usados en la exploración sobre mapas conceptuales

Conceptos	
Seres vivos	Calor
Plantas	Estados
Animales	Sólido
Agua	Gas
Moléculas	Líquido
Movimiento	

Fuente: elaboración propia

Utilizando la lista de conceptos presentados en la actividad de exploración de mapas conceptuales (tabla 2), se pidió a los estudiantes que las organizaran por objetos y acontecimientos. Luego se les preguntó si podían identificar en qué se diferenciaban las dos listas.

Se les pidió que describieran lo que pensaban cuando oían las palabras *seres vivos*, *planta*, *animal*, *calor*, *movimiento*, etc. Luego se les explicó que esas imágenes mentales que se tienen de las palabras son los conceptos, que pueden ser objetos concretos o acontecimientos y que no todas las personas tienen las mismas imágenes mentales.

Luego se nombró una serie de palabras (por ejemplo: *puede*, *contiene*, *cambio*, *en*, *donde*) y se les preguntó qué les venía a la mente cuando oían cada una de ellas. Esto con el fin de explicarles que estas palabras no son términos conceptuales, sino palabras que se utilizan para unir conceptos y formar oraciones con significado. También se les pidió a los niños que describieran lo que pensaban cuando oían nombres como Francisco, Pedro, Mauricio, Diana, Marcela, Olga, para explicarles que los nombres propios no son términos conceptuales.

Por último se procedió a elaborar el mapa conceptual en el tablero utilizando la misma lista de conceptos. Se ampliaron los significados de algunos conceptos, demostrando de esta forma que los significados pueden cambiar y crecer a medida que vamos aprendiendo cosas. En la elaboración de estos mapas también se ilustró cómo los seres humanos utilizamos conceptos y palabras de enlace para transmitir algunos significados.

Para la aplicación de los mapas conceptuales como instrumento evaluador se diseñaron los mapas dejando algunos de los recuadros en blanco. En ellos se omitieron las palabras enlace y las posibles conexiones (sencillas y cruzadas) para que los estudiantes completaran las unidades semánticas con base en la información registrada en las guías de estudio y en las prácticas en la huerta. Se estableció este tipo de metodología de completar un mapa patrón, debido a que a la población se le dificultó la elaboración de los mapas, un tipo de instrumento nuevo en las actividades escolares. Estos mapas fueron elaborados teniendo en cuenta: el acuerdo sobre el concepto más general para el desarrollo esquemático, los conceptos asociados con el primer concepto, las relaciones de inclusión entre los conceptos, la asociación de las palabras de enlace entre los conceptos y el establecimiento de relaciones con conceptos de otro nivel hasta concluir. En cuanto a los criterios de puntuación de los mapas conceptuales, la evaluación se realizó de acuerdo con el esquema que se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Modelo de puntuación²

Criterio por evaluar	Puntaje
Conexiones con palabras de enlace válidas	1
Conexiones cruzadas válidas	2
Concepto válido	2
Jerarquía de los conceptos válida por nivel	4
Ejemplos válidos	1

Fuente: elaboración propia

Planteamiento de unidades temáticas

En total se diseñaron once unidades temáticas agrupadas en cinco ejes temáticos (tabla 4).

Tabla 4. Ejes temáticos utilizados en la enseñanza y evaluación de conocimientos sobre agricultura orgánica

Eje temático	Unidades temáticas e instrumento	Objetivo
Conozcamos el suelo de nuestra huerta escolar	Guía: Composición del suelo	Realizar una aproximación al conocimiento de la definición y composición del suelo.
	Mapa conceptual: Composición del suelo	Evaluar el nivel de aprendizaje de los conceptos sobre definición y composición del Suelo.
	Guía: Formación del suelo	Presentar las características del proceso de formación del suelo.
	Mapa conceptual: Formación del suelo	Evaluar el nivel de aprendizaje de los conceptos implícitos en el proceso de formación del suelo.
	Guía: Condiciones sostenibles del suelo	Orientar sobre prácticas agrícolas que no afecten la dinámica del suelo.
	Mapa conceptual: Condiciones sostenibles del suelo	Evaluar el nivel de aprendizaje sobre prácticas agrícolas que no afectan la dinámica del suelo.

² Plantea que cada docente debe experimentar sus propias escalas numéricas y sus propios criterios de puntuación (1997). Para este caso, los autores proponen esta escala de puntuación.

Eje temático	Unidades temáticas e instrumento	Objetivo
Abonemos el suelo de nuestra huerta escolar	Guía: Abonemos el suelo de nuestra huerta	Resaltar la importancia de la agricultura orgánica para mantener la fertilidad del suelo.
	Mapa conceptual: Abonemos el suelo de nuestra huerta	Evaluar el nivel de aprendizaje sobre la importancia de la agricultura orgánica para mantener la fertilidad del suelo.
	Guía: Elaboremos compost para nuestra huerta	Adquirir destrezas en la elaboración del compost.
	Mapa conceptual: Elaboremos compost para nuestra huerta	Evaluar el nivel de aprendizaje sobre la elaboración del compost.
Sembremos en nuestra huerta escolar	Guía: Semilla y germinación	Afianzar conceptos básicos y necesarios acerca de la semilla y su desarrollo.
	Mapa conceptual: Semilla y germinación	Evaluar el nivel de aprendizaje sobre los conceptos <i>semilla</i> y <i>germinación</i> .
	Guía: Sembremos en nuestra huerta	Dar a conocer los conceptos básicos y necesarios para el proceso de siembra en la huerta.
	Mapa conceptual: Sembremos en nuestra huerta	Evaluar el nivel de aprendizaje el proceso de siembra.
Cuidemos nuestros cultivos	Guía: Los cultivos de nuestra huerta	Introducir al conocimiento de las características de un cultivo.
	Mapa conceptual: Los cultivos de nuestra huerta	Evaluar el nivel de aprendizaje sobre el conocimiento de las características de un cultivo.
	Guía: Manejo de hierbas espontáneas	Adquirir destrezas en el manejo de hierbas espontáneas en la huerta.
	Mapa conceptual: Manejo de hierbas espontáneas	Evaluar el nivel de aprendizaje sobre el manejo de hierbas espontáneas en la huerta.
Nos educamos para el desarrollo	Guía: Agricultura orgánica y desarrollo sostenible	Reconocer la importancia de la agricultura orgánica como una herramienta que promueve el desarrollo sostenible.

Fuente: elaboración propia.

Evaluación de la experiencia de la huerta escolar según los ejes temáticos de aprendizaje

A continuación se presentan las características con las cuales se desarrolló y evaluó el proceso de aprendizaje de cada eje temático.

Eje: Conozcamos el suelo de nuestra huerta escolar

En este eje se desarrollaron tres unidades temáticas, que se describen a continuación. En la primera unidad, "Composición del suelo", se desarrolló una guía en la cual los estu-

diantes tuvieron un acercamiento al concepto de suelo. Se desarrolló una actividad propuesta por la guía, en la que se identificaron algunos de los componentes del suelo de la huerta, entre ellos algunos organismos que se describieron brevemente; más adelante, en el salón de clases, se aplicó el instrumento de mapa conceptual correspondiente a dicha unidad.

En la segunda unidad, "Formación del suelo", se continuó explorando el concepto de suelo y se profundizó en las características y procesos de su formación. Se aplicó la guía correspondiente. Siguiendo la actividad propuesta en la guía se observó el perfil del suelo en un talud del colegio; además se realizó una visita a la huerta para reconocer el tipo de suelo. Esta unidad fue evaluada posteriormente mediante otro mapa conceptual.

En la tercera unidad, "Condiciones sostenibles del suelo", se resaltó la importancia del suelo en la agricultura y en las prácticas para conservar su dinámica. Igualmente se desarrolló una guía y se evaluó por medio del correspondiente mapa conceptual.

Eje: abonemos el suelo de nuestra huerta escolar

En este eje se desarrollaron dos unidades temáticas. En la primera, "Abonemos el suelo de nuestra huerta", se resaltó la importancia del abono orgánico como una práctica alternativa, que permite el mantenimiento de los suelos. Se desarrolló una guía que fue evaluada por medio de un mapa conceptual. La práctica en la huerta escolar consistió en descompactar el suelo, sin voltearlo y manteniéndolo cubierto con abonos verdes o cubiertas muertas. Además, se inició una campaña para reciclar los residuos sólidos del restaurante para usarlos en la elaboración del compost.

La segunda unidad, "Elaboremos compost para nuestra huerta", se realizó con el fin de enseñar la preparación de compost. Con este fin se desarrolló una guía en la cual se describieron los pasos básicos para dar inicio al proceso de compostaje, en el hueco que previamente se había realizado en la subfase de diseño y construcción de la huerta escolar. La práctica en la huerta consistió en cubrir el suelo con una capa gruesa de material orgánico, utilizando los residuos de la cocina esparcidos sobre el suelo a modo de colchón (compost de superficie o acolchonamiento), se adicionó estiércol de vaca fresco cuidando de no enterrarlo y protegerlo con materiales vegetales para evitar procesos de fermentación, esto se hizo con el fin de que la materia orgánica se fuera degradando lentamente en el suelo y de esta manera aportara nutrientes lenta y permanente, estimulando el desarrollo de microorganismos y microfauna.

Además del tipo de abono descrito se preparó compost de estiércol de cama en el hoyo construido en la huerta, en donde se procedió a reunir dos carretilladas de estiércol de bovino que previamente se dejó en un costal de cascarilla de arroz. Se preparó una sustancia rica en microorganismos, diluyendo 1 kilogramo de maíz en 2 litros de agua, se le agregó mantillo y 250 gramos de compost maduro. Esta mezcla se dejó reposar de 10 a 12 horas, con el fin de activar el proceso. Luego se procedió a desarrollar la actividad

“Aprende haciendo” propuesta en la guía de aprendizaje trabajada para esta temática. Finalmente se evaluó la actividad por medio de la elaboración de un mapa conceptual.

Sembremos en nuestra huerta escolar

En este eje se desarrollaron dos unidades temáticas. En la primera unidad, “Semilla y germinación”, se dieron a conocer las características de las semillas y la importancia del proceso de la germinación. Se realizó la siembra de ají, ajo, cebolla y cilantro en semilleros. En esta actividad se planteó un ejercicio de seguimiento y observación para realizar el registro del desarrollo de la plántula.

En la segunda unidad, “Sembremos en nuestra huerta” se dieron a conocer los conceptos básicos y necesarios para iniciar un proceso adecuado de siembra en la huerta escolar. Se realizaron prácticas en la huerta que consistieron en fabricar las camas o eras, donde posteriormente se sembraron por siembra indirecta las plántulas obtenidas en la unidad anterior (tabla 5) y por siembra directa semillas de repollo, lechuga, rábano y zanahoria (tabla 6).

Tabla 5. Siembra indirecta

Especie	Profundidad de siembra (mm)	Distancia entre plantas (cm)	Tiempo de maduración (días)
Ají	20	15	105
Ajo	15	8	165-180
Cebolla	13	6	90-120
Cilantro	10	5	60

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Siembra directa

Especie	Profundidad de siembra (mm)	Distancia entre plantas (cm)	Tiempo de maduración (días)
Repollo	6	30 a 45	80-120
Lechuga	6	30	70-90
Rábano	2,5	3	30
Zanahoria	6	3	90-110

Fuente: elaboración propia.

La siembra se realizó en 4 eras con medidas de 1 metro de ancho por 5 metros de largo. En la primera era se sembró repollo y ajo; en la segunda era se sembró rábano y cebolla; en la tercera era se sembró ají y lechuga y en la cuarta era se sembró zanahoria y cilantro.

Para la siembra directa, las semillas fueron depositadas en hilera continua con la mano (a chorrillo) teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la tabla 5. Para la siembra indirecta se realizó el trasplante sacando las plántulas, una por una, del semillero con su raíz completa pero sin tierra, teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la tabla 6. Una vez realizadas las siembras se procedió a la elaboración de un mapa conceptual.

Eje: Cuidemos nuestros cultivos

En este eje temático se implementaron tres unidades temáticas, que tuvieron como objetivo dar a conocer a los estudiantes posibles alternativas en el cuidado de los cultivos propuestos por la agricultura orgánica. En esta parte de la fase se establecieron los turnos de los estudiantes para monitorear constantemente el cultivo y el riego.

En la primera unidad, “Los cultivos de nuestra huerta”, se desarrolló una guía que introdujo a los estudiantes en el conocimiento de algunas formas de cultivo y las ventajas que representan tanto para la conservación del suelo como para el desarrollo adecuado de las plantas. La práctica en la huerta consistió en analizar las ventajas que representó el tipo de cultivo que se realizó. La segunda unidad, “Manejo de hierbas espontáneas”, se centra en el manejo de hierbas espontáneas que se pueden presentar dentro de los cultivos. Para este proceso se desarrolló una guía de estudio acompañada de prácticas de observación sobre la clasificación y el manejo de estas hierbas. En la tercera unidad, “Manejo de plagas y enfermedades”, se presentaron algunos de los métodos utilizados dentro de la agricultura orgánica para regular y mantener estables los componentes del cultivo. En la guía de estudio, primero se realizó un análisis de las características de las plantas que se cultivaron y por qué estas fueron escogidas y son tan importantes dentro del cultivo; en segundo lugar, se planteó una práctica de elaboración de un pesticida botánico a base de ajo para controlar la mariposa de la col. Una vez elaborada cada una de las anteriores unidades se procedió a elaborar el mapa conceptual correspondiente.

Eje: Nos educamos para el desarrollo

Con este eje temático se concluyó el proceso de enseñanza sobre la agricultura orgánica. Esta guía consistió en proponer el análisis y la discusión acerca de la importancia y el impacto del trabajo desarrollado en la huerta, basado en los postulados de la agricultura orgánica. Para finalizar la fase de campo se aplicó la prueba correspondiente al posttest: prueba introductoria sobre conocimientos en agricultura orgánica y prueba introductoria sobre actitudes hacia la agricultura orgánica y el desarrollo sostenible.

La fase de campo se desarrolló en las fechas y con las actividades que se exponen a continuación (tabla 7):

Tabla 7. Cronograma y actividades de la fase de campo³

Fecha	Actividad
Marzo 11	Selección del área con las directivas del colegio.
Marzo 14 al 18	Acondicionamiento del terreno
Marzo 21 a abril 1	Delimitación del área con la lona polisombra
Abril 11	Siembra de árboles para una cerca viva
Abril 13 al 20	Construcción del sitio para elaborar compost.
Abril 22	Actividad de introducción en la elaboración de mapas conceptuales
Abril 25	Aplicación de la guía: Composición del suelo
Abril 27	Aplicación del mapa conceptual: Composición del suelo
Mayo 2	Aplicación de la guía: Formación del suelo
Mayo 4	Aplicación del mapa conceptual: Formación del suelo
Mayo 11	Aplicación de la guía: Condiciones sostenibles del suelo
Mayo 13	Aplicación del mapa conceptual: Condiciones sostenibles del suelo
Mayo 16	Aplicación de la guía: Abonemos el suelo de nuestra huerta
Mayo 16, 18 y 20	Descompactación y cubrimiento del suelo
Mayo 17	Inicio de reciclaje de residuos sólidos
Mayo 23	Aplicación del mapa conceptual: Abonemos el suelo de nuestra huerta
Mayo 25	Aplicación de la guía: Elaboremos compost
Mayo 25 y 27	Elaboración de compost
Junio 1	Aplicación del mapa conceptual: Elaboremos compost ⁴
Junio 8	Aplicación de la guía: Semilla y germinación
Junio 10	Siembra en semilleros
Junio 13	Aplicación del mapa conceptual: Semilla y germinación
Julio 11	Aplicación de la guía: Sembremos en nuestra huerta
Julio 12 al 15	Adecuación de eras
Julio 18	Siembra directa e indirecta en las eras
Julio 22	Aplicación del mapa conceptual: Sembremos en nuestra huerta
Agosto 1	Aplicación de la guía: Los cultivos de nuestra huerta
Agosto 3	Aplicación del mapa conceptual: Los cultivos de nuestra huerta

³ Todas las actividades se desarrollaron en el año 2005.

⁴ Debido a que por esta época los niños salieron a vacaciones, el cuidado de los semilleros y del compost estuvo a cargo de cuatro estudiantes que vivían cerca del colegio, y de los autores.

Fecha	Actividad
Agosto 22	Aplicación de la guía: Manejo de hierbas espontáneas
Agosto 24	Aplicación del mapa conceptual: Manejo de hierbas espontáneas
Septiembre 5	Aplicación de la guía: Manejo de plagas y enfermedades
Septiembre 7	Elaboración de pesticida botánico
Septiembre 12	Aplicación del mapa conceptual: Manejo de plagas y enfermedades
Octubre 3	Aplicación de la guía: Agricultura orgánica y desarrollo sostenible
Octubre 10	Aplicación de prueba: Conocimientos en agricultura orgánica
Octubre 12	Aplicación de prueba: Actitudes hacia la agricultura orgánica

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

La construcción de la huerta escolar del Liceo Campestre Bosque Andino logró que se instituyera en el horario para los diferentes grados el espacio de huerta escolar. Se recolectaron dos cosechas a lo largo de todo el periodo, que fueron utilizadas en el comedor escolar y el excedente se vendió para conseguir recursos y continuar desarrollando el proyecto.

Durante las prácticas desarrolladas en la huerta sobre abono, los estudiantes comprendieron la importancia de la reutilización de los desechos orgánicos. Cuando se trabajó la asociación de cultivos los niños vislumbraron la importancia de promover y preservar la diversidad biológica. Al proponer el no uso de agroquímicos y por el contrario el uso de los abonos y pesticidas orgánicos, los estudiantes aprendieron que es necesario que los ecosistemas se autorregulen. Esto se reflejó en que los cultivos de la huerta autorregularan las poblaciones de insectos y hierbas espontáneas a partir de la promoción del manejo biológico.

Con base en los resultados obtenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la agricultura orgánica podemos afirmar que este ejercicio sí representa un acercamiento al concepto de desarrollo sostenible. Esto debido a que la agricultura orgánica, como escuela agrícola, se relaciona directamente con los tres ejes que fundamentan el desarrollo sostenible: mantenimiento de los procesos ecológicos, preservación de la diversidad genética y utilización racional de los recursos. Dicha relación se hace evidente cuando en la escuela agrícola se plantea el aprovechamiento de la materia orgánica como elemento nutricional básico para el suelo y la planta, además del ciclaje de nutrientes, por medio de la asociación de cultivos (especialmente con leguminosas) y la interacción entre animales y cultivos.

En cuanto a la función de los mapas conceptuales en el desarrollo de este trabajo, se evidenció su utilidad en la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten identificar si al evaluado se le facilita elaborar estrategias para organizar la información. Esto nos puede indicar que el estudiante se encuentra en una fase intermedia del aprendizaje que, según Ausubel, se caracteriza por que comienza a encontrar relaciones entre los diferentes ejes temáticos, aplicando lo aprendido a diferentes contextos. Por otra parte, los estudiantes desde el principio aceptaron de buen modo realizar la experiencia, lo que influyó en que durante la mayoría de las prácticas se mostraran receptivos al aprendizaje.

En el desarrollo del presente proyecto los niños, estudiantes de cuarto y quinto grado de básica primaria del Liceo Campestre Bosque Andino, realizaron un acercamiento a la construcción del concepto de desarrollo sostenible. Esto a partir de la enseñanza de la agricultura orgánica, utilizando una huerta escolar como herramienta didáctica.

Se implementó la huerta escolar en el Liceo Campestre Bosque Andino como una herramienta que facilitó el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos relacionados con la agricultura orgánica, a partir de experiencias que enfrentan a los niños directamente con fenómenos reales (agricultura). Dichos fenómenos no solo implican el entendimiento de fenómenos biológicos, sino que confirman la incumbencia que tienen las acciones humanas alternativas sobre las posibilidades de construcción de un nuevo mundo para nuevos hombres que se piensen como parte integral de la naturaleza.

La enseñanza de la agricultura orgánica en la huerta escolar se evidenció como un proceso alternativo en la educación y la pedagogía, el cual puede generar nuevas formas de pensamiento que orienten cambios políticos, económicos y sociales enmarcados en un modelo de desarrollo sostenible. La huerta escolar se consolidó en el Liceo Campestre Bosque Andino como un instrumento que presenta estrategias alternativas a la educación tradicional, que permite que los estudiantes construyan conocimientos significativos, a tal punto que pueden generar cambios en su visión de mundo y, en consecuencia, en la forma como se relacionan con este.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Sibaté. (2005). *Sitio oficial de Sibaté en Cundinamarca, Colombia*. Recuperado de: www.alcaldíasibate.gov.co
- Ausubel, D. (1997). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas
- Avellaneda, J. & Escobar, A. (2002). *Un acercamiento a la comprensión de las funciones vitales de los seres, mediante la elaboración de modelos de agricultura orgánica sostenible. Escuela vereda El Treinta y Seis*. Municipio de La Calera: Universidad Pedagógica Nacional.

- Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993: por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Autor
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de febrero 8 de 1994: por la cual se expide la Ley general de educación. Bogotá: Autor.
- Jaramillo, C. F. (2002). *Crisis y transformación de la agricultura colombiana 1990-2000*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Leff, E. (2003). *La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable: economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza*. En Puyo T., G. *Mitos y realidades de la globalización*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Liceo Campestre Bosque Andino. (2002). *Proyecto educativo institucional Liceo Campestre Bosque Andino*. Sibate: Autor.
- Ontoria, A. (1997). *Mapas conceptuales: Una técnica para aprender* (7ª. ed.). Madrid: Ediciones Narcea S. A.
- Sistema de Información Ambiental de Colombia. (2002). *Perfil del estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Colombia*. Bogotá: Autor.
- Tañero, E. y Umaña, G. (1998). *Educación ambiental. Aportes para la realización del proyecto de educación ambiental*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.