



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **La biodiversidad en el territorio: una reflexión pedagógica en ciencias naturales y educación ambiental**

**Angélica María Betancur Garcés**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2021





UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **La biodiversidad en el territorio: una reflexión pedagógica en ciencias naturales y educación ambiental**

**Angélica María Betancur Garcés**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Directora:

Doctora en Agroecología, Sociología y Desarrollo rural  
Gloria Patricia Zuluaga Sánchez

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2021

## Agradecimientos

Este trabajo de grado lo dedico con todo mi amor a mi hermana Paula Andrea Betancur Garcés, por enseñarme que la forma más digna de vivir es luchar con todo lo que nos pertenece hasta el final.

A mi asesora de trabajo de grado, Gloria Patricia Zuluaga Sánchez por apoyarme y compartirme sus conocimientos, experiencias y expectativas educativas con relación al cuidado de la biodiversidad y el medio ambiente.

A mi esposo Julián Fernando Gómez López, por creer en la construcción de los sueños colectivos, por su apoyo constante e incondicional.

A mi hija María Paz Gómez Betancur por regalarme con su existencia, la motivación de dar lo mejor de mí como ser humano.

A mis padres por enseñarme con su ejemplo la constancia y dedicación.

# Resumen

Este trabajo presenta una revisión bibliográfica sobre la importancia y aplicación de la exploración del territorio local para abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje en biodiversidad. A pesar de la información, la investigación y los grandes avances en materia de registros de biodiversidad, aún faltan procesos continuos de articulación de la escuela con las apuestas de conservación de la biodiversidad desde el territorio; y se evidencia poco conocimiento por parte de los estudiantes sobre el contexto ambiental en el que habitan o en el que se encuentran las instituciones educativas.

El objetivo general de esta monografía, es revisar y analizar cómo se ha vinculado el contexto ambiental en la enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad, a partir de algunas experiencias pedagógicas en la enseñanza básica secundaria y media colombiana. Muchas veces los resultados de los procesos educativos logran que se adquieran conocimientos teóricos, sobre todo en los temas netamente biológicos; pero no necesariamente se vinculan a las dinámicas ambientales de las localidades, ni recrean los escenarios reales en los cuales se deben tomar medidas participativas de gestión ambiental.

Así, con este trabajo se pretende, que los docentes de ciencias naturales y educación ambiental puedan encontrar algunas propuestas pedagógicas que contribuyan a la enseñanza – aprendizaje de la biodiversidad. Las fuentes para la recolección de la información fueron artículos de revista y trabajos de tesis relacionados con la educación ambiental y específicamente en biodiversidad, desarrollados en diferentes municipios de Colombia. Además, algunos documentos de reflexión sobre la educación ambiental, el papel que cumplen los docentes y estudiantes en ella, la importancia de enseñar desde el territorio para promover la conservación de la biodiversidad y la cultura de cuidado ambiental. Se espera que esta monografía sea un punto de partida para estimular los procesos de enseñanza-aprendizaje en las diferentes áreas del conocimiento que aborden el tema de biodiversidad en la educación básica y media colombiana.

***Palabras clave:* biodiversidad, monografía, reflexión pedagógica, metodologías educativas, educación básica media y secundaria.**

# Abstract

## **Biodiversity in the territory: a pedagogical reflection in natural sciences and environmental education**

This work presents a bibliographic review on the importance, application and reflection on the exploration of the local territory to address the teaching-learning processes in biodiversity. Despite the information, research and the great advances in the field of biodiversity records, there is still a lack of continuous processes of articulation of the school with the commitment of biodiversity conservation from the territory; and little knowledge is evidenced by the students about the environmental context in which they live.

The general objective of this monograph is to review and analyze how the environmental context has been linked to the teaching-learning of biodiversity, based on some pedagogical experiences in Colombian high school and middle school. Many times the results of the educational processes achieve the acquisition of theoretical knowledge, especially in purely ecological issues; but they are not necessarily linked to the environmental dynamics of the localities, nor do they recreate the real scenarios in which participatory environmental management measures should be taken.

It is intended with this work, that teachers of natural sciences and environmental education, can find some pedagogical proposals that contribute to the teaching-learning of biodiversity. The sources for the collection of information were journal articles and thesis works related to environmental education and specifically in biodiversity, developed in different municipalities of Colombia. In addition, some reflection documents on environmental education, the role of teachers and students in it, the importance of teaching from the territory to promote the conservation of biodiversity and the culture of environmental care. It is expected that this monograph is a starting point to stimulate the teaching-learning processes in the different areas of knowledge that address the issue of biodiversity in Colombian basic and secondary education.

***Keywords: biodiversity, monograph, pedagogical reflection, educational methodologies, middle and high school basic education.***

# Contenido

Agradecimientos .....	IV
Resumen .....	V
Lista de figuras .....	IX
Lista de tablas.....	X
Introducción .....	11
<b>CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
1.1.1 Descripción del problema.....	16
1.1.2 Formulación de la pregunta .....	19
1.2 Justificación .....	20
1.3 Objetivos .....	22
1.3.1 Objetivo General .....	22
1.3.2 Objetivos Específicos.....	23
1.4 MARCO REFERENCIAL .....	23
1.4.1 Referente teórico .....	23
1.4.2 Referente Conceptual- Disciplinar .....	36
1.4.3 Referente Legal-Normativo .....	40
<b>CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>42</b>
2.1 Enfoque .....	42
2.2 Método .....	43
2.2.1 Estrategias de búsqueda y análisis de los Documentos .....	43
2.3 Población y Muestra .....	44

2.4 Delimitación y Alcance .....	44
2.5 Cronograma .....	45
3.1 Resultados y Análisis .....	47
3.1.1 La biodiversidad en las políticas educativas en Colombia .....	47
3.1.2 Experiencias pedagógicas para la enseñanza de la biodiversidad .....	49
3.2 Conclusiones y Recomendaciones.....	72
3.2.1 Conclusiones .....	72
3.2.2 Recomendaciones .....	74
Referencias.....	77
ANEXOS.....	86
ANEXOS A. Propuesta de una secuencia didáctica sobre biodiversidad.....	86

## Lista de figuras

Figura 1. Conocimientos emergentes para la enseñanza de la biodiversidad. ....	26
Figura 2. Relaciones entre categorías y dimensiones de la biodiversidad. ....	56
Figura 3. Plataforma zooniverso. ....	58
Figura 4. Aplicación ladybug proyect. ....	58
Figura 5. Aplicación big butterfly count.....	59
Figura 6. Plataforma cornell lab of ornithology. ....	59

## Lista de tablas

Tabla 1. Referente legal y normativo. ....	36
Tabla 2. Cronograma de actividades. ....	41
Tabla 3. Diseño de guías por áreas respectivas. ....	53
Tabla 4. Descripción de aplicaciones utilizadas en ciencia ciudadana. ....	59

# Introducción

En este trabajo se pretenden analizar algunas metodologías implementadas dentro de los procesos de enseñanza- aprendizaje en biodiversidad, con la finalidad de rescatar la inclusión de aspectos del contexto biofísico, social y cultural que rodea a los estudiantes, para el desarrollo de propuestas pedagógicas relacionadas con el tema desde las ciencias naturales y la educación ambiental.

Inicialmente se revisa de manera general el reconocimiento y la incorporación de la enseñanza de la biodiversidad, dentro de los Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), lo cual permite identificar desde qué niveles formativos se introduce la temática para las mallas curriculares en Colombia. Además, se recopilan algunas reflexiones pedagógicas desde varios autores, en las que se enfatiza la exploración del contexto local de los estudiantes, como una estrategia de enseñanza que genere aprendizajes significativos para el estímulo de las responsabilidades socioambientales en los estudiantes y los docentes.

Hoy más que nunca los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de las ciencias naturales y la educación ambiental, requieren del reconocimiento del contexto en el que se enseña, aquel que no solo es físico, sino que está permeado de saberes locales, que hacen parte de las percepciones y de las prácticas ambientales de los territorios. En la presente monografía, se recopilan algunos trabajos y reflexiones alrededor de esta temática, que convocan al desarrollo y reconocimiento de los procesos dialógicos para la construcción de conocimientos en biodiversidad, además de comprender que no solo dicha biodiversidad es producto de la evolución natural de los seres vivos, sino de procesos históricos y culturales que la acompañan, así en la práctica, la naturaleza humana y no humana están íntimamente conectadas, aunque como lo menciona Mora & Borda (2002), la escuela en todos sus niveles nos ha enseñado a pensarlas por separado, como si los humanos estuviéramos por fuera de la naturaleza.

La estructura del presente trabajo está dada en cinco momentos claves: en un primer momento se hace la descripción del problema y se formula la pregunta que guiará la elaboración del trabajo. El segundo momento se reseña un marco referencial, que incluye los componentes considerados claves para el abordaje de la problemática planteada, desde el referente teórico,

□  
disciplinar y los marcos normativos. En tercer momento, se describe la metodología utilizada para el desarrollo de la monografía de compilación. El resultados y análisis de la información se desarrollan como un cuarto momento, en el que se describen los trabajos relacionados con la enseñanza de la biodiversidad dependiente del contexto al cual se relacionan.

Finalmente, se plantean reflexiones y conclusiones desde el abordaje de la revisión teórica dentro de la monografía.

# CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO

## 1.1 Planteamiento del Problema

Los procesos de enseñanza-aprendizaje puestos en práctica en las ciencias naturales y especialmente en el área de la biología, se fundamentan en los lineamientos curriculares desarrollados por el Ministerio de Educación. En este sentido, es importante revisar, analizar y proponer alternativas de procesos de enseñanza-aprendizaje en temas como la biodiversidad, que tengan en cuenta el contexto en el que están las instituciones educativas, sin desconocer las dinámicas de transformación constante que tienen los aspectos culturales, sociales y ambientales que rodean a los estudiantes. Dentro de la Ley General de Educación Nacional, se encuentran registrados un sin número de artículos que han validado la importancia del contexto local para el desarrollo de los currículos institucionales. A continuación, se hace referencia a algunos de ellos:

**ARTÍCULO 76.** “Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudios, programas, metodología y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional” (Ley General de Educación, 1994, art.76).

**ARTÍCULO 77.** “ Dentro de los límites fijados por la presente Ley y el proyecto educativo institucional, las instituciones de educación formal gozan de autonomía para organizar las áreas fundamentales de conocimiento definidas para cada nivel, introducir asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas en la Ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional” (Ley General de Educación, 1994, art.77).

A pesar de la existencia de las políticas de autonomía escolar que existen en Colombia, hace falta que las ciencias naturales y la educación ambiental se articulen en los procesos de enseñanza-aprendizaje al contexto local, teniendo en cuenta una mirada integral desde lo ecológico, económico, cultural y político; ya que la biodiversidad soporta en cada una de estas

dimensiones sus expresiones, así en distintos tipos de agricultura, base alimentaria, usos medicinales, rituales, cosmovisiones, conocimientos que en general están íntimamente ligados a los ecosistemas y sus servicios.

De la misma manera se reconoce que dentro de dichos procesos no se ha hecho visible la multiculturalidad como expresión de la biodiversidad, un aspecto clave dentro de la llamada alfabetización sobre el tema. Actualmente, el debate de muchas ciencias está en entender cómo la diversidad biológica y cultural se entrelazan y se afectan mutuamente en un entramado denominado “la red de la vida”, por lo que, al no considerar esta relación dentro de las propuestas educativas relacionadas con la biodiversidad, se estarían limitando las posibilidades de potenciar las habilidades científicas y sociales de los aprendizajes. La dirección de las diferentes metodologías activas de enseñanza en el tema en cuestión, debe hacer visible las múltiples formas de apreciar, abordar, valorar y manejar la biodiversidad en el territorio colombiano.

El tema de biodiversidad se expresa desde un enfoque muy disciplinar y rígido, dentro de los currículos de enseñanza en ciencias naturales y educación ambiental, desconociendo el potencial educativo de su enseñanza, al no vincularlo a diferentes áreas de aprendizaje. Algunas de ellas como las ciencias sociales, la lengua castellana, la física y la matemática; indispensables para poder tratar de manera integral y transversal la biodiversidad. Lo cual se relaciona con lo mencionado por Gallego & De la Calle (2018), donde hacen énfasis en las limitaciones que a nivel curricular existen sobre las metodologías utilizadas para llevar a cabo la educación ambiental, y plantean la urgencia de estrategias de tipo social que acerquen a los estudiantes y a sus poblaciones aledañas a los problemas ambientales locales, a la manera cómo deben conservarse y protegerse los recursos con los que cuentan; para poder mejorar su calidad de vida y entregar un legado sobre el cuidado y la protección del medio ambiente para las generaciones presentes y futuras.

Por lo anterior, se requiere de transformaciones urgentes en esas lógicas del conocimiento, que tengan en cuenta la interdisciplinariedad y que conlleven a cumplir con la finalidad más importante de ese conocimiento, la conservación y el cuidado

de la biodiversidad. En este sentido, los nuevos desarrollos teóricos hablan de enfoques bioculturales, que enfatizan en la amalgama que existe en la relación naturaleza-cultura que se expresa en la biodiversidad.

### 1.1.1 Descripción del problema

La gran diversidad biológica que se encuentra en América Latina, representa un poco más de la mitad de la vida terrestre del planeta y un número muy representativo de fauna y flora. Uno de los criterios que justifican esta diversidad es la gran variedad de biomas presentes en estos territorios. Algunos con riqueza significativa como los bosques de tierras bajas, páramos y bosque montañosos, donde habitan especies endémicas que tienen una distribución espacial muy estrecha. Teniendo en cuenta lo manifestado por el Centro de Monitoreo de la Conservación Mundial del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP-WCMC) aunque se presentan áreas protegidas, cada vez más se alteran las condiciones del hábitat y se interrumpe de manera abrupta la dinámica de los paisajes en servicio de las economías. Las cuales no siempre son locales, ni están vinculadas a la satisfacción de las necesidades básicas.

Colombia es un país reconocido a nivel mundial por ser mega diverso. Su ubicación geográfica, la influencia de los dos mares que la rodean, las variaciones altitudinales presentes a través de las tres cordilleras occidental, central y oriental que cubren gran parte de su territorio, son algunas de las razones fundamentales por las cuales la gran riqueza y particularidad de biodiversidad se hace posible. Pero no solo las condiciones biofísicas internas o aquellas que se expresan en el territorio colombiano, lo hacen ser un punto estratégico a nivel mundial para la conservación de las especies presentes en ella. Es también el hecho de ser un corredor biológico estratégico, que permite la migración y la existencia de especies no endémicas, que viajan de norte a sur en épocas de invierno y que requieren de los ecosistemas colombianos, para su reproducción, abastecimiento y sobrevivencia, como es el caso de muchas aves.

Las características propias que se han encontrado en términos de cantidad de especies para Colombia se plantea que tiene alrededor de 56.343 especies distribuidas así: 492 especies de mamíferos, 1921 de aves (197 de ellas migratorias), 537 de reptiles, 803 anfibios, 2000 peces marinos y 1435 peces dulceacuícolas. Por

otro lado, se considera que hay al menos 367 anfibios, 350 especies de mariposas, 311 peces dulceacuícolas, 115 reptiles, 79 aves, 34 mamíferos, 47 palmas y 6383 plantas endémicas, de las cuales 1467 son orquídeas que sólo se encuentran en el territorio nacional. Todo lo anterior relacionado a una biodiversidad sin tener en cuenta los datos de la gran riqueza en microorganismos que es tan desconocida actualmente (Moreno et al., 2017).

Pese a la información, investigación y los avances que se han venido dando para la obtención de registros de biodiversidad en Colombia, hace falta que desde las escuelas se generen estrategias pedagógicas de enseñanza que permitan articular los conocimientos que los estudiantes adquieren sobre biodiversidad con el contexto local. De esta manera fomentar la conciencia ambiental y la participación en la conservación de los recursos genéticos (de flora y fauna) teniendo en cuenta las miradas multidisciplinares sobre la biodiversidad.

A nivel mundial surgen constantemente evidencias científicas que demuestran la pérdida alarmante de biodiversidad, lo que hoy se conoce como la “sexta extinción masiva”. Desde hace ya varias décadas se reconoce que los seres humanos por su manera desmedida de extracción de los recursos naturales y por su manera de producir desechos, hemos acelerado la pérdida irreversible de especies y el deterioro de la trama de la vida.

A pesar de presentarse tantas campañas educativas a nivel mundial sobre el cuidado de la biodiversidad, aún hace falta la incorporación de acciones cotidianas y hábitos de vida, en los que se identifiquen los posibles impactos en términos de equilibrio ecológico mundial. Para Normander (2012), la conservación de la biodiversidad no solo puede verse como una posibilidad de seguir utilizando la naturaleza para el disfrute humano, sino como una manera de reconocer que en ella se encuentra la capacidad de satisfacer las necesidades humanas relacionadas con los aspectos básicos para su supervivencia. Pero yendo más allá, es evidente que sin biodiversidad la vida humana no puede existir, estamos atados a su presencia y a su salud.

Una de las razones que motivan a este trabajo es el poco conocimiento por parte de los estudiantes sobre el contexto ambiental en el que habitan. Muchas veces los resultados de los procesos educativos logran que se adquieran conocimientos teóricos, sobre todo en los temas netamente biofísicos, pero no necesariamente se vinculan a las dinámicas ambientales de las localidades, ni recrean los escenarios en los cuales se deben tomar medidas participativas de gestión ambiental. En relación con este tema, La UNESCO (2012) hace un llamado para que se promuevan desde diferentes perspectivas la enseñanza-aprendizaje en biodiversidad, para estimular aprendizajes significativos y crítico en los estudiantes. A continuación, algunas de ellas.

- Científica: en la que se explora el mundo real que rodea a los estudiantes y se vincula al conocimiento científico.

- Transicional: indagando sobre los cambios que han ocurrido a nivel mundial en términos de biodiversidad a lo largo del tiempo.
- Geográfica o territorial: en la que se indaga sobre los problemas complejos ambientales que se presentan.
- De los derechos humanos: teniendo en cuenta las problemáticas de biodiversidad relacionadas a la desigualdad en términos de género, de clase y de racialización, de las perspectivas de valores de las personas y de sus culturas
- De sostenibilidad: Reconociendo la escuela como un espacio importante para la formación de una cultura y fomentando la formación de personas más conscientes de los límites en el uso de los sistemas naturales y su relación armónica con la biodiversidad (García & Vergara, 2000).

La conservación de la biodiversidad, debe estar vinculada con la educación ambiental no solo en las escuelas, sino en las comunidades. Por esta razón se integraron las entidades ambientales y educativas en Colombia, con la intención de fomentar proyectos comunitarios y estudiantiles, en lo que se estimulara la participación activa para la conservación del medio ambiente. Así tanto los llamados PROCEDA (Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental), como los PRAE (Proyectos Ambientales Escolares) comenzaron a implementarse de manera general en todo el país.

Los Programas de Educación Ambiental como los PRAE, hacen parte de los tres ejes de mayor relevancia para la formación de ciudadanos responsables y para la generación de una cultura vinculada con la sostenibilidad ambiental de Colombia. Además de formar sujetos que sean capaces de observar y reflexionar sobre las realidades ambientales más próximas a su territorio, por medio de la construcción y apropiación de conocimientos (Aguilar, 2018).

Al respecto, Flores (2015) aclara que el concepto de sostenibilidad vinculado a la educación ambiental en Colombia, aún no se ha abordado con claridad y se requiere explorar y poner en práctica muchas de las fortalezas de los PRAE, además de intentar generar proyectos junto con las comunidades mediante el uso de investigaciones y acciones participativas, que incorporen paulatinamente la educación ambiental a un desarrollo sostenible de los territorios urbanos y rurales.

Una de las problemáticas en la implementación de los PRAE, es que se aplican principalmente con ejercicios que soportan el reciclaje de basuras y el desarrollo de huertas escolares, y hace falta desarrollar metodologías que articulen el contexto ambiental del colegio con estos proyectos, que pongan relevancia en la reducción y no solo en el reciclaje, que reconozcan el contexto local, que permitan la reflexión crítica en los estudiantes, la indagación y posibiliten el interés por los problemas ambientales en sus comunidades.

Así mismo, hace falta impulsar el uso de metodologías activas de enseñanza que involucren las miradas de los estudiantes hacia su territorio y permitan la vinculación de ellos en el ámbito social y ambiental, generando aprendizajes más significativos e incluyentes.

### **1.1.2 Formulación de la pregunta**

El tema de biodiversidad constituye hoy en día un paradigma que involucra mucho más que un conocimiento disciplinar de la misma, es por esto que se requiere de implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje desde el contexto para su abordaje. Por lo que se plantea la siguiente pregunta:

¿De qué manera se ha tenido en cuenta el contexto ecológico y sociocultural del territorio, para los procesos de enseñanza-aprendizaje en biodiversidad?

## 1.2 Justificación

Según las políticas de educación ambiental, los proyectos escolares que se desarrollen en este sentido deben diseñarse de acuerdo con diagnósticos previos que involucren las problemáticas ambientales los fenómenos, las necesidades y la relación del ser humano con el medio ambiente. Sin embargo, es importante también tener en cuenta el desarrollo de inventarios sobre la riqueza de especies que se encuentran en el territorio, los cuales no se hacen visibles dentro de dichas políticas. Se evidencia poca articulación de estos aspectos en instrumentos claves de gestión educacional, como los Programas de Educación Institucional (PEI) de cada institución educativa, por lo cual no se responde a las necesidades inmersas en el entorno de los estudiantes y se desfigura el propósito de dichos proyectos ambientales.

Sobre el particular, dentro de las mallas curriculares estipuladas por el Ministerio de Educación en el área de ciencias naturales, se observa poco despliegue al tema de la biodiversidad para ser abordado por los docentes

Una de las razones que motivan el desarrollo de esta monografía, es analizar cómo la enseñanza de la biodiversidad en la escuela puede hacer uso de metodologías que validan la importancia de la interacción entre el estudiante y su contexto local, para que se reconozcan como sujetos de deberes y derechos. Despertando así el interés por la protección del medio ambiente, mediante la exploración de la biodiversidad presente en sus territorios cercanos, y motivando un acercamiento a las dinámicas sociales que ponen en riesgo esa biodiversidad.

Con los resultados obtenidos en esta monografía, se procura generar un análisis de diferentes metodológicas para la enseñanza de la biodiversidad, que contribuyan a posteriores diseños de propuestas de aula elaboradas por docentes de ciencias naturales y educación ambiental, teniendo en cuenta el contexto de los

estudiantes y la inclusión de algunas categorías consideradas claves para abordar la enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad.

El quehacer docente debe fundamentarse en los modelos pedagógicos que permitan enlazar los conocimientos científicos y tecnológicos, con las valoraciones propias de los sujetos desde su cultura, para de esta manera generar la apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes, y posibilitar la formación del individuo como motivo inicial de los procesos de enseñanza aprendizaje. Al reconocer prioritariamente el contexto en el cual se pretende educar, el docente puede explorar el territorio como un laboratorio real; y fomentar en los estudiantes el desarrollo de acciones éticas propias de la adquisición de conocimientos.

El tema de la biodiversidad es holístico y multidimensional, por lo que es fundamental la apropiación de los conocimientos para generar una cultura del cuidado y la conservación. Además, estos procesos le dan sentido social al conocimiento, y permiten que tanto los docentes, como los estudiantes comprendan que lo que se aprende, no se debe quedar en las aulas o en las evaluaciones tradicionales, sino que debe establecer diálogos con otros actores dándole un sentido social y significación al aprendizaje mismo. Pensar como educadores en los niveles de comprensión y la apropiación sobre el conocimiento por parte de los alumnos, es darle validez al ejercicio de enseñanza y aprendizaje; ya que no tendría sentido tener un acumulado de conceptos, sino se articulan de manera práctica con la realidad de las personas que estamos formando.

Las problemáticas ambientales son consecuencia de la manera cómo interactúan los diferentes componentes del sistema, en los cuales el contexto ecológico (físico, químico y biológico) y el contexto sociocultural (económico, social y político) están en constante comunicación. Es por ello, que los conocimientos y la información requerida para poder comprender la crisis ambiental desde la implementación de alternativas pedagógicas en la escuela, deberían promover el intercambio de saberes disciplinares, tradicionales y acciones sostenibles entre las comunidades locales y la escuela.

En esta monografía que se presenta como un Trabajo de Grado, se hizo una búsqueda de metodologías activas que han sido realizadas teniendo en cuenta el contexto multicultural y biodiverso de Colombia; permitiendo que su lectura sea una reflexión para el desarrollo de objetivos trazados por la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales; ya que identifica algunas de las problemáticas que se presentan actualmente en la enseñanza de las ciencias naturales, al desvincular los conocimientos de la realidad e intenta integrar en diferentes actividades educativas el componente pedagógico, disciplinar y tecnológico.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Revisar y analizar cómo se ha vinculado el contexto ambiental en la enseñanza aprendizaje de la biodiversidad, a partir de algunas experiencias pedagógicas en la básica secundaria y media colombiana

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Revisar los lineamientos de las políticas educativas en Colombia, para la enseñanza- aprendizaje de la biodiversidad en la básica secundaria y media.
- Documentar algunas prácticas pedagógicas en enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad para la básica secundaria y media, que hayan tenido en cuenta contexto biofísico y/o sociocultural.

## **1.4 MARCO REFERENCIAL**

### **1.4.1 Referente teórico**

#### **1.4.1.1 Educación y biodiversidad**

Reconocer y explorar los diversos tipos de conocimiento que posibilitan o limitan la valoración, la justificación y el enriquecimiento del nuestro, es una manera de acercarse a múltiples posibilidades y realidades culturales. Aquellas que construyen una armonía con la naturaleza y descubren significados de uso, protección y conservación de la misma (Santos, 2018). Con relación a este acto dialógico se manifiesta que las comunidades son sujetos de poder y de saber, y que dicho reconocimiento abre una posibilidad en la adquisición de aprendizajes interculturales que nos incorporan a nuestra esencia multiétnica y rica de diversidades (Jarquín & Calderón, 2019).

Es conveniente destacar cómo el Sistema Nacional Ambiental (SINA) buscando el logro de algunos propósitos con relación a la construcción de una cultura ambiental, luego de la Ley 99 de 1993 incorpora la dimensión ambiental en la Ley 70 de ese mismo año, teniendo en cuenta programas de etnoeducación dirigidos a las comunidades afrocolombianas. Permitiendo así, proyectar la

contextualización de la diversidad cultural y las maneras de interpretar el mundo, propias de un país multiétnico y multicultural como es Colombia.

Dentro de este orden de ideas, es a partir del año 1995 en el marco de la formulación del

Plan Nacional de Desarrollo para Colombia llamado “Salto Social”, que el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Educación se articulan para el desarrollo de lineamientos de políticas educativas y ambientales. En los cuales, se tenía como propósito guía la promoción de: “Una cultura ambiental solidaria, equitativa y no violenta, que entienda y respete las diferencias regionales y étnicas de Colombia, se orientará hacia la creación de espacios de intercambio y comunicación aportando a la construcción de un proyecto colectivo de sociedad” (MADS & MEN, 2002, P. 7)

Al respecto conviene decir, que la enseñanza de la biodiversidad debe articularse constantemente con los propósitos realizados por los dos ministerios, haciendo parte de un enfoque fundamental dentro de las ciencias ambientales y la educación ambiental. En este sentido, es importante validar la educación ambiental teniendo en cuenta la correspondencia que tenga con los objetivos propios de cada escuela, en concordancia con las problemáticas que surgen en el territorio y las necesidades de los estudiantes; generado una posibilidad de cambios en los elementos críticos, cognitivos o socio cognitivos de aprendizajes, para contribuir a acciones de protección del medio ambiente desde contextos determinados. Convirtiendo así, la educación ambiental en un instrumento para afrontar las problemáticas ambientales presentes y futuras (Paz et al., 2014).

Teniendo en cuenta que la biodiversidad hace parte de la educación ambiental, coincidimos con Guerrero (2003), al reconocer que para abordarla se requiere de tres aspectos: la investigación que se posibilita por las condiciones del entorno, la participación ciudadana y la coordinación interinstitucional e intersectorial para llegar a objetivos comunes. Es así, como el concepto de ambiente propio de la educación ambiental no puede remitirse sólo al estudio de leyes que rigen una estructura y funcionamiento de los ecosistemas, sino también a la manera como las relaciones sociales interactúan con dicha estructura ecosistémica.

La enseñanza de las ciencias naturales debe aproximarse a la comprensión de esta relación, para poder superar la dicotomía entre conocimientos científicos y conocimientos propios y locales de las comunidades, acercándose a un conocimiento de las realidades en conjunto, de las problemáticas y soluciones del contexto, que intervienen ciertamente en la pérdida de la biodiversidad y el inadecuado manejo ambiental. Con relación a lo anterior Flores (2015) menciona que, dentro de la educación ambiental, los procesos de participación social que intervienen allí se constituyen en elementos claves de transformación que requieren de tiempo y apropiación del tema por parte de los actores involucrados, para poder plantear soluciones concretas a las problemáticas ambientales como la pérdida de la biodiversidad.

Se puede señalar que existe una persistencia en las formas de enseñanza sobre el medio ambiente, que carecen de sistematización y orientación apropiada a los problemas y condiciones regionales y locales, además de la poca valoración de la educación ambiental como herramienta o instrumento de gestión ambiental para la formulación de políticas públicas, esto sumado a la transición actual de la educación ambiental a la educación con enfoque al desarrollo sostenible a nivel mundial (Gandini, 2018).

Así pues, la educación ambiental y en ella la educación de la biodiversidad se convierte en un nuevo paradigma mundial. En función de lo planteado Mora & Borda (2002), mencionan la necesidad imperante del surgimiento de nuevos paradigmas que tenga en cuenta las condiciones propias o endógenas de una sociedad latinoamericana compleja. A propósito, Gómez (2010) subraya que la enseñanza de la biodiversidad es un punto álgido en toda esta construcción eurocéntrica sobre el desarrollo; y es allí donde los docentes están llamados a explorar otras maneras de conocer, proteger, conservar y utilizar la biodiversidad propia del territorio colombiano.

Al revisar planes de estudios y la estructura curricular del programa de formación inicial, no se encuentra de forma explícita una problematización sobre lo que significa la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, ni

sobre las implicaciones sociales que tiene la acción del maestro las comunidades. Esta situación lleva a que las particularidades de cada contexto educativo, con sus necesidades y/o dificultades, solo sean dimensionadas cuando los estudiantes realizan sus prácticas profesionales en estos contextos, o cuando inician en ellos su ejercicio profesional (Mercado, 2012).

Haciendo énfasis en este tema, Camacho (2011) manifiesta que las configuraciones socioculturales de los contextos se van transformando dinámicamente y es fundamental ofrecer procesos formativos vinculantes del contexto, que proyecten las capacidades del estudiante de una zona determinada, para afrontar sus realidades, contribuir a su progreso y plantear nuevas relaciones entre educación- sociedad.

#### **1.4.1.2 Enseñar biodiversidad: un asunto importante**

La pérdida de especies de manera acelerada a nivel mundial es una de las grandes preocupaciones a nivel ambiental y está estrechamente relacionada con otros aspectos como el calentamiento global, la pérdida de la capa de ozono, la ampliación de la frontera agrícola, la extensión de los monocultivos, la contaminación de las aguas entre otros. Aspectos que se relacionan con las dinámicas sociales, y de las cuales surgen las actividades antrópicas que aumentan las alertas en el tema ambiental. Para garantizar un cambio en los hábitos de vida de los seres humanos con relación al cuidado de la tierra, juega un papel imperante la educación ambiental y como lo menciona Torres (2016), se debe garantizar también para ello la formación de docentes de educación pública y privada para generar herramientas de formación ciudadana en este sentido.

La investigación, la creación y la implementación de herramientas educativas para el reconocimiento de la biodiversidad en Colombia, son un aspecto clave hoy en nuestro país y como lo mencionan Alonso et al., (2014) requieren de enfocarse en cómo varían y cuáles son los principales detonantes de las pérdidas; además de

adquirir conciencia sobre las consecuencias para el desarrollo humano y la sostenibilidad de la sociedad.

Para llevar este conocimiento científico de la biodiversidad hasta el campo de la enseñanza, se requiere abordar la transposición didáctica que pasa desde el saber sabido, al saber enseñado y luego al saber aprendido. De manera similar, Bermúdez & De Longhi (2012) plantean algunos cuestionamientos importantes direccionados a la búsqueda de la transposición didáctica necesaria para la enseñanza de la biodiversidad, teniendo en cuenta: los enfoques taxonómicos e informativos, un análisis curricular avanzado y los análisis temporales, con los cuales se pueden identificar niveles de organización, patrones estructurales- funcionales y los cambios en el tiempo de las relaciones entre ellos.

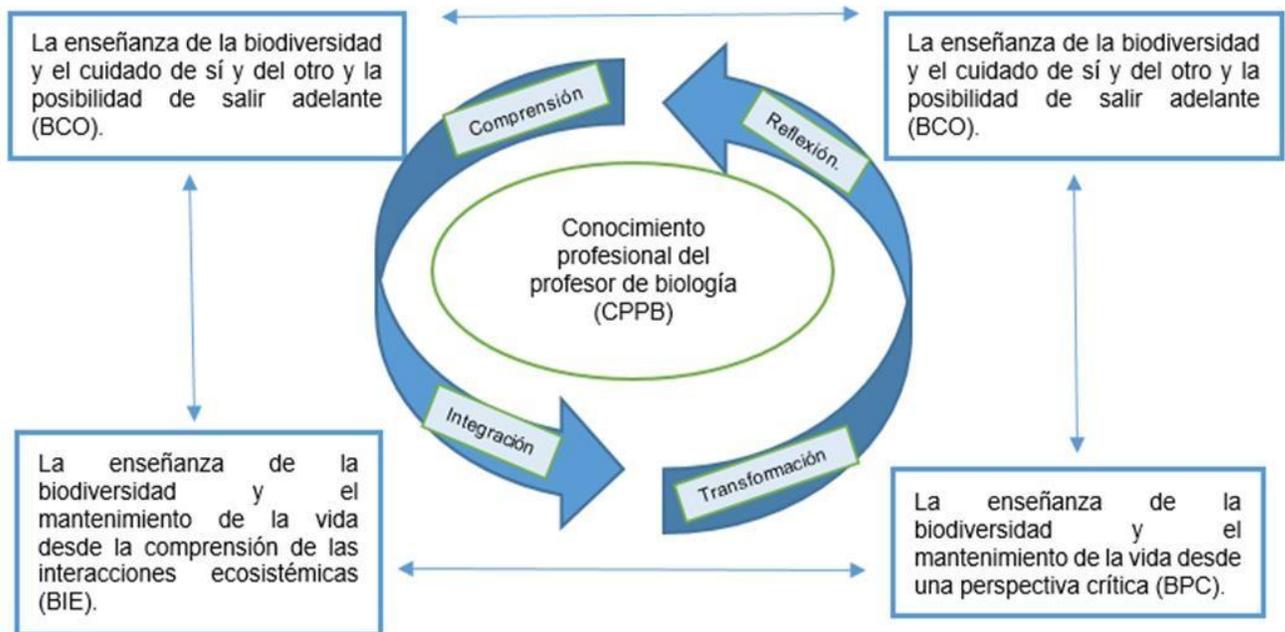
Según Fonseca & Martínez (2020) los conocimientos que adquieren los docentes del área de biología mediante la enseñanza de la biodiversidad, posibilita en ellos una adquisición de conocimientos en el cuidado de ellos mismos y de los demás, en lo relacionado al mantenimiento de la vida desde una mirada crítica, la comprensión de las interacciones presentes en el ecosistema, como está conformada la estructura y la función de cada uno de los ecosistemas. Por medio de estos aprendizajes se hace una enseñanza posterior con una mirada holística sobre la biodiversidad y ubica al docente como un sujeto de saber, que aporta Comprender la construcción y producción de estos conocimientos, ubica al maestro como un sujeto de saber que aporta al campo de la didáctica de las ciencias.

Las decisiones didácticas referidas principalmente a la selección de contenidos, proponen una transposición particular para el conocimiento científico de biodiversidad. Ante esta situación, un docente puede actuar de dos maneras distintas, y un tanto opuestas, para transformar un determinado conocimiento científico en conocimiento a ser enseñado. Ampliando lo anterior se han identificado algunas falencias en la enseñanza de la biodiversidad, ya que no se tienen en cuenta las razones de pérdida de esta y por ende se pretende enseñar sin cuestionar las razones estéticas, biológicas y éticas en su conjunto con lo cual se lleva a una enseñanza que no propicia las críticas necesarias de los contenidos. Los temas de

pérdida de la biodiversidad se convierten por su complejidad en un asunto de difícil abordaje para los docentes en sus procesos de enseñanza (Bermúdez et al., 2015).

En coincidencia con esto, Gómez & Bernat (2010) resaltan la multiplicidad de aspectos para tener en cuenta en el abordaje de esta temática en la enseñanza; así pues, en su análisis vinculan las miradas de otras disciplinas como la historia, la filosofía y la economía, como fundamental para la comprensión holística de la pérdida de la biodiversidad. La misma que debe enseñarse teniendo en cuenta “un conjunto de constructos conceptuales, procedimentales y axiológicos que se ponen en juego para resolver problemáticas de la vida cotidiana y no como saberes que constituyan monumentos que el profesor expone a sus estudiantes” (Bermúdez et al, 2015, p. 685). Con lo que se podrán adquirir competencias básicas para la asignatura de ciencias naturales y educación ambiental y competencias ciudadanas, lingüística, digitales, sobre aprender a aprender y autonomía.

Mediante procesos de Investigación- Acción desarrollados en la línea de investigación del conocimiento profesional del profesor (CPP) de la Universidad de Antioquia, se dieron a conocer algunos resultados sobre algunos conocimientos que desde el área de biología debe tener un docente, para la enseñanza de la biodiversidad. A continuación, un esquema sobre aquellos elementos claves.



*Figura 1. Conocimientos emergentes para la enseñanza de la biodiversidad.*

Tomado de: Fonseca & Martínez (2020).

En la imagen se evidencia los cuatro componentes claves que surgen del estudio realizado por docentes de biología, para poder desarrollar procesos de enseñanza- aprendizaje en biodiversidad. De esta manera, la comprensión, la reflexión, la transformación y la integración se hacen evidentes para poder adquirir los conocimientos necesarios en el tema de biodiversidad por parte de los docentes y estudiantes.

Según Fonseca & Martínez (2020), los conocimientos emergentes dentro de la enseñanza- aprendizaje de la biodiversidad, deben estar enfocados en los siguientes aspectos:

- El cuidado de sí y del otro y la posibilidad de salir adelante: permite el reconocimiento de otros seres vivos, mediante el estudio de los conocimientos biológicos de diferentes especies y sus funciones en el ecosistema.
- Deben promover una actitud crítica que ponga el cuidado y la conservación de la vida, como un pilar dentro de la enseñanza.

- El estudiante debe reconocer los niveles de organización de la biodiversidad, entre los cuales se estudian la composición, la estructura y la función dentro del ecosistema, para poder hacer ejercicios de comprensión de las problemáticas ambientales
- Los conocimientos didácticos de los maestros deben enfocarse a la posibilidad de que el estudiante asuma una posición reflexiva y crítica de las causas de pérdidas de la biodiversidad.
- Los conocimientos en biodiversidad deben ser promovidos mediante procesos de investigación escolar, en los cuales los estudiantes hagan preguntas e intenten responder a ellas al comprender fenómenos del entorno.

### **1.4.1.3 Relación docente- estudiante en los procesos de enseñanza aprendizaje en biodiversidad**

A continuación, se enuncian diez principios recopilados por Guitart (2010), que van más allá de visibilizar la posibilidad de educarse como parte del desarrollo intelectual, y que reconocen la posición de los estudiantes dentro del aprendizaje teniendo en cuenta sus capacidades, su situación social y sus experiencias. La conciencia debe ser entendida como una unidad dinámica que integra sentimientos y afectos, generalizaciones (contenidos o conceptos espontáneos y científicos) y procesos mentales (funciones como atender, recordar, procesar información y razonar).

1. Origen social de la conciencia, la cual se forma y se transforma en la interacción con situaciones sociales de desarrollo que presentan al sujeto con formas particulares de atender, recordar, razonar y comportarse. Luego se da el proceso de interiorización en el sujeto.
2. La internalización es un proceso dinámico que genera transformaciones constantes condicionadas por la atribución del sentido que les da el sujeto a sus experiencias.

3. Al margen de la apropiación de la cultura no hay desarrollo humano posible. La cultura da las herramientas materiales y simbólicas para el desarrollo.
4. El desarrollo psíquico individual. Si bien cada cultura ofrece una caja de herramientas para actuar en ella, el aprendizaje de esas herramientas es un proceso gradual que implica la exposición a ellas, el aprendizaje, dominio y maestría en su manejo.
5. Las interacciones con otras personas dentro de procesos de enseñanza aprendizaje formales e informales, posibilitan los procesos de mediación que lleven a una apropiación y significación de las herramientas culturales.
6. El desarrollo debe ser motivado, tener un propósito y metas. Aquí se reconoce la dimensión afectiva en el desarrollo. En esta concepción la mayor parte de los fundamentos humanos son enseñados y aprendidos.
7. Se reconoce al lenguaje como una herramienta fundamental para la autorregulación de la conducta.
8. La zona de desarrollo próximo. Este principio plantea que las actividades de aprendizaje adecuadamente organizadas y contextualizadas pueden contribuir al desarrollo de funciones y estructuras cognitivas. Se trata de una instancia particular de mediación en que diferentes dinámicas coinciden para crear condiciones de posibilidad al aprendizaje.
9. El desarrollo más que el movimiento lineal de lo simple a lo complejo es un recorrido que implica tensiones, conflictos, zigzagueos y saltos cualitativos.

Visto desde la perspectiva de Serrano & Pons (2011) los autores del constructivista deben hacer un énfasis en el intercambio social para que se puedan desplegar y reconocer las múltiples interpretaciones sobre los fenómenos naturales y sociales. Con relación a la manera como el sujeto construye su conocimiento con la interacción del contexto social, vale la pena recalcar que las sociedades son continuamente cambiantes, dinámicas y en este sentido los procesos de enseñanza requieren de comprensiones inevitables de estos cambios.

Algunos autores han considerado que dentro de la epistemología ambiental, el componente ontológico es relevante dentro de la crisis ecológica actual, y que la mirada del humano dentro de la concepción cartesiana occidental, le ha asignado una categoría de superioridad sobre la naturaleza, que conlleva a formas inadecuadas de relacionarse con el ecosistema, generando rupturas en la llamada armonía o equilibrio planetario; ya que se considera a la naturaleza como un objeto que puede ser constantemente manipulado por el sujeto, e interpretado de una sola manera, sin tener en cuenta el sujeto conocedor (Giraldo & Toro, 2020).

Así pues, se afianza la posición de un conocimiento adquirido de manera social y no de manera individual. Dichas posiciones que se mencionan anteriormente son tenidas en cuenta de manera integradora a nivel escolar para tomar de cada una (tanto en el constructivismo cognitivo como los constructivismos sociales), aspectos desde la enseñanza y el aprendizaje.

#### **1.4.1.4 Ambientes de aprendizaje en la enseñanza de la biodiversidad**

Cuando se hace referencia a los ambientes de aprendizaje en el área de las ciencias naturales y la educación ambiental, no se pueden limitar a la infraestructura y los recursos necesarios para el desarrollo de las prácticas pedagógicas. Espinoza & Rodríguez (2017), mencionan la importancia de indagar constantemente en el papel del docente como mediador de un clima social propicio, donde se da paso a la reflexión constante y crítica, y donde la relación docente-estudiante potencialice el aprendizaje autónomo y colaborativo para garantizar el desarrollo de habilidades y competencias. Así mismo, los cambios en los llamados ambientes de aprendizaje, no solo tienen influencia en las diferentes relaciones que se presenten entre el docente y el estudiante, sino que modifican significativamente las estrategias de enseñanza- aprendizaje (Alvarado, 2015).

En este sentido, Osorio & Adriana (2010) enumeran una lista de elementos importantes para tener en cuenta en el momento de generar ambientes de

aprendizaje según el constructivismo socio-cultural, el cual se considera fundamental para la educación ambiental por la generación del conocimiento a partir del contacto social.

- El docente debe tener claro que es un guía dentro de los procesos educativos, que puede acompañar la toma de decisiones en algunos temas relacionados con los métodos y estrategias de aprendizaje, pero en ningún momento puede desconocer que es el estudiante el que construye su propio conocimiento.
- Se deben entregar múltiples representaciones de la realidad, utilizando contenidos precisos y teniendo en cuenta las problemáticas que se presentan en el contexto; con los cuales el estudiante se integre en las posibles soluciones.
- Fomentar el empoderamiento por parte de los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje. Los docentes guían la solución de dudas que surjan en el momento en que los estudiantes identifican sus metas y objetivos, para poderlo lograr.
- Generar espacios de interacción social que permitan el aprender socializando y fomentar el uso de múltiples formas de representación, como la tradición oral, escrita y herramientas tecnológicas.
- Fomentar la autoconciencia. En esta los estudiantes socializan la manera de resolver posibles situaciones problemas; y así hacen una reflexión sobre su propio aprendizaje.

Con relación al papel del docente en la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, Riera et al., (2009) expresan que la práctica pedagógica debe estar dirigida al cuidado del medio ambiente, el desarrollo de la conciencia ambiental, y la búsqueda de valores que estimulen la participación activa en el entorno social y no exclusivamente a los aspectos teóricos. En este sentido, el docente en la educación ambiental, debe promover en los estudiantes preguntas y reflexiones críticas de las problemáticas ambientales cercanas a su entorno escolar y/o familiar, que conlleven a la comprensión de los factores socioculturales que pueden influir en las transformaciones ambientales para la sostenibilidad y la equidad social.

La educación ambiental es un saber-hacer, un saber en acción, que reflexiona la relación docente, estudiante y participante, la enseñanza, el aprendizaje, las didácticas, el entorno socialcultural-ambiental, las estrategias educativas. Responde a la pregunta ¿cómo educar? Lo cual se encuentra en un proceso de evolución, expansión, profundización e innovación en diversos ámbitos en el entorno local, en el trabajo comunitario, en el trabajo en equipo y en la solución a problemas ambientales. (Rengifo et al., 2012, p 5).

Para la enseñanza de la educación ambiental, y dentro de esta el tema de biodiversidad, se deben implementar preguntas claves que construyan el camino metodológico para los docentes. Dichas preguntas surgen a partir de formas de apreciación del contexto ambiental, de la preservación de los recursos naturales, de la forma como se comparten, reparten, usan y administran. También de la mirada del medio ambiente como contexto, en el que se tejen elementos espacio-temporales, que conllevan a la identidad cultural y a la interpretación del paisaje. De esta manera la enseñanza de la biodiversidad como elemento transversal a todo el aspecto ambiental, debe abordarse como un proyecto comunitario de reconocimiento del medio ambiente como un sistema, que responda a una visión real y no segmentada dentro de la escuela (Sauvé, 2004).

Por otro lado, Nemoga (2016) propone introducir para la comprensión de la biodiversidad el enfoque biocultural, ya que, aunque en los postulados de la biología de la conservación se mencionan los aspectos éticos y de funcionalidad para la conservación, se le ha dado prioridad a una serie de muestreos, recolección de información y cuantificación de las especies, que muchas veces solo llevan al utilitarismo y no a la generación de propuestas sobre el cómo explorar la biodiversidad desde la mirada cultural, para generar una mejor manera de vivir con ella.

El concepto de diversidad biocultural integra las diferentes formas de vida que se manifiestan en la naturaleza y la cultura, y considera la biodiversidad, la diversidad cultural y la diversidad lingüística como manifestaciones interrelacionadas e interdependientes de la red de la vida. Las aplicaciones del concepto incluyen el

desarrollo de enfoques bioculturales para la conservación, instrumentos políticos para proteger los derechos bioculturales y herramientas e iniciativas sobre el terreno para sostener y revitalizar el patrimonio biocultural. (Maffi, 2018, p. 2)

Colombia es un país con una riqueza cultural muy especial, compuesta por afrodescendientes, indígenas, rom, raizales, palanqueros y campesinos, es por ello que el enfoque biocultural dentro de la enseñanza de la biodiversidad se debe tener en cuenta, para enriquecer el conocimiento de la interacción de dichas culturas con el paisaje y los diversos territorios en él. Esto considerando el papel activo que cumplen las diversas culturas en la conservación de la biodiversidad, las cuales deben ser reconocidas por los docentes y estudiantes para valorar las diferencias.

#### **1.4.1.5 La enseñanza de la biodiversidad desde el territorio**

El análisis y la mirada crítica y propositiva de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, es vital para la apropiación de los conocimientos en biodiversidad; es por esto que la exploración del territorio y la posibilidad de hacer un diagnóstico en él, pueden conllevar a el reconocimiento de las principales causas de la pérdida de biodiversidad y de generar propuestas para repararla o recuperarla. En particular, Vargas (2011) explica que las principales causas de la crisis ambiental actual, es el rápido deterioro de ecosistemas que nos presta servicios vitales para la humanidad. Debido a los usos no sostenibles de los recursos naturales como son las extensiones de monocultivos agrícolas, la ganadería, la deforestación, la minería la urbanización, el sobre consumo de energía y materiales, así como la alta producción de materiales de desecho, todo ello vinculado a un modelo productivista y consumista.

Es importante que se dé una relación constante entre las evidencias dadas desde la experiencia, y la validación que se da como científica en el aula de clase. Como lo menciona (Andrade, 2012, p. 46):

“La experiencia extraescolar de los estudiantes basada en evidencias empíricas, es una de las referencias a sus concepciones cotidianas que es necesario

movilizar para construir el conocimiento que en la escuela se establece como científico”

Se debe reconocer que la transferencia de contenidos científicos no debe ser el único propósito en la enseñanza, también la comprensión y apropiación de significados desde el campo holístico hacen parte de las apuestas de los docentes, en el cual se integren la interacción social, el estímulo de la curiosidad y la exploración de los espacios formales y no formales; para la recontextualización del conocimiento adquirido (Marín, 2017).

En este sentido de rescatar la enseñanza desde el territorio, es interesante reflexionar sobre lo expresado por Giraldo & Toro (2020), donde se relaciona la diversidad biológica de los territorios con los imaginarios construidos por la multiplicidad de culturas en nuestro país, con sus saberes ambientales, los cuales se relacionan directamente con el lenguaje. Es por ello que cuando se reconoce la diversidad lingüística podemos también reconocer la diversidad biológica, como una amalgama entre lo cultural y lo biológico que ha estado presente siempre, es una manera de permitir que todas las formas de sentir sean expresadas, para dar continuidad a la coevolución como un aspecto clave en la frágil permanencia de la especie humana para habitar el planeta.

## **1.4.2 Referente Conceptual- Disciplinar**

### **1.4.2.1 La biodiversidad en Colombia**

Colombia se encuentra dentro de los países megadiversos del mundo, y con ello se evidencia la importancia de conocer lo que existe para que sea protegido, y ampliar el campo de la investigación desde el ámbito escolar para lo que aún no se reconoce y no se conoce. Con motivo de esto Rangel (2015, p. 196) menciona que:

En las plantas con flores hay registros de aproximadamente 26.500 especies, que le sitúan a continuación de Brasil con 28.000. Los valores de riqueza en helechos (1600), musgos (976) y en líquenes (1.700), colocan a nuestro país como el más rico en cada uno de estos grupos en el concierto neotropical. La riqueza de los bosques y otros tipos de vegetación como selvas, matorrales, pastizales y rosetales en Colombia alcanza cerca de 1.200 tipos diferentes, lo cual le confiere una característica singular como uno de los países con mayor variabilidad en esta condición a nivel mundial.

En la fauna, el grupo con mayor riqueza es el de las aves, 778 especies que representan el 42% de la riqueza del país, le siguen los mamíferos 180 especies, 37% y los reptiles 188 especies, 37%. Los anfibios presentaron el valor más bajo con 137 especies, es decir 20% de la riqueza del país (Rangel, 2015). En el estado actual sobre biodiversidad presentado por García (2020), se ubicó a Colombia en los siguientes puestos a nivel mundial: primer país en el mundo en diversidad de aves y orquídeas, segundo en plantas, anfibios, mariposas y peces dulceolícolas, tercero en palmas y reptiles, y cuarto en mamíferos.

### **1.4.2.2 Conceptualizando la biodiversidad**

En la actualidad se define a la biodiversidad como toda variación de la base hereditaria en todos los niveles de organización, desde los genes, hasta las especies que componen toda o una parte de una comunidad local, y finalmente en las mismas comunidades biológicas que componen la parte viviente de los múltiples ecosistemas del mundo (Wilson, 1997).

Muchos autores coinciden en la complejidad conceptual de la biodiversidad y en la amplitud de subsistemas que la abarcan. Al respecto Delgado (2018) manifiesta que delimitar el concepto es espinoso; debido fundamentalmente a los factores que hacen que esta varíe, y recalca la importancia de su estudio en la biología para obtener suficiente información, que contribuya a la comprensión dentro de los procesos de enseñanza en el área. El sustento de existencia en el planeta, la permanencia de los ecosistemas que proporcionan las fuentes genéticas, la multitud

de servicios ecosistémicos y la disminución en el uso de recursos externos, son componentes directos de biodiversidad; por lo que se hace urgente su estudio constante para el entendimiento de las relaciones ecológicas a lo largo del planeta.

Recogiendo lo más importante dentro del concepto de biodiversidad dado en la Cumbre de la Tierra que se realizó en Río de Janeiro en el año 1992, se define como: “variabilidad de organismos vivos, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas” (Organización de Naciones Unidas ,1992).

Por lo que se refiere a los componentes principales dentro de cada uno de los niveles de estudio de la biodiversidad (genético, taxonómico y eco sistémico), Whittaker (1977) desarrolló estudios relevantes que permitieron conocerlos a detalle; los cuales resumió en tres: diversidad alfa (riqueza), beta (recambio y anidamiento) y gama (interacción entre alfa y beta). A mayor biodiversidad se indica, que una región del planeta presenta una alta riqueza de formas de vida; con lo cual se posibilita la resistencia a diferentes condiciones fluctuantes en el medio ambiente; por medio de la adaptación que permite la generación de nuevas especies y la resiliencia (López, 2013).

Si bien es cierto que la mirada desde ramas de la biología como la ecología es importante para entender los significados de la biodiversidad, el contexto que la rodea y sus relaciones con él hacen parte de su surgimiento como concepto. En relación con lo anterior, Klier (2016) expresa el vínculo histórico entre los procesos políticos globales, las problemáticas sociales y ambientales con el posicionamiento del término biodiversidad a nivel mundial. Este enfoque resulta interesante para vincular a la especie humana y sus acciones dentro de un subsistema más de la biodiversidad, con el cual se generan relaciones y estructuras complejas como la dimensión cultural. En este sentido, Domínguez (2014) indica que la base de los sistemas socio-ecológicos se centra en la relación naturaleza-sociedad, en donde es

relevante la caracterización de dicha relación para contribuir en la integridad de los ecosistemas.

### **1.4.2.3 La biodiversidad un asunto interdisciplinario**

Involucrar los estudios sociales dentro de las estrategias educativas para la conservación, preservación y protección del medio ambiente, es un requisito indispensable, ya que invita los diálogos constantes del estudiante con su contexto. En este sentido, Álvarez & Rodríguez (2013) expresan que debe validarse la reestructuración de concepciones científicas, teniendo en cuenta la participación de los conocimientos tradicionales de las diferentes comunidades e integrándose a las diferentes áreas como son la ecología, la ecología, la educación ambiental, taxonomía y biogeografía.

El concepto de la biodiversidad, comprende la variabilidad de organismos vivos, así como la diversidad de procesos, interacciones y funciones que regulan su dinámica, que proporciona a los seres humanos bienes y servicios esenciales para su subsistencia y bienestar (Díaz et al., 2006). Es evidente que el tema de biodiversidad se debe implementar en la educación ambiental a nivel institucional, ya que se hace urgente comprender las relaciones entre la naturaleza y la sociedad para que la calidad del ambiente en el que se desarrollan todas las actividades humanas y del cual se abastece nuestra especie, se vea menos afectado.

### 1.4.3 Referente Legal-Normativo

De manera referencial se expone el marco legal que a nivel nacional es tomado en cuenta para el desarrollo de este trabajo.

*Tabla 1. Referente legal y normativo.*

Norma	Año	Aportes
<b>Ley general de educación</b>	1994	<p><b>Art 76°.</b> Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudios, programas, metodología y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.</p>
		<p><b>Art 77°.</b> Dentro de los límites fijados por la presente Ley y el proyecto educativo institucional, las instituciones de educación formal gozan de autonomía para organizar las áreas fundamentales de conocimiento definidas para cada nivel, introducir asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas en la Ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional.</p>
<b>Ley 115</b>	1994	<p><b>Art 5°.</b> consagra como uno de los fines de la educación, la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.</p>
		<p><b>Art. 10°.</b> Estrategias de divulgación y promoción. El Ministerio de Educación Nacional adoptará conjuntamente con el Ministerio del Medio Ambiente, estrategias de divulgación y promoción relacionadas con la educación ambiental, para la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y la participación ciudadana y comunitaria, tanto en lo referente a la educación formal, como en la no formal e informal.</p>

<b>Política nacional de educación ambiental</b>	1995	Lineamientos para una política de educación ambiental.
	2002	Se recogen los desarrollos conceptuales y metodológicos para la educación ambiental en Colombia, teniendo en cuenta las problemáticas territoriales, nacionales y nacionales destacadas.
<b>Agenda intersectorial de educación ambiental comunicado 2010-2014</b>	2009	En ella se abordan como ejes temáticos el cambio climático, el agua, la biodiversidad y la gestión del riego y considerando la importancia de la gestión y el aprovechamiento de los recursos naturales y dándole responsabilidades a diferentes instituciones nacionales, entre ellas el Ministerio de educación nacional para abordar las temáticas mencionadas.
<b>Constitución política de Colombia</b>	1991	<b>Art.67°</b> La educación es un derecho y un servicio público que tiene una función social: garantizar el acceso al conocimiento y velar por la calidad y el cumplimiento de los fines de la educación incluidos en la Ley 115 de 1994.  <b>Art.79°</b> Derecho a gozar de un medio ambiente; que se complementa con cuarenta artículos más sobre Medio Ambiente y la importancia de la protección de la salud, la vida y la seguridad de las personas que habitan en Colombia.
<b>Ley 99</b>	1993	<b>Principios generales ambientales.</b> La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
<b>Ley 99</b>	1994	<b>Decreto 1743.</b> Institucionaliza PRAES y educación ambiental. Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.

Nota. Normatividad para la realización de este trabajo.

# CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

## 2.1 Enfoque

Este trabajo se soporta en el paradigma crítico social como una ruta a seguir para generar conocimientos, donde la teoría y la práctica sufren constantes procesos de deconstrucción y construcción. Teniendo en cuenta estos cimientos se posibilita que el docente pueda ser autocrítico y reflexivo sobre su ejercicio cotidiano en las aulas, y dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje en general.

Cuando a nivel educativo se adopta una mirada sistemática del contexto, se procura por hacer diálogos constantes sobre la realidad educativa, se acepta que el conocimiento y los procesos asociados a él deben entenderse como una construcción colectiva y democrática, y finalmente se permite dar cabida a una mirada particular de la teoría y sus relaciones con la realidad y la práctica; es entonces cuando se dice que se está haciendo uso de las características fundamentales del paradigma crítico social en el ámbito educativo (Alvarado & García, 2008).

La propuesta metodológica de este trabajo de monografía hace parte de un ejercicio de investigación de corte cualitativo, donde se pretende dinamizar y reconfigurar mediante la revisión, comprensión, interpretar y auto reflexión, los procesos de enseñanza-aprendizaje en biodiversidad a partir del contexto del estudiante. Por lo anterior se tiene en cuenta que, al encontrarse la educación dentro de las esferas sociales es fundamental el uso de la investigación cualitativa, por lo que permite las transformaciones positivas y continuas en las estructuras de la realidad social, debido a la interacción constantemente con diferentes redes que a diferencia de la educación positivista las hace invisibles (Cerrón, 2019).

Este ejercicio de investigación cualitativa que se presenta se desarrolla mediante variantes de la investigación – acción, como una estrategia de construcción colectiva de conocimientos en el proceso de enseñanza- aprendizaje sobre biodiversidad; utilizando la exploración del contexto del territorio, como una excusa para movilizar los intereses de indagación sobre el contexto, la reflexión autocrítica

de la práctica docente y la formación de criterios en los estudiantes. Así mismo los actores que integran esta propuesta (docentes, estudiantes y comunidad estudiantil y local), entretengan de manera dialógica los conocimientos necesarios sobre biodiversidad, respetando las diferencias e intentando suscitar la transformación de la práctica pedagógica.

Por lo anterior, es conveniente resaltar dentro de este trabajo que la Investigación Acción Educativa (IAE) como método, es una oportunidad de reconocer que el docente puede enseñar e investigar al mismo tiempo; mediante el reconocimiento de las problemáticas educativas relacionadas con el logro de los aprendizajes, el desarrollo, los desempeños esperados y su interés por la resolución. Para ello, en el método de investigación acción se busca que desde la reflexión colectiva de las actividades que se emprenden de manera cotidiana, puedan surgir nuevas alternativas de mejora que flexibilicen el ejercicio de la acción, mediante la investigación que entrelaza la teoría y la práctica (Restrepo, 2004).

Finalmente, se reconoce que la cotidianidad del trabajo pedagógico permite mejoras para la misma práctica, siempre que se haga una reflexión constante, crítica y flexible teniendo en cuenta a todos los actores que hacen parte de ese proceso. Los docentes tejen permanentemente para enfrentar y transformar su práctica de cada día, de manera que respondan de forma adecuada a las condiciones del medio, a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y a la agenda sociocultural de estos últimos (Restrepo, 2004).

## **2.2 Método**

### **2.2.1 Estrategias de búsqueda y análisis de los Documentos**

En la revisión bibliográfica de esta monografía, no solo se describen trabajos, tesis, artículos o capítulos de libros, sino que se constituye en un punto de partida para la reflexión de los contenidos y la argumentación del problema planteado en el trabajo de grado. Para su sistematización se tuvo en cuenta el despliegue de tres contenidos que abordan los objetivos específicos del trabajo.

1. La biodiversidad en los lineamientos curriculares del área de ciencias naturales y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en Colombia.

2. Propuestas metodológicas de enseñanza de la biodiversidad desde diferentes contextos.

Las fuentes de información utilizadas para esta monografía fueron:

- Repositorios de la Universidad Nacional, Universidad de Antioquia, Universidad Pedagógica.
- Bases de datos y revistas electrónicas (Scielo, Scopus, ERIC, Redalyc, Educacion base de datos, Dialnet, web of science, Graó-premium)
- Tesis de pregrado y posgrado en el marco de los criterios de búsqueda de la información.
- Libros y documentos de referencia en procesos de enseñanza-aprendizaje en Biodiversidad

## **2.3 Población y Muestra**

En esta revisión de documentos, se tuvieron en cuenta prácticas pedagógicas de enseñanza-aprendizaje desarrolladas para niños entre 6 y 16 años, de colegios públicos y privados de diferentes municipios de Colombia. Además, se revisaron artículos de revista dirigidos a la reflexión sobre la enseñanza de la biodiversidad y el uso de espacios no formales como estrategias didácticas para la enseñanza.

## **2.4 Delimitación y Alcance**

La información obtenida a partir de estas revisiones de documentos, permite reflexionar sobre las oportunidades de ciertas estrategias metodológicas, pedagógica y de alúa, para la enseñanza de la biodiversidad en maestros de ciencias naturales y ambientales, con el fin de estimular el desarrollo de competencias en los estudiantes y/o docentes. Teniendo en cuenta que el territorio cercano a las

instituciones educativas, son una oportunidad de exploración encaminada a la planificación de aulas naturales y/o abiertas.

Esta es una revisión sobre trabajos que se rescatan como importantes dentro de la reflexión propuesta; sin embargo, se reconoce que existen una serie de investigaciones desarrolladas al respecto y que pueden ser de gran utilidad para posteriores trabajos monográficos. Es así como esta revisión es solo un punto de partida para indagar sobre el material disponible para los docentes y estudiantes sobre la enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad.

## 2.5 Cronograma

*Tabla 2. Cronograma de actividades.*

<b>Fase</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Actividades</b>
<b>1. Planificación de</b> información pertinente	1. Buscar la información para cada uno de los capítulos de la monografía	1. Clasificar la información pertinente para cada capítulo de la monografía. 1.2 Definir los capítulos a desarrollar dentro de la monografía y la extensión de los mismos.
<b>2. Lectura de los documentos relacionados con la monografía</b>	2. Leer y analizar los documentos seleccionados	2.1 Revisar la relación de las lecturas seleccionadas con la temática abordada en la monografía.
<b>3. Elección del material revisado y redacción del análisis del mismo.</b>	3. Aplicar los diferentes reflexiones alrededor de la biodiversidad. monografías	3. 1 Documentar y analizar los instrumentos de análisis y redacción dentro de la de la

---

<b>4. Resultados, conclusiones y recomendaciones.</b>	4. Evaluar el alcance de 4.1 Redactar los resultados, los objetivos conclusiones y recomendaciones del trabajo monográfico. propuestos en la realización de la monografía
---	--

---

# CAPÍTULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA MONOGRAFÍA

## 3.1 Resultados y Análisis

### 3.1.1 La biodiversidad en las políticas educativas en Colombia

Al revisar los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), se encuentra pertinente hacer énfasis en la importancia de la enseñanza de la biodiversidad como un tema fundamental en el área de ciencias naturales y educación ambiental. En Colombia el tipo de ciudadano que se desea formar con la educación impartida debe *“adquirir conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación”* (Ley General de Educación 115, 1994, art.5).

En este sentido MEN (1998), manifiesta que tanto las ciencias naturales como la educación ambiental, deben brindar las posibilidades para que los estudiantes comprendan, reconozcan e investiguen las dinámicas generadas entre las relaciones de lo físico, lo químico, lo biológico y lo cultural. Este conocimiento se imparte al estudiante en forma tal, que pueda reconocer las características de los procesos evolutivos que hacen posible la existencia de factores relevantes para la biodiversidad y su conservación.

Con relación a la escuela y la dimensión ambiental, los objetivos y logros básicos que se consolidan dentro de los lineamientos curriculares de Colombia, se enmarcan dentro de los objetivos desarrollados de manera internacional en la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental organizada por la UNESCO en cooperación con el Programa para el Medio Ambiente de la Naciones Unidas (PNUMA). Los cuales se centran en siete puntos: concientización,

conocimiento, valores, actitudes y comportamientos, competencias, participación e integración de diferentes disciplinas (MEN,1998).

Al mismo tiempo, se reconoce a la biodiversidad como un estándar básico de competencia, que hace parte de los conocimientos que deben adquirir directamente un estudiante desde su secundaria básica. Según, MEN (2004) los conocimientos en biodiversidad permiten:

- Comparar diversas hipótesis de los estudiantes sobre evolución con las que encuentran en distintas fuentes bibliográficas y presentarlas al curso de manera creativa.
- Buscar aplicaciones de las teorías evolutivas y de las herramientas genéticas para solucionar diferentes problemas científicos. Relacionar la evolución de esa diversidad biológica con las interacciones entre los factores ambientales y las diferentes formas de selección natural que modifican a los seres vivos.

En concordancia con los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias, los DBA permiten visibilizar la ruta de enseñanza para la adquisición de aprendizajes cada año por cursos, y reconocen que el conocimiento aprendido puede migrar de un curso a otro. Con relación a los enunciados que se citan en los DBA y que se requieren para que los estudiantes de básica secundaria adquieran los aprendizajes alrededor del tema de biodiversidad, el MEN (2016) da a conocer para cada grado, los conocimientos que el estudiante debe adquirir, así:

- Sexto: reconocer la manera por la cual se clasifican taxonómicamente los seres vivos, la biodiversidad entre ellos y su parentesco.
- Séptimo: comprende el proceso de flujo de energía dentro de las redes tróficas y cómo se relaciona con los procesos fundamentales para la existencia de la vida de los seres vivos. Relaciona los ciclos biogeoquímicos con el sostenimiento de los ecosistemas.
- Octavo: analiza los tipos de reproducción como la manera de preservar la existencia de los seres vivos en el planeta y su capacidad de evolucionar.
- Noveno: comprende como los principios mendelianos y post-mendelianos pueden explicar la herencia y las adaptaciones de las especies. Décimo:

comprende la manera de usar la información genética por parte de la biotecnología y la relación de las decisiones científicas con los aspectos sociales, ambientales y éticos

- Once: analiza problemáticas ambientales actuales. Profundizar en el análisis y en algunos aspectos pertinentes que tengan en cuenta el contexto dentro de la enseñanza aprendizaje.

Hace falta la incorporación de puntos clave para el abordaje de la enseñanza de la biodiversidad en los lineamientos como el enfoque de contexto de los estudiantes, la conservación de la biodiversidad y la importancia para todas las actividades humanas, así como las causas de pérdida de la misma, y las afectaciones para la vida humana, tal y como la conocemos actualmente.

### **3.1.2 Experiencias pedagógicas para la enseñanza de la biodiversidad**

A continuación, se exponen y analizan diferentes trabajos, propuestas metodológicas, experiencias educativas y artículos reflexivos, sobre la enseñanza de la biodiversidad desde diferentes regiones de Colombia. Con los cuales se pretende obtener algunos puntos claves, que contribuyan a los procesos de enseñanza aprendizaje en el tema de biodiversidad desde la escuela.

Las salidas de campo hacen parte de los procesos didácticos más determinantes para la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental. Dentro de las revisiones bibliográficas realizadas para la monografía, se destacan algunos trabajos relacionados con la ecología, biología y la enseñanza de la biodiversidad.

En la escuela pedagógica experimental de Bogotá, Cruz & Escobar (2019) desarrollaron un proyecto llamado: *“Un aporte a la enseñanza de la biodiversidad colombiana teniendo en cuenta la salida de vida independiente en estudiante de nivel 11 (grado noveno) de la escuela pedagógica experimental (E.P.E) me suena tan raro esto”* con estudiantes de 12 a 15 años de los grados de Noveno a Once, en el cual se puso en marcha una propuesta metodológica para la enseñanza de la

biodiversidad, la cual se fundamentó en las llamadas Actividades de Totalidad Abiertas (ATAs). En ellas los estudiantes van construyendo su conocimiento mediante la exploración real a problemáticas visibles, de las cuales documentan sus observaciones y explicaciones a partir de la interacción con el medio que los rodea.

Dentro de los aportes significativos que se resaltan, está la implementación de un proyecto escolar autónomo, al cual llamaron Salida de Vida Independiente (SVI), que permitía al estudiante transitar de un contexto educativo a otro. Inicialmente los estudiantes seleccionados fueron a otro departamento de Colombia, en este caso el Amazonas y allí desarrollaron actividades de exploración del contexto a partir de tres momentos claves: contextualización, interpretación y análisis. Estas actividades utilizaron la cartografía o representación gráfica, como agente detonador del diagnóstico inicial, en el cual se hicieron dibujos que plasmaron los imaginarios de los chicos sobre el Amazonas, mediante las respuestas a preguntas guías dentro de un cuestionario.

Posterior a la visita del Amazonas, los estudiantes volvieron a realizar un dibujo y se compararon elementos como el reconocimiento de especies de fauna y flora, la comunidad que habitaba la región y los recursos naturales disponibles entre el antes y el después. En la mayoría de los casos, de manera inicial los estudiantes mostraron no tener claridad sobre la relación entre la comunidad y los recursos disponibles en el paisaje, esto se evidencia en los dibujos realizados de manera desarticulada, en los cuales no integran dentro del paisaje a comunidad local (Cruz & Escobar, 2019). A partir de este ejemplo podrían realizarse distintos ejercicios, partiendo de la revisión bibliográfica de cualquier lugar y luego compararla con una visita a otro lugar, que incluso puede tratarse de un barrio o un municipio.

La estrategia didáctica que se presenta en este trabajo se consolida con actividades de totalidad abiertas (ATA'S), que contribuyen a la construcción de los conocimientos desde el estudiante como protagonista. En este sentido, el docente es un guía que apoya el estudio de las diferentes situaciones problematizadoras de interés para los estudiantes (Moreno, 2013). Es claro el impulso que desde la escuela pedagógica experimental se preñen dar a las ATAs, teniendo en cuenta la

coherencia que debe existir desde tres perspectivas fundamentales: la coherencia conceptual que tiene que ver con el lenguaje propio del estudiante, la coherencia lógica que se relaciona con la sintaxis del estudiante y la coherencia con el formato de la clase. A nivel práctico con esta propuesta se trata de tener un abanico de explicaciones desde diferentes puntos de vista, ante una misma situación o problemática observada en el lugar que los estudiantes visitan, además permite la interacción entre ellos y la indagación dinámica (Segura, 2007).

Como una manera de acercar la comunidad educativa a los fenómenos naturales presentes en sus territorios, Peña et al., (2017) presentan en la ciudad de Neiva el proyecto *“ECOTROS” Una práctica de campo para la enseñanza-aprendizaje sobre ecosistemas y redes tróficas: una experiencia con estudiantes de octavo grado de una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva*, con el fin de estimular el desarrollo de actitudes y hábitos de vida que conlleven a la conservación de la biodiversidad.

El trabajo al que se hace referencia se desarrolló en tres fases principales, las cuales hacen parte de una estructura metodológica propia de un diseño incluyente, que tiene en cuenta el diagnóstico del contexto como punto de partida. En un segundo momento, se indaga mediante cuestionarios sociodemográficos algunos conceptos previos de los estudiantes y se elabora una guía de campo sobre la temática específica (redes tróficas y ecosistemas). Para los resultados se valen de herramientas como videos, escritos realizados por los estudiantes, fotografías etc.

En dicho ejercicio, se pudo conocer que los estudiantes consideran al ser humano como destructor de la naturaleza, este es un imaginario colectivo. Así se observa, que reconocen el factor antrópico dentro del estado de los ecosistemas. Este tipo de trabajos fomentan la conciencia ambiental, permitiendo que los estudiantes no solo reconozcan los aspectos negativos de sus acciones, sino que se consideren partícipes en la solución de problemáticas del contexto y que proyecten una mirada activa sobre las responsabilidades ambientales, que surgen de la reflexión obtenida al tratar los temas de biodiversidad.

El desarrollo metodológico se apoyó en preguntas guías con preguntas como las siguientes: ¿Qué es una cadena trófica?, ¿Qué factores intervienen en una

cadena trófica?, y las respuestas son dadas mediante dibujos. Las salidas de campo no solo permiten la exploración del contexto educativo, también despiertan en los estudiantes los intereses ocultos sobre diferentes temáticas que pueden en un futuro orientar sus afinidades personales y profesionales; ya que pueden hacer uso de las comparaciones, análisis crítico y aprendizajes significativos.

Relacionando los recursos didácticos con la intención de esta monografía, se referencian algunas publicaciones en cartografía social, por su pertinencia para el desarrollo metodológico para la enseñanza de la biodiversidad:

La primera de ella es la cartografía social, la cual fue usada y analizada en la tesis "*El potencial didáctico de la cartografía social en la enseñanza de la geografía y las problemáticas socio espaciales*", de Patiño (2017) en la Universidad de Antioquia, donde se referencia la experiencia educativa desarrollada en los grados de sexto a once en algunas instituciones educativas de la ciudad de Medellín. Según, el autor el uso de herramientas como la cartografía social permiten abordar problemáticas socio espaciales presentes en la ciudad de Medellín como lo es la contaminación del aire y permite a los estudiantes generar rutas de reflexión propias a través de la cartografía social.

Para realizar la actividad, se conformaron equipos de aproximadamente cinco estudiantes (niños y niñas), se les explicó que debían realizar mapas de su territorio y representar sobre él las principales situaciones de contaminación atmosférica, pero esta vez de manera participativa y grupal. Finalmente se reconocen las potencialidades de la cartografía social como una la estrategia de trabajo colaborativo que inició en los procesos de investigación acción participación (IAP) se elabora a partir de un árbol de ideas, donde se propicia la discusión y el consenso entre los participantes. Se destaca cómo en este trabajo la representación que se hace del territorio mediante la cartografía social, toma vida debido a las condiciones dinámica de los diferentes aspectos evaluados para la generación de la problemática de un tema ambiental como es la contaminación atmosférica.

La cartografía es una herramienta que va más allá de la recolección de información por medio de dibujos, es una forma dinámica de indagar sobre problemáticas ambientales, promover la investigación en los estudiantes y generar interacciones entre la sociedad y el territorio, de esta manera permite que los estudiantes se acerquen a la resolución de conflictos ambientales.

En el ámbito educativo la cartografía social debe tomarse en cuenta como una herramienta innovadora para su aplicación en la práctica docente, que facilite la vinculación de los estudiantes con su entorno social y comunitario, que permita la relación Escuela-Comunidad-Familia, fortaleciendo la formación integral, de ciudadanos más receptivos y orientados a cuidar y proteger su entorno como su hábitat social. (Arrillaga, 2018, p.239)

Al interior de las ciudades, existen lugares estratégicos para el desarrollo de actividades educativas, que por diferentes causas son desconocidos para contribuir al alcance de objetivos educativos en el tema ambiental y cultural dentro de las escuelas. En la investigación desarrollada entre Colombia y Brasil titulada *“Caracterización del perfil educativo y el abordaje dado al concepto biodiversidad en algunos zoológicos de Brasil y Colombia”*, Marín (2017) puso en marcha un proyecto de articulación entre instituciones educativas de Brasil y Colombia, para hacer propuestas de intervención pedagógica en el tema de biodiversidad utilizando los espacios de educación no formal dentro de las ciudades, y aprovechando su potencial pedagógico en términos científicos, de interacción cultural y del fomento del cuidado del medio ambiente. Algunos aspectos que se rescatan dentro de la caracterización de los zoológicos y jardines botánicos como espacios educativos no formales son los siguientes:

- Son espacios que permiten la divulgación del conocimiento patrimonial y cultural.
- Dentro de ellos pueden fomentarse los llamados “club de científicos” como proyectos dentro de cada zoológico y jardín botánico.
- Se constituyen como una oportunidad de enlace entre la ciudad- escuela para el manejo de temáticas ambientales.
- Permiten generar actividades guiadas de avistamiento e identificación de algunas especies.

Para la enseñanza de la biodiversidad pueden explorarse a nivel educativo, una serie de lugares dentro de las ciudades como zoológicos, jardines botánicos, parques verdes, senderos, corredores verdes, espacios públicos de recreación que contengan especies animales y/o vegetales, etc. Es interesante rescatar en este trabajo, la valoración que hacen las instituciones educativas sobre esos espacios no formales y el deseo de indagar sobre los posibles usos como una herramienta pedagógica. Con relación a la formación docente, reconoce que, en asuntos de biodiversidad local, deben existir programas de capacitación que fortalezcan las habilidades de los guías educativos y que genere vínculos con las comunidades locales, para de esta manera poder trascender los procesos de enseñanza-aprendizaje a la cotidianidad de los estudiantes.

Para el abordaje de la educación ambiental, Pérez (2017) menciona que para que se convierta en una realidad dentro de la escuela, que sea transversal y transdisciplinar, y con el fin de potenciar una educación más abierta, es importante indagar el contexto o hábitat local, indagar sobre los ecosistemas que se presentan alrededor, desarrollar interacciones entre la sociedad y la escuela y generar concepciones del territorio por parte de los alumnos y docentes. En este sentido Almeida (2008) menciona que la educación ambiental, debe integrar la flexibilidad dentro de sus metodologías de enseñanza, en las cuales, de manera complementaria y continua, se relacionen los espacios no formales con la evaluación interna y externa de los espacios formales.

Finalmente, y recurriendo al significado de la educación que expone Martín (2017), en el que se relacionan los cambios actitudinales y de conducta en las personas, con la adquisición de conocimientos, destrezas y habilidades, pone de manifiesto los cambios constantes de la escuela que actualmente deben retomar los procesos de extensión como puntos de partida para la gestión educativa ambiental. La exploración de los espacios no formales de educación, tienen una clara intención de generar aprendizajes de manera espontánea y con mayor potencial creativo.

Existen otros espacios de gran interés para la educación ambiental, como lo son las áreas protegidas. Las cuales se ven afectadas de manera directa o indirecta por múltiples factores, entre estos las problemáticas ambientales generadas por la presión urbana, la implementación de fábricas industriales, la falta de estudios relacionados con las especies presentes de flora y fauna, el desconocimiento del manejo y protección de su biodiversidad asociada. La vinculación de la educación ambiental a las áreas protegidas, se convierten en una estrategia pedagógica promisoría, ya que contribuye a la generación de la conciencia ambiental y al reconocimiento de las relaciones ecológicas que internamente se establecen en estos ecosistemas locales.

A propósito de lo anterior, nos parece importante mencionar el proyecto escolar desarrollado por Vargas & Estupiñan (2012) titulado: “*Estrategias de Educación Ambiental con escolares pobladores del páramo rabanal (Boyacá)*”, el cual tuvo como propósito fundamental, sensibilizar sobre la preservación del páramo rabanal a los estudiantes de grado séptimo de la institución educativa salamanca del municipio de Samacá en Boyacá. La ubicación estratégica de la institución permitió explorar el territorio cercano a ella, como una alternativa clara de enseñanza-aprendizaje sobre la biodiversidad y el medio ambiente. El páramo rabanal se encuentra ubicado en la cordillera Oriental y presta una serie de servicios ecosistémicos que constituyen unas características importantes para la preservación de la biodiversidad. Sin embargo, en dicho páramo existe un riesgo por las actividades de minería, agricultura y ganadería que se presentan allí, además de la poca conciencia ambiental y conocimiento de las organizaciones comunitarias locales y de sus habitantes sobre las herramientas legales y ecológicas para su conservación (Vergara et al., 2018).

Los estudiantes de esta institución educativa mostraron de manera general, un desconocimiento sobre la importancia, los cuidados, la preservación y/o conservación de estos ecosistemas que albergan gran diversidad y que son relevantes para la calidad de vida de los habitantes del municipio. Cabe resaltar la integración de las áreas de psicología, ciencias naturales y educación ambiental para llevar a cabo el desarrollo del proyecto educativo.

La metodología utilizada que se basó en tres fases claves que podrían ser replicadas en diferentes experiencias pedagógicas, ya que abarcan una serie de actividades que conllevan a vivenciar desde los mapas cognoscitivos, los sentidos, y el reconocimiento espacial, la conciencia ambiental, el respeto y cuidado por los ecosistemas presentes en el territorio. A continuación, una breve descripción de las fases y sus resultados:

1. La realización de un mapa del municipio apoyándose en la psicología ambiental: en esta fase los estudiantes desarrollaron mapas cognoscitivos del municipio donde viven. Los mapas tenían como punto de partida identificar en los dibujos, los principales recursos ecosistémicos de los cuales se disponían y las amenazas para la biodiversidad y la protección de los recursos como la agricultura y la minería. Una herramienta diagnóstica sobre los conocimientos de los estudiantes del territorio, que evidenció el poco conocimiento de los estudiantes sobre las fuentes hídricas presentes, el vínculo del ser humano con la naturaleza y la presencia de la fauna y flora asociada al hábitat presente en sus municipios.

En investigaciones desarrolladas por Ramírez et al., (2017) se pudo establecer que existe una clara correspondencia entre los planteamientos de la psicología ambiental evaluados en la dimensión temporal, conductual, social e ideológica y los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, se pudo señalar que la dimensión territorial dentro de la psicología ambiental es un agente determinante en lo que hace relación a las conductas personal y social de las comunidades educativas, que permite entretener vínculos claros con el territorio. Al mismo tiempo, Roth (2000) clasifica el territorio, las percepciones y la cognición ambiental, como influencias del medio sobre la conducta de los estudiantes en su relación con el medio ambiente.

2. Ejercicios de desarrollo sensorial acompañado del uso de la metáfora: los estudiantes reconocen mediante los sentidos algunos aspectos del suelo, el agua y el aire como recurso y de igual manera reconocen la fauna y la flora del territorio explorado. Casi todos los ejercicios se hacen con los ojos vendados para poder

hacer descripciones de los sentidos que exploran y se acompañan con una lectura de una metáfora para cada categoría de exploración.

Las percepciones ambientales hacen parte de un vehículo entre el ambiente físico y el sujeto, con lo cual se forman interpretaciones vinculadas a la personalidad de cada estudiante, que van instalando sentimientos positivos o negativos con relación al territorio que habitan; para posteriormente generar conocimientos en relación con dichas percepciones (Flores et al., 2010).

3. Experiencia de interacción con el medio ambiente, mediante la salida de campo al páramo rabanal: el contacto directo con los recursos del páramo permite un acercamiento real con un ecosistema poco explorado, escasamente valorado y desconocido para la mayoría.

Finalmente, los estudiantes por grupos socializan sus experiencias evaluándolas mediante preguntas guías para cada categoría como: ¿Qué imaginaron?, ¿qué sintieron?, ¿qué saborearon?, ¿qué olfatearon?, ¿qué reconocieron?, ¿qué descubrieron?, ¿qué exploraron?, etc.

Como parte de las conclusiones dadas en este trabajo, los mapas cognoscitivos vuelven a tomar interés para la educación ambiental, ya que posibilitan el reconocimiento del territorio al que se hace alusión. Se reconoce la transcendencia de las características de los estudiantes de manera individual, para poder desarrollar las estrategias o acciones educativas que faciliten en los individuos una conexión con el ecosistema. Además, la evaluación del aprendizaje adquirido se puede hacer mediante el uso de la metáfora como algo novedoso y que vincula la literatura con el cuidado del medio ambiente, en cualquier edad de los estudiantes.

Con relación a lo anterior, Vargas & Estupiñán (2012) expresan que estas experiencias pedagógicas, deben estar encaminadas a cambiar los hábitos y patrones de comportamiento que se conllevan mediante la educación y la psicología ambiental, a la protección del medio ambiente. Explorar el territorio en el que se encuentran las instituciones educativas, y en si en el que habitan cotidianamente los estudiantes, se hace cada vez más urgente como una manera de acercar la ciencia,

el desarrollo personal y comunitario a la enseñanza- aprendizaje sobre temas ambientales.

Como parte de las estrategias que se consolidan en esta monografía para la enseñanza de la conservación de la biodiversidad, se han tenido en cuenta a nivel escolar el reconocimiento de especies claves en el equilibrio de los ecosistemas. La fundación Gestión Colombia en el marco de un proyecto de educación ambiental para la conservación del parque Nacional Natural Los Nevados, hizo un proyecto llamado “*Diseño de material educativo para la enseñanza de la conservación del cóndor de los andes (Vultur gryphus)*”, donde el modelo de escuela nueva se toma como referente para el material educativo, y se basa en la metodología pedagógica de actividades llamadas lúdico-creativas dependiendo de la edad escolar y de los dominios de conducta. El abordaje de conservación se dio mediante diseño de guías que integran diferentes áreas disciplinares.

Con relación a las actividades lúdicas creativas, Acuña et al., (2011) señala que los juegos hacen parte de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en Educación Ambiental que requieren de la planeación secuencial de actividades al aire libre, y están ligados al fortalecimiento de las habilidades cognitivas, a la comunicación y a la evolución de los conocimientos ambientales.

A partir de este trabajo de enseñanza- aprendizaje, se aborda el concepto de biodiversidad desde la mirada del territorio y la protección de un espacio (*vultur gryphus*) que ha disminuido su población debido a una serie de actividades que promueven el desarrollo económico de la zona (Pérez et al., 2010). En este punto los estudiantes pueden hacer una reflexión crítica sobre el tema del desarrollo, y las implicaciones que esto ha traído para la pérdida del hábitat de muchas especies como es el cóndor de los andes. Una especie considerada “sombrija” por la enorme importancia para la protección de áreas y conservación de la biodiversidad; además de la posibilidad de asociarla con la generación de servicios ambientales, acciones de conservación de ecosistemas y mejora de la calidad de vida de comunidades.

Para el diseño de la cartilla se tomó como especie al Cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*); se tuvo en cuenta para su contenido los aspectos biológicos, ecológicos, literarios y de conservación referentes al cóndor.

Tabla 3. Diseño de guías por áreas respectivas.

Área del conocimiento	Unidad	Guías
Lengua castellana	1	1. Conociendo la especie según los ancestros
		2. Si la especie nos contara sus historias
		3. Aquello que sentimos por los seres con que compartimos la naturaleza.
	2	4. La naturaleza nos cuenta historias.
		5. Ayudo a la naturaleza a contar historias
	3	6. El conocimiento científico acerca de la especie.
		7. La especie en las noticias
Área del conocimiento	Unidad	Guías
Ciencias naturales.	1	1. Clasificación de los seres de la naturaleza 2. Dónde encontramos los seres vivos y cómo debemos cuidar nuestro ambiente.
Matemáticas	1	Entornos de vida.
Ciencias Sociales	1	Relación naturaleza-cultura

Nota. Fuente: Vargas & Estupiñan (2012).

Se destaca el uso de cartillas realizadas de manera interdisciplinar entre las ciencias naturales, lengua castellana, matemáticas y ciencias sociales. Así, se puede abordar mediante textos literarios asociados a las tradiciones indígenas, culturales y campesinas de Colombia diferentes representaciones que invitan a la conservación del cóndor, además se incorporan al material didáctico los aspectos ecológicos, biológicos y culturales relacionados con la especie a conservar. El trabajo conjunto entre las distintas áreas permite que los estudiantes establezcan vínculos entre lo afectivo, lo cognitivo y la acción, que conllevan a un conocimiento más claro del territorio, la apropiación y respeto por el mismo.

“Enseñanza de la biodiversidad local” fue una propuesta educativa, desarrollado en el municipio de Rovira en el Tolima por Ramírez (2018), con el fin

de contribuir al reconocimiento de la biodiversidad presente en la vereda El Morro. Como parte del diagnóstico sobre los conocimientos previos de los estudiantes se hizo un ejercicio de reconocimiento espacial sobre el lugar que habitan, los diferentes aspectos que los vinculan con los saberes campesinos y lo que a nivel familiar ha sido transmitido sobre la biodiversidad de su territorio.

Este trabajo se hizo bajo el modelo de escuela nueva y teniendo en cuenta el paradigma hermenéutico-interpretativo, lo que permitió la capacitación conjunta de la comunidad educativa y campesina. Los estudiantes que participaron fueron niños de una institución rural de transición a quinto de primaria, con los que la observación participante permitió iniciar la construcción de instrumentos para facilitar la interpretación y la comprensión de las situaciones analizadas.

La escuela nueva permite desarrollar actividades a nivel grupal que vinculan los diferentes actores del territorio rural, con lo que se puede aprender desde diferentes formas de apreciar el contexto. En la ciudad se podrían implementar este tipo de metodologías en las cuales se vincule al barrio, a los actores cotidianos con las propuestas educativas de conservación y cuidado del medio ambiente. Así involucrar al contexto más próximo para tratar temas de biodiversidad y generar lazos afectivos, que de manera tradicional se han generado con la comunidad y que deben ser valorados como conocimientos.

La metodología se implementó en tres fases claves: en la primera los estudiantes y docentes de la Escuela Rural Mixta El Morro, desarrollaron actividades de reconocimiento de la vereda por medio de dibujos de cartografía, en los cuales se representaban fauna y flora más conocidos y los lugares frecuentados. Con este ejercicio se pudo profundizar sobre los conocimientos en biodiversidad que tenían los estudiantes y los problemas ambientales que identifican en la zona.

En la segunda fase, se diseñaron actividades para reconocer la importancia de diferentes especies y elementos dentro de los ecosistemas y afianzar el concepto de biodiversidad. Con las actividades realizadas se recogieron datos para hacer diagnósticos críticos sobre la condición de la región por parte de los estudiantes.

Las actividades iniciales pretendían estimular el reconocimiento de las diferencias físicas y personales entre los estudiantes, para abordar el tema de la diversidad y su relevancia en la comunicación y formación de lazos, mediante un juego de roles se simulaban cadenas tróficas en las que cada estudiante cumplía el papel de un animal específico, los estudiantes recorrieron diferentes espacios de la escuela para indagar con lupas que insectos encontraban y con qué hábitat los relacionaban.

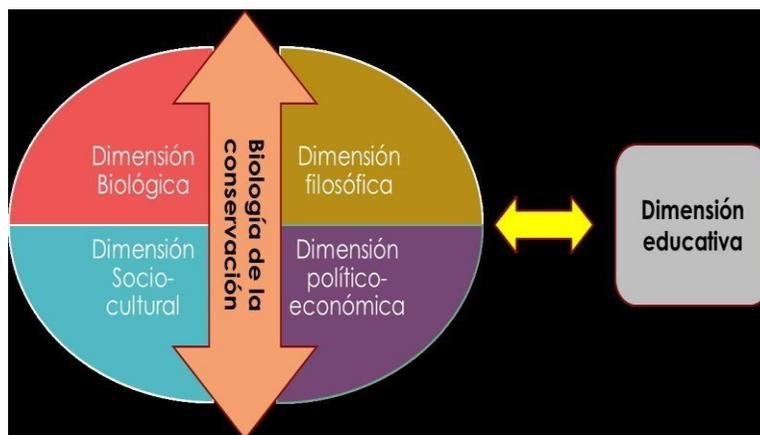
Para tener como comparar las condiciones de vida en la vereda hace treinta años, los niños hicieron entrevistas semiestructuradas a los campesinos de la vereda. Finalmente se desarrolló una actividad llamada jueces de la vereda, en la que ellos intentaban resolver problemas ambientales con los conocimientos adquiridos durante toda la metodología implementada. Como una de las conclusiones relevante desde la enseñanza-aprendizaje en este trabajo, se evidencia que la noción que tienen los estudiantes y la comunidad campesina sobre la biodiversidad está muy vinculada a la categoría de especie, sin tener en cuenta las relaciones que se tejen en el ecosistema, ni los niveles de dependencia entre una especie y otra, lo que se puede solventar con un trabajo en clase.

Teniendo en cuenta la multidimensionalidad de la biodiversidad en la educación y lo complejo que se hace para los maestros abordarla en los procesos de enseñanza-aprendizaje, Roa & Moreno (2019) intentaron diseñar un material didáctico dirigido a los docentes, en el cual desde una metodología de investigación cualitativa y con enfoque hermenéutico-interpretativo, se definieran algunas dimensiones claves para trabajar a nivel escolar el tema de biodiversidad.

El trabajo llamado “Diseño de un material *didáctico dirigido a maestros, como propuesta para el abordaje multidimensional de la biodiversidad*” obtuvo como resultado, la consolidación de cinco dimensiones para el abordaje de la biodiversidad, las cuales definieron como: Biológica, Político-económica, Socio-cultural, Filosófica y Educativa.

Este abordaje multidimensional se lleva a cabo en diferentes módulos que ofrecen la conceptualización de la biodiversidad, las razones asociadas a esta y los factores de transformación y pérdida de la biodiversidad a nivel nacional. Se reconoce que la dimensión educativa ha sido escasa y reduccionista, al referirse exclusivamente a los aspectos compilados en los libros y no al enfoque del contexto, que es propio de esa biodiversidad a la que se hace alusión.

A juicio de Fonseca (2011), existe un reto para los docentes en biología en Colombia y es precisamente encontrar la manera de desarrollar como educadores, competencias en la identificación y aplicación de algunas secuencias, que permitan la generación de los conocimientos. Teniendo en cuenta los conocimientos de los contenidos, los pedagógicos, los de currículo, de los alumnos y sus características, de los objetos, las finalidades y didácticos de los contenidos y su aplicación. Esto lo vincula con las configuraciones del concepto de biodiversidad planteando que es un concepto polisémico.



*Figura 2. Relaciones entre categorías y dimensiones de la biodiversidad.*

Fuente: Castro et al, 2018. Tomado de: Roa & Moreno, 2019.

Las actividades desarrolladas en este trabajo determinaron que el aprendizaje basado en problemas, cumple de manera relevante las miradas del contexto para adquirir aprendizajes sobre biodiversidad. Teniendo en cuenta que el propósito de estas actividades es en principio aproximar a los estudiantes al conocimiento de algunas cuestiones relacionadas con biodiversidad, en especial la de orden local y nacional. Pero no solo conocerla sino además problematizarla, de ahí que estén estructuradas en función de interrogantes que demandan de los

educandos la formulación de explicaciones no inducidas mecánicamente; por tanto, promueve el desarrollo de sus capacidades explicativas y argumentativas (Roa & Moreno, 2019).

Con relación al aprendizaje basado en problemas, Agudelo & Campo (2018) publican "*Desarrollo de competencias científicas en biología con la metodología del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de noveno grado*", donde se analizó la influencia de las metodologías (ABP) para generar habilidades competitivas en el área científica por parte de los estudiantes de noveno grado en el área de biología. En dicha investigación participaron 60 estudiantes, los cuales demostraron al final del proceso unos resultados positivos en la adquisición de diferentes habilidades científicas; entre ellas la apropiación de los conocimientos teóricos y los contenidos con el fin de resolver problemas cotidianos y no cotidianos.

Con relación a el uso de la ciencia ciudadana para la enseñanza de la biodiversidad, Betancur & Barriga (2016), escriben un artículo llamado: "*La ciencia ciudadana como herramienta de aprendizaje significativo en educación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*" el cual se revisa dentro de este trabajo monográfico, y en el cual se exponen algunas de las bondades que puede tener la ciencia ciudadana para la educación ambiental, especialmente lo relacionado con la conservación de la biodiversidad en los territorios urbano y/o rurales.

Los estudiantes y en general la comunidad de un lugar pueden vincularse en proyectos científicos mediante una serie de programas que funcionan de manera gratuita, plataformas desarrolladas para poder tomar datos sobre aspectos de la biología, ecología, conservación de fauna y flora en los territorios, y que hacen parte de los proyectos de ciencia ciudadana. Estos pueden ser utilizados dentro de las metodologías pedagógicas en los colegios tanto oficiales como públicos, abren un camino hacia la construcción de ciudadanos con criterios, capacidad de decisión, análisis y con formación política en relación con las temáticas ambientales. Podría ponerse aquí el que te envié hace días en Alemania, poner el enlace del video y explicar un par de elementos

Existen una serie de propuestas sociocológicas en las que se han vinculado a nivel mundial las escuelas de diferentes países, este es el caso del proyecto llamado Piratas del plástico. En ella, un grupo de estudiantes de diferentes escuelas de Alemania hacen parte de proyectos de investigación escolar, donde de manera frecuente se acercan a las riveras de los ríos, para hacer una descripción, clasificación y recolección de las basuras que se encuentran cerca de ellos. Importante destacar que este tipo de propuestas de ciencia ciudadana, ha permitido que se pueden solicitar con argumentos científicos, leyes encaminadas a disminuir el uso del plástico y la generación de residuos.

Este tipo de propuestas podrían replicarse en Colombia, para que los trabajos escolares, se vinculen a lo que llaman en Europa “mapas de residuos plásticos” que se presentan cercanos a los ríos y que finalmente contaminaran los océanos.

La ciencia ciudadana como una herramienta educativa, contribuye a superar los inconvenientes asociados a los aprendizajes no significativos y aquellos que de manera memorística y tradicional se han tratado de generar en los estudiantes, y que no hacen parte de sus realidades cotidianas. Adicionalmente, esta herramienta acerca a los estudiantes a una metodología indagación e investigación que es relacionada con aspectos claros de la vida real.

Algunos de los sitios web que hacen parte de proyectos de ciencia ciudadana en el tema de biodiversidad, y son citados dentro de este trabajo son los siguientes:



Figura 3. Plataforma zooniverse.

Tomado de: <https://www.zooniverse.org/>.



Figura 4. Aplicación ladybug project.

Tomado de: <http://www.lostladybug.org/participate.php>



Figura 5. Aplicación big butterfly count.

Tomado de:

<https://bigbutterflycount.butterflyconservation.org/>



Figura 6. Plataforma cornell lab of ornithology.

Tomado de: <https://www.birds.cornell.edu/home/>

Tabla 4. Descripción de aplicaciones utilizadas en ciencia ciudadana.

Aplicación	Descripción
<b>1. Zooniverso</b>	Es un portal de ciencia ciudadana desarrollado por Citizen Science Alliance (CSA) que funciona a nivel mundial, cuenta con una aplicación gratuita para celulares y permite la vinculación de la ciudadanía a proyectos relacionados con astronomía, ecología, biología, ciencias y humanidades. Adicionalmente cuenta con un espacio de recursos educativos para docentes ZooTeach y Zooniverse Classrooms, en el cual hay videos, conferencias, participación para foros e información científica. Algunos proyectos de utilidad en la enseñanza de la biodiversidad: Nest quest go, polinizador, chat de ballenas, chat de delfines, notas de la naturaleza, herbario, botánica artística, rastreador de parásitos, entre otros.
<b>2. Lost Ladybug Project</b>	Proyecto desarrollado en América del norte, con el fin de estudiar los cambios en las especies nativas de las mariquitas y los cambios en sus poblaciones. Este programa indaga sobre el por qué ocurren estos cambios y qué consecuencias pueden traer para el control biológico que las mariquitas realizan. Cuenta con una plataforma que permite la participación ciudadana y también tiene recursos educativos para niños de diferentes edades, que quieran participar u aprender de la conservación de estas especies.
<b>4. Bumblebee Watch</b>	Es una aplicación que busca mediante algunas acciones de personas que participan en ciencia ciudadana, hacer seguimiento y conservar los abejorros de América del Norte. Las personas que hacen parte de este proyecto pueden subir fotos, contribuir en la localización de algunas especies que se han dispersado de su hábitat, aprender sobre la ecología de las abejas y sobre la manera de conservarlas. Desde los colegios y universidades puede utilizarse como una herramienta de indagación, además de servir de modelo área implementar algunos proyectos educativos ambientales articulados con las condiciones locales. Además, desde América latina pueden unirse con este tipo de proyectos para monitorear la dispersión de los abejorros y la presencia o ausencia en diferentes latitudes del planeta.

El Laboratorio de Ornitología de Cornell ha permitido durante mucho tiempo, abrir

**5. Cornell lab of ornithology.** un espacio de participación ciudadana constante en el avistamiento de aves, formación en conocimientos básicos de las aves y su importancia y

educación continua a la comunidad en general para la conservación de las aves. Hay proyectos vinculados a esta propuesta desde Colombia como “aves y café” en el municipio de Jardín. En el cual se enseña a los estudiantes de las escuelas veredales y a las familias campesinas, a reconocer aves y a registrar todas aquellas que se asocian con los cafetales orgánicos o bajo sombra.

De manera general se puede recomendar este espacio como herramienta metodológica y pedagógica, por la existen dentro de cursos sobre aves y su avistamiento, recomendaciones de acciones para conservar las aves y formas claras de vinculación a los proyectos de monitoreo. Dentro de los proyectos educativos que llaman la atención se encuentran *Educación k-12* donde se encuentran cursos para docentes y estudiantes de todos los grados y participación en ciencia ciudadana para todos los grados. De esta manera los procesos educativos pueden estar encaminados a vincular los conocimientos disciplinares con la vida diaria de los estudiantes y estimular habilidades relacionadas con la sensibilidad hacia la naturaleza y la conciencia ambiental.

---

Nota. Elaboración propia. En estas plataformas se registran mediante fotos y videos, la observación de aves, insectos y plantas, que pueden determinar la presencia de organismos asociados a hábitat en la ciudad o en las zonas rurales. Estos datos sirven como un criterio clave de conservación de algunas zonas dentro de los barrios, veredas, parques, senderos verdes etc. Para los estudiantes es una herramienta de aprendizaje sobre las especies que registran dentro de las aplicaciones, y permite un acercamiento claro a la investigación y sus protocolos.

A pesar de tener plataformas digitales disponibles de manera gratuita, la escuela colombiana ha hecho poco uso de estas como una estrategia metodológica para la enseñanza de la biodiversidad. Sería de gran utilidad comenzar a implementar proyectos educativos dirigidos a conservar la diversidad de la fauna y la flora y que propicien un aprendizaje significativo. Para conseguirlo se pueden usar todas las oportunidades que ofrece la ciencia ciudadana:

- La inclusión de diversos actores: niños, jóvenes y adultos.

- El trabajo en áreas urbanas con la diversidad propia del lugar.
- La integración con las TIC que, usadas adecuadamente, pueden dar grandes resultados, además de que este recurso es llamativo y económico.
- La posibilidad no solo de recibir información sino de construir el propio conocimiento a partir de la experiencia.
- La aproximación estética a la naturaleza, lo que permite a la vez descubrir las cualidades artísticas propias (por ejemplo, por medio de la fotografía o el dibujo).

Con relación a lo anterior Bonney & Dickinson (2015) expresan que, a pesar del uso de la ciencia ciudadana en diferentes áreas del conocimiento, se hace evidente las potencialidades de esta herramienta metodológica para la enseñanza de ecología, biología y las ciencias ambientales. Algunas de estas potencialidades son:

- Permiten obtener registros en territorios extensos de especies animales y vegetales. □

Los temas relacionados con la naturaleza son de gran interés por la sociedad civil a nivel mundial; ya que hay aficionados que registran fenómenos naturales y especies por medio de fotografías, videos etc.

- La recolección de datos que se hace por medio de las plataformas de ciencia ciudadana es muy sencilla.

Existe una necesidad por entender cuáles son los fenómenos que, a escala global, conllevan a la pérdida de la biodiversidad o a la afectación de la misma. Un trabajo que nos parece llamativo para incorporar los aspectos socioculturales y ecológicos en la enseñanza de la biodiversidad, es el propuesto por Pitta et al., (2019), llamado “*Contribuciones de la agroecología escolar a la soberanía alimentaria: caso fundación viracocha*”. Haciendo parte de la categoría de educación para la sostenibilidad, y en la cual se vinculan a la escuela proyectos agrícolas como una estrategia para contribuir con mejorar la calidad de vida de la comunidad local.

En este proyecto tanto estudiantes de primaria como de secundaria se vinculan con la agroecología mediante la huerta escolar, y vinculan a sus familias en el trabajo de siembra, sostenimiento y cosecha de los alimentos. A partir de estas estrategias educativas, pueden existir múltiples maneras de vincular la conservación de la biodiversidad (manejo de semillas, proveniencia de las mismas,

cuidado de la biodiversidad asociada a la producción agroecológica, etc.). Esta formación con relación al eje alimentario tanto en las escuelas rurales como urbanas nos parece importante para vincularnos con la biodiversidad desde la cultura campesina, para la comprensión de los saberes tradicionales y cuidado del medio ambiente. Así mismo puede ser una réplica en la enseñanza de agroecología en las escuelas urbanas, ya que hoy en día existen en las periferias de las ciudades una sobrepoblación que generalmente provienen de desplazamientos rurales.

Estos trabajos permiten reconocer el valor directo de la biodiversidad en la producción de alimentos sanos, además de promover adecuados hábitos de consumo y vincular los temas educativos a las condiciones sociales y culturales de una comunidad. Importante resaltar que la explotación agrícola es una de las causas principales de pérdida de hábitat, con lo cual se ve incrementada la problemática de pérdida de biodiversidad. Por ello, se hace urgente que cada vez más desde la escuela, los estudiantes puedan indagar sobre los procesos de producción y los hábitos de consumo en los que están inmersos, reconociendo que existe una cultura campesina asociada a esa producción, la cual puede verse afectada también por todo el cambio climático y de pérdida de hábitat de especies animales y vegetales.

En este ejercicio pedagógico que se cita, permite estimular las habilidades de participación política y ecológica desde actividades cotidianas como el consumo de alimentos y el reconocimiento de la seguridad alimentaria como un derecho de todo ser humano. En este sentido, León (2009) comenta que la comprensión de la agroecología es una forma de analizar el vínculo directo que existe entre los sistemas sociales y naturales; además, le da relevancia a los aspectos socioculturales que pueden tener repercusiones en las problemáticas ambientales como la pérdida de la biodiversidad local.

Dentro de la revisión de documentos realizada en este trabajo, se rescatan algunas propuestas metodológicas, actividades y/o herramientas que pueden ser utilizadas para la enseñanza de los temas ambientales como la biodiversidad.

- Investigación- Acción

- Mapas cognoscitivos
- Ejercicios de desarrollo sensorial
- Psicología ambiental
- Cuestionarios sociodemográficos
- Uso de espacios de educación no formal
- Conocimiento experiencial
- Cartografía
- Actividades de totalidad abiertas
- Conocimiento ambiental geográfico individual
- Implementación de la metáfora en la educación ambiental.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje en biodiversidad, deben tener dentro de sus metodologías educativas la inclusión de diversas categorías que garanticen la comprensión holística de su significado y transcendencia. En este sentido lo disciplinar (relacionado al área de biología, ecología y medio ambiente), se debe vincular con aspectos culturales, económicos y políticos; ya que la pretensión de estos procesos educativos es la generación de la conciencia ambiental y la sostenibilidad de los recursos ecosistémicos, que garantizan la calidad y la continuidad de la vida. Además, no se puede desconocer que estos aspectos están interconectados y tienen influencia directa en la pérdida de la biodiversidad y en las problemáticas ambiental.

En los trabajos revisados y analizados para esta monografía se rescatan de algunas metodologías, actividades y reflexiones importantes para la enseñanza de los temas ambientales y de la biodiversidad en la escuela, especialmente lo relacionado con la exploración del territorio mediante las llamadas aulas naturales. Sin embargo, cabe resaltar que las capacitaciones de los estudiantes frente a las problemáticas ambientales presentes en sus territorios, requiere de la integración las áreas sociales, culturales y políticas. En este sentido la educación ecosocial es una posibilidad, que va más allá de tejer comunidad mediante metodologías alternativas que capaciten a la ciudadanía para actuar frente a problemas ambientales, y generen interés y curiosidad por los temas ambientales.

Según Muñoz (2019), si se pretende que los alumnos tengan una mirada crítica y transformadora del mundo donde viven, es indispensable implementar más

que una metodología pedagógica, se requiere de incorporar en los currículos educativos los aspectos eco-sociales que estén al servicio de las competencias que se pretende que los estudiantes adquieran y debe hacerse de manera integral con las demás áreas. En concordancia con esto Muñoz & Herrero (2017), hacen énfasis como las diferentes expresiones de la crisis civilizatoria actual, tienen relación con la profundización de las desigualdades sociales, las problemáticas ecológicas, con lo que se evidencia la radical ecoddependencia de los seres humanos.

En este sentido, se debe entender que los procesos de enseñanza-aprendizaje deben tener presente para el área ambiental, la reflexión sobre la relación que existe entre la forma actual de organización económica, política y social con el deterioro del medio ambiente y la pérdida de la biodiversidad. como la forma que actualmente el mundo el deterioro constante que las actividades económicas y de consumo, pueden deteriorar la base material que sostiene la vida.

## **3.2 Conclusiones y Recomendaciones**

### **3.2.1 Conclusiones**

- La enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad se ha limitado de manera convencional, al enfoque disciplinar (ciencias naturales). Es por ello por lo que se deben promover desde la escuela, prácticas educativas que no solo se relacionen con la evolución, la clasificación taxonómica, la genética y la selección natural, sino que incorporen dentro de sus actividades el acercamiento entre el territorio y la escuela, que incorporen las ciencias sociales también, tal y como hoy los enfoques bio-culturales lo proponen.
- La enseñanza de la biodiversidad, a pesar de estar vinculada a la enseñanza de las áreas de ciencias naturales y educación ambiental en Colombia, tiene poco énfasis en la exploración del territorio como una estrategia pedagógica, tanto en los lineamientos como en los estándares publicados por el MEN.
- Existen prácticas pedagógicas que se han trabajado para la enseñanza- aprendizaje de la biodiversidad en Colombia, las cuales contienen de manera particular aportes significativos

para la exploración del contexto local. Sin embargo, en casi todos los trabajos revisados se pudo observar la relevancia hacia el contexto biofísico o sociocultural, de manera excluyente, y en pocos casos se evidenció un acercamiento hacia los dos componentes del contexto, en forma integrada.

- Los trabajos citados en esta monografía, validan la importancia de explorar el territorio para abordar el tema de la biodiversidad y las problemáticas ambientales relacionadas con la misma. Se centran básicamente en el reconocimiento de especies animales y vegetales, para vincularlas con su función en el ecosistema y fomentar en los estudiantes su conservación.
- Los trabajos revisados ofrecen un panorama de posibles prácticas pedagógicas para la enseñanza de la biodiversidad, en las que el estudiante puede adquirir aprendizajes significativos desde la conexión y valoración de conocimientos científicos o disciplinares, con los conocimientos tradicionales de la cultura a la que están incorporados.
- Dentro de las estrategias pedagógicas utilizadas en los trabajos, se rescatan la cartografía social, Investigación-Acción-Participativa (IAP), la ciencia ciudadana, el uso de espacios de educación no formal y las actividades de aulas abiertas, como herramientas potentes para la exploración y descripción del territorio, como una manera de acercarse a las realidades socioespaciales y ecologías que tienen relación con el conocimiento y la conservación de la biodiversidad local.
- La exploración del territorio mediante herramientas como la cartografía social, permite en los estudiantes desarrollar habilidades descriptivas y de interpretación, que suponen una construcción de significados con contexto y una reflexión sobre el estado del lugar que habitan cotidianamente y la problemática ambiental.
- Hace falta validar desde las escuelas, la ciencia ciudadana como herramienta pedagógica para la enseñanza de la biodiversidad y demás temas ambientales. En este aspecto se pueden replicar el uso de aplicaciones gratuitas e intentar construir proyectos educativos, que promuevan el reconocimiento del territorio y la participación de los estudiantes sobre problemáticas ambientales locales.

- Algunos resultados encontrados en la revisión de trabajos en enseñanza de la biodiversidad desde la escuela, recalcan la conveniencia de involucrar en las metodologías pedagógicas que estimulen los valores sociales para la gestión en la conservación de la biodiversidad.
- En las escuelas urbanas y rurales, existe poco conocimiento de los espacios no formales de educación, áreas protegidas, parques verdes, corredores biológicos y en general de hábitat claves para la biodiversidad, que pueden ser utilizados como ambientes de aprendizajes significativos para el cuidado y la preservación del medio ambiente.

### **3.2.2 Recomendaciones**

- El reconocimiento por parte de los estudiantes de los usos, el manejo, el deterioro y la protección de la biodiversidad, es un aspecto clave para la comprensión de la biodiversidad como soporte de vida.
- Es importante Indagar y poner en marcha ejercicios sobre aspectos que involucren a los estudiantes con el territorio de la escuela o el barrio: inventariar los árboles, arbustos, plantas ornamentales, cuáles son las más abundantes, por qué, indagar con que otras especies se relacionan (pájaros, insectos, etc.), cómo nos benefician. Con relación a los alimentos: generar preguntas orientados para el desarrollo de aprendizajes basados en problemas cómo: ¿cuál es la diversidad de plantas y animales involucradas en los alimentos, cuál es su origen, dónde se cultivan ¿de dónde se obtienen los alimentos?, ¿Cuáles son los procesos de transformación de estos productos?, y la manera cómo estos procesos deterioran el medio ambiente o lo conservan. Se pueden construir multiplicidad de preguntas y lo ideal es tratar de generar relaciones y análisis que involucren distintas disciplinas, con el fin de que el aprendizaje sea socialmente significativo.
- Los docentes de las ciencias naturales y la educación ambiental, deberían constantemente vincular actividades de descripción y análisis del territorio en sus propuestas pedagógicas, para que de manera reflexiva y crítica los estudiantes puedan vincularse con los

procesos sociales y ecológicos en sus comunidades. En este aspecto es relevante el reconocimiento de la fauna y flora nativa.

- Es importante que los procesos de enseñanza- aprendizaje en biodiversidad incorporen en sus prácticas pedagógicas, actividades de reflexión crítica sobre la intervención de los seres humanos en los ecosistemas y sus repercusiones directas e indirectas. El reconocimiento de las dinámicas ambientales, culturales y sociales que se presenten cercanas a las instituciones educativas, deben ser un pilar en las metodologías de enseñanza de la biodiversidad, para el desarrollo de habilidades críticas, de participación ciudadana e interés por el cuidado del medio ambiente.
- La interdisciplinaridad es fundamental para la enseñanza de la biodiversidad desde la exploración del territorio, tal como hoy se propone desde la perspectiva bio-cultural. Esto permite un enfoque holístico del significado y la comprensión de la biodiversidad en Colombia.
- El conocimiento sobre biodiversidad, debe ser una construcción horizontal entre la escuela y la comunidad, entre las tradiciones y las prácticas culturales, entre el reconocimiento del otro como sujeto que aporta en la sociedad y del estudiante como partícipe de las transformaciones ambientales.
- Educar en biodiversidad desde el territorio, implica vincular a la comunidad con la escuela, y a la escuela con la comunidad, lo que implica hacer partícipe a los estudiantes y docentes de las problemáticas ambientales de su barrio, de su comunidad, de su ciudad, de su país y de su mundo.
- Es necesario que dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje en biodiversidad, se reconozca el vínculo indisoluble del ser humano con la naturaleza, lo que se concreta en las actividades y asentamientos humanos. En este sentido las metodologías pedagógicas deben rescatar las diferentes representaciones y atributos que algunas comunidades indígenas y campesinas le dan a la biodiversidad, la manera como la conservan y el valor sagrado de las mismas. Lo anterior para las escuelas urbanas, rurales e indígenas, permitiendo así la comprensión de una diferencia que comienza por nosotros mismos y que conlleva también a la biodiversidad. Hoy más que nunca valorar la diversidad en todas sus formas (cultural y natural) es una necesidad.



## Referencias

- Acuña, M., Mauriello, A., Ocanto, J., Rosario, H. G., & Matos, R. (2011). Potencial didáctico de los juegos ecológicos para la Educación Ambiental. *Revista de investigación*, 35(73), 2-22. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=82363348&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Agenda Intersectorial de Educación Ambiental y Comunicación (2010-2014). Disponible en: [http://www.corporinoquia.gov.co/files/Educaci%C3%B3n%20y%20cultura%20ambiental/AGENDA\\_INTERSECTORIAL\\_2012.PDF](http://www.corporinoquia.gov.co/files/Educaci%C3%B3n%20y%20cultura%20ambiental/AGENDA_INTERSECTORIAL_2012.PDF)
- Agudelo, A & Campo, A. (2018). Desarrollo de competencias científicas en biología con la metodología del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de noveno grado. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 11(20), 67-78. <https://doi.org/10.22335/rlect.v10i3.530>
- Aguilar, G. A. (2018). Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) cómo estrategia de implementación de la educación ambiental en la educación básica y media en Colombia. *Río de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro*.
- Alcaldía de Medellín. (2014). Propuesta para la gestión integral de la Biodiversidad y los servicios eco sistémicos en Medellín. Medellín, Colombia. Recuperado de: [https://www.medellin.gov.co/MapGIS/BIO/Eventos/16/Libro%20BIODIVERSIDAD%20061014%20\(1\).pdf](https://www.medellin.gov.co/MapGIS/BIO/Eventos/16/Libro%20BIODIVERSIDAD%20061014%20(1).pdf)
- Almeida, C. (Ed.). (2008). Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros Ciência. Museu da Vida COC Fiocruz.
- Alonso, C., Amaya-Villarreal, Á. M., Arbeláez-Cortés, E., Arévalo, P. A., Baptiste, E., Piedad, M., ... & Caycedo-Rosales, P. (2014). Reporte de Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia. Biodiversidad 2014. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.11761/32538>
- Alvarado, C. (2015). Ambientes de aprendizaje en Física: Evolución hacia ambientes constructivistas. *Latin-American Journal of Physics Education*, 9(1), 3.
- Alvarado, L. J., & Garcia, M. (2008). Características más relevantes del paradigma sociocrítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens*:

Revista Universitaria de Investigación, (9), 187-202. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3070760.pdf>

- Álvarez, H. J. G., & Rodríguez, D. T. (2013). Conservación de la biodiversidad en Colombia, una reflexión para una meta: conocer y educar para conservar. Cuadernos de biodiversidad, (42), 31-37. <http://dx.doi.org/10.14198/cdbio.2013.42.03>
- Andrade, A. M. (2012). Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina. Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Arrillaga, C. E. L. (2018). La cartografía social como herramienta educativa. Revista Scientific, 3(10), 232-247. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7011992>
- Barragán, D. & Amador, J. (2014). La cartografía social pedagógica: Una oportunidad para producir conocimientos y repensar la educación. Itinerario Educativo, 64 (2014), 127-141. Recuperado de: [file:///D:/Perfil%20Usuario/Downloads/Dialnet-LaCartografiaSocialPedagogica-6280215%20\(2\).pdf](file:///D:/Perfil%20Usuario/Downloads/Dialnet-LaCartografiaSocialPedagogica-6280215%20(2).pdf)
- Bermúdez, G. M. A., Longhi, A. L. D., & Gavidia, V. (2015). La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación: un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. Ciência & Educação (Bauru), 21(3), 673-691. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150030010>
- Bermúdez, G., & de Longhi, A. L. (2012). Análisis de la transposición didáctica del concepto de biodiversidad. Orientaciones para su enseñanza. Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina, 115153
- Betancur, E., & Barriga, J. E. C. (2016). La ciencia ciudadana como herramienta de aprendizaje significativo en educación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Revista Científica en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad, 3(2).
- Bonney, R., & Dickinson, J. L. (2012). Overview of citizen science. Citizen Science: Public Participation in Environmental Research. Cornell University Press, New York, 19-26.
- Camacho, G. M. (2011). Nueva ruralidad y educación en América Latina retos para la formación docente. Revista de Ciencias sociales, (131-132).
- Cerón, J. S. M., & Lima, H. T. (2016). La coherencia constructivista como estrategia didáctica para el aprendizaje. Revista Educación y Desarrollo Social, 10(2), 50-85.
- Colombia Aprende. (2006). Derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales.

□

- 
- Constitución Política de Colombia [Const.] (1991) 2a Ed. Legis
- Cruz, B. A., & Escobar, G. I. (2019). Un aporte a la enseñanza de la biodiversidad colombiana teniendo en cuenta la salida de vida independiente en estudiantes de nivel 11 (grado noveno) de la Escuela Pedagógica Experimental (EPE). *Bio-grafía*, 663-671
- De Longui, A. & Rivarosa, A. (2015). La didáctica de la biología: Tensiones que desafían a la formación del educador en ciencias. En: Bermúdez, G. & De Longhi, A. (Eds.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente.* (pp.239-258). Córdoba. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba-Argentina. Recuperado de: <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/download/22475/22093>
- Delgado-González, C. R. (2018). Biodiversidad: la complejidad en forma de concepto. *Logos Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 2*, 5(9). Recuperado de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/view/2854>
- Diaz, S., Fargione, J., Chapin III, F. S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS biology*, 4(8), e277. Recuperado de: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040277>
- Domínguez, J. A. (Ed.). (2014). *Biodiversidad Caribe y servicios ecosistémicos.* Universidad del Norte.
- Espinoza Núñez, L. A., & Rodríguez Zamora, R. (2017). La generación de ambientes de aprendizaje: un análisis de la percepción juvenil. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(14), 110-132.
- Flores, R. C., & Reyes, L. H. (2010). Estudio sobre la percepción y la educación ambiental. *Tiempo de educar*, 11(22), 227-249.
- Flórez-Yepes, G. Y. (2015). La educación ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 432-443.
- Fonseca Amaya, G., & Martínez Rivera, C. A. (2020). ¿Qué conocimiento profesional del profesor de Biología construye un profesor en formación inicial cuando enseña la biodiversidad? *Uni-Pluri/Versidad*, 20(1). Recuperado de: <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.10>
- Fonseca, G. (2011). El conocimiento didáctico del contenido del concepto de biodiversidad en profesores en formación de biología. *Revista Bio-grafía. Edición extra-ordinaria. Memorias del Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología, VI Encuentro Nacional*

□

- delInvestigación en enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental, ISSN 2027-1034, 401412. Recuperado de:  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/download/1567/1509/>
- Gallego, J. D. M., & de la Calle, C. V. Pedagogía social ambiental y currículo en Colombia desde la perspectiva de los derechos. Recuperado de:  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14480/Velezclaudia20161.pdf?sequence=1>
- Gandini, L. (2018). Migración de alta educación, desarrollo y derechos humanos ¿la incógnita de la ecuación? Iztapalapa. Revista de ciencias sociales y humanidades, 39(84), 75-103. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.28928/revistaiztapalapa/842018/atc3/gandinil>
- García G, Javier y Martínez B, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. Revista Enseñanza de las ciencias. 2010, 28(2), 175-1
- García, M. L., & Vergara, J. M. R. (2000). La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 473-486.
- García Martínez, H. (2020). Convenio de Diversidad Biológica y su marco mundial. Situación y reflexiones en torno al estado actual de la biodiversidad en Colombia. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35465>
- Giraldo, O. F., & Toro, I. (2020). Afectividad Ambiental: Sensibilidad, empatía, estéticas del habitar. Ecosur-Universidad Veracruzana.
- Gómez, J. G., & Bernat, F. J. M. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 28(2), 175-184.
- Gómez, P. B. (2010). Arturo Escobar y sus fuentes críticas en la construcción de pensamiento latinoamericano. Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud, 8(1).
- Guerrero, O. M. B. (2003). Cultura y ambiente: la educación ambiental, contexto y perspectivas (Vol. 2). Univ. Nacional de Colombia.
- Guitart, M. E. (2010). Los diez principios de la psicología histórico-cultural. Fundamentos en humanidades, 11(22), 47-62. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/pdf/184/18419812003.pdf>

□

- Jarquín, D. D. S. T., & Calderón, A. L. R. (2019). Comunicación intercultural en la transmisión de conocimientos, saberes y prácticas culturales de la medicina tradicional en el pueblo mestizo costeño de Siuna. *Ciencia e Interculturalidad*, 25(2), 146-158.
- Klier, G. (2016). La naturaleza que se conserva: Una aproximación al concepto de biodiversidad. *Apuntes de Investigación del CECYP*, (27), 207-217.
- León Sicard, T. E. (2009). Agroecología: Desafíos de una ciencia en construcción. *Agroecología*, 4, 7-17. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117121>
- LEY 1549 DE 2012 (julio 5) D.O. 48482, julio 5 de 2012
- LEY 165 DE 1994 (noviembre 9) D.O. 41589, noviembre 9 de 1994. Política Nacional de educación 2002
- Ley general de educación. 115. 1994. art 5.
- Ley general de educación. 1994. art.76  
Ley general de educación. 1994. art.77
- López, J. G. (2013). Convenio sobre la Diversidad Biológica: la última oportunidad de evitar la tragedia, acorralada. *Ecología Política*, (46), 25-35.
- MADS & MEN (2002), Política Nacional de educación ambiental. Bogotá, D. C. Colombia.
- Maffi, L. (2018). Bicultural diversity. *The International Encyclopedia of Anthropology*, 1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781118924396.wbiea1797>
- Marín, Y. A. O. (2017). Tratamiento didáctico del concepto de biodiversidad en espacios no formales de educación: una mirada desde la investigación en el campo. *Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 1078-1087. DOI: <https://doi.org/10.17227/biografia.extra2017-7275>
- MEN, M.D (2006) Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanías. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles340021_recurso_1.pdf)
- Mercado Maldonado, R. (2012). Una realidad negada: El trabajo docente en escuelas con grupos multigrado. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(54), 973-980.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1994. Decreto 1743 de 1994. DO: 41476 (1994). Recuperado de: [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_1743\\_030894.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1743_030894.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN), Decreto 1743 de 1994. DO: 41476 (1994).

□

•

Recuperado de:

[http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_1743\\_030894.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1743_030894.pdf)

- Ministerio de Educación Nacional República de Colombia. 1998.. Lineamientos curriculares. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html?\\_noredirect=1](https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html?_noredirect=1)
- Ministerio de Educación Nacional República de Colombia. 2004. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf).
- Mora-Osejo, L. E., & Borda, O. F. (2002). La superación del eurocentrismo: enriquecimiento del saber sistémico y endógeno sobre nuestro contexto tropical. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Moreno, F. (2013). Interculturalidad, saberes originarios en la clase de ciencias: diseño de una unidad didáctica para estudiantes de grado sexto de secundaria desde la mirada de los indígenas de la comunidad Cubeo (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
- Moreno, L., Rueda, C., y Andrade, G. (2017). Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (Ed.), Biodiversidad (p. 84). Bogotá D.C
- Muñoz, V. M. R. (2019). Educación ecosocial para la construcción de ciudadanía global. Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers, (380), 32-38.
- Muñoz, V. M. R., & Herrero, Y. (2017). Claves para la construcción de un proyecto educativo transformador. La situación del mundo: informe anual del Worldwatch Institute sobre progreso hacia una sociedad sostenible, (2017), 331-346.
- Nemogá, G. R. (2016). Diversidad Biocultural: Innovando en investigación para la conservación. Acta Biológica Colombiana, 21(1), 311-319.
- Normander, B. (2012). Biodiversidad: combatir la sexta extinción masiva. La situación del mundo.
- Organización de Naciones Unidas (1992). Conferencia Cumbre de la tierra. Rio de Jeiro. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/asuntosinternacionales/pdf/marcointernacional-de-lacooperacion/Declaraci%C3%B3n%20de%20Rio.doc>

□

- Osorio, L. A., & Adriana, L. (2010). Ambientes híbridos de aprendizaje: elementos para su diseño e implementación. *SISTEMAS: Ambientes Educativos Modernos Basados en Tecnología*, 117, 70-79.
- Patiño, O. (2017). El potencial didáctico de la cartografía social en la enseñanza de la geografía y las problemáticas socio espaciales (Tesis de maestría en Educación). Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia
- Paz, L. S., Avendaño, W. R., & Parada-Trujillo, A. E. (2014). Desarrollo conceptual de la educación ambiental en el contexto colombiano. *Revista luna azul*, (39), 250-270.
- Calderón, D. P. (2011). Reflexión sobre el reconocimiento del contexto cultural en los procesos de enseñanza de la biología. Pág. 165-172. *Bio-grafía*, 4(6), 165-172.
- Peña, C. D. P. A., Delgado, B. D., Polania, J. F. H., Solano, W. G. T., Acosta, L. N. V., & Cedeño, E. F. A. (2017). " ECOTROS" Una práctica de campo para la enseñanza-aprendizaje sobre ecosistemas y redes tróficas: una experiencia con estudiantes de octavo grado de una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva. *Bio-grafía*, 20-28.
- Pérez, M. L. (2017). Experiencia de formación del profesorado basada en el contexto ciudadescuela. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74(1), 41-58.
- Pérez-Zapata, J. M., Molano-Monsalve, C., Flórez-Ochoa, J. D., Rendón-Vásquez, A., & Flórez, G. M. (2010). Diseño de material educativo para la enseñanza de la conservación del Cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*). *Revista Luna Azul*, 30, 197-203.
- Pitta-Paredes, María José, & Acevedo-Osorio, Álvaro. (2019). Contribuciones de agroecología escolar a la soberanía alimentaria: caso fundación viracocha. *Praxis & Saber*, 10(22), 195-220. <https://dx.doi.org/10.19053/22160159.v10.n22.2019.8839>
- Ramírez Lozano, J. R. (2018). Propuesta pedagógica para el reconocimiento de la biodiversidad local por parte de los estudiantes de la escuela rural mixta "el morro" (Rovira, Tolima).
- Ramírez, L. M. G., Quiceno, D. E. G., López, A. P. A., Giraldo, L. F. G., & Aguirre, J. A. S. (2017). La influencia de la psicología ambiental en el contexto de la educación en Colombia: el caso del centro de Medellín. *Producción+ Limpia*, 12(1). <https://doi.org/10.22507/pml.v12n1a13>
- Rangel-Ch, J. O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(151), 176200.

□

- 
- Rengifo, B., Quitiaquez, L., & Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio internacional de Geocrítica, 16.
- Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico.
- Riera, L., Sansevero, I., & Lúquez, P. (2009). La educación ambiental: un reto pedagógico y científico del docente en la educación básica. *Laurus*, 15(30), 392-406.
- Roa, L. M. L., & Moreno, J. A. C. (2019). Diseño de un material didáctico dirigido a maestros, como propuesta para el abordaje multidimensional de la biodiversidad. *Bio-grafía*, 635-643.
- Rosa, A. N., & Arocho, W. C. R. (2016). Un modelo de educación en clave vygotskiana: Estudio piloto del desarrollo socioemocional de pre-escolares con el currículo "Key to learning". *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 27(2), 334-352.
- Roth, E. (2000). Psicología ambiental: interfase entre conducta y naturaleza. *Revista Ciencia y Cultura*, (8), 63-78. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S207733232000000200007&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207733232000000200007&lng=es&tlng=en).
- Santos, B. (2018). Epistemología del Sur. *Geograficando*, 14(1), e032. <https://doi.org/10.24215/2346898Xe032>
- Sauvé, L. (2004). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. *Carpeta informativa CENEAM*, 162-160. Recuperado de: [https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2004\\_11sauve\\_tcm38163438.pdf](https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/articulos-de-opinion/2004_11sauve_tcm38163438.pdf)
- Segura, D. (2007). Las Actividades Totalidad Abiertas, una propuesta para la comprensión de nuestra realidad en un mundo globalizado. In Bogotá. Conferencia presentada en el IX congreso de Ciencias.
- Serrano González-Tejero, J. M., & Pons Parra, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27.
- Soriano-Martínez, R., & Handal-Silva, A. (2015). Reflexiones con enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 1(1), 1-8.
- Stupino, S., Iermanó, M. J., Gargoloff, N. A., & Bonicatto, M. M. (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo, 5, 131-158.

□

- Toro, F & Flórez, A. (2014). Educación ambiental y biodiversidad. Rev. Jábega, 106(2014), 60-71. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5652041>
- Torres, C. M., & Cotes, B. M. (1995). Lineamientos generales para una política nacional de educación ambiental. Ministerio de Educación Nacional, Santafé, Colombia.  
Torres, D. J. (2016). Formación docente en desarrollo sostenible para la preservación de la biodiversidad. Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, 4(2), 21-31.
- UNEP-WCMC (2016) El estado de la biodiversidad en América Latina y el Caribe. UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Yara\\_Shennan-Farpon/publication/311126776\\_El\\_Estado\\_de\\_la\\_Biodiversidad\\_en\\_America\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe/links/583e9ee408ae61f75dc7148c/El-Estado-de-la-Biodiversidad-en-America-Latinayel-Caribe.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yara_Shennan-Farpon/publication/311126776_El_Estado_de_la_Biodiversidad_en_America_Latina_y_el_Caribe/links/583e9ee408ae61f75dc7148c/El-Estado-de-la-Biodiversidad-en-America-Latinayel-Caribe.pdf)
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2012). Shaping the education of tomorrow. 2012 Report on the UN Decade of Education for Sustainable Development. París: UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002166/216606e.pdf>
- Vargas, C., & Estupiñán, M. R. (2012). Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo Rabanal (Boyacá). Revista luna azul, (34), 10-25.
- Vargas, J. O. (2011) Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. Acta Biológica Colombiana; Vol. 16, núm. 2 (2011); 221-246 Acta Biológica Colombiana; Vol. 16, núm. 2 (2011). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028008017.pdf>
- Vergara-Buitrago, P. A., Morales-Puentes, M. E., Useche de Vega, D. S., & Gil Leguizamón, P. A. (2018). Encuentros para el reconocimiento y aprendizaje ambiental con la comunidad campesina del páramo de Rabanal, Boyacá, Colombia.
- Whittaker R H. 1977. Evolution of species diversity in land communities. Evolutionary Biology, 10:1-67. Recuperado de: <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7850377576>
- Wilson, E. O., & Frances, M. P. (1997). Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 137-152. Recuperado de: <http://zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cda/gbiodiversidad2010.pdf>

□  
•

# SECUENCIA DIDÁCTICA. EDUCACIÓN AMBIENTAL Biodiversidad

## ANEXOS

### ANEXOS A. Propuesta de una secuencia didáctica sobre biodiversidad



□

□

### **Carta de presentación.**

El desarrollo de esta secuencia didáctica tiene como objetivos generar ambientes de aprendizaje en el aula, que permitan la reflexión sobre las causas de pérdida de biodiversidad a raíz del consumo; mediante el uso de aprendizajes basados en proyectos (ABP). Además, abordar el tema de biodiversidad desde una perceptiva que posibilite la constante participación de los estudiantes; mediante el uso de los siete momentos del aprendizaje cooperativo.

Como alcance principal dentro de este proceso de enseñanza aprendizaje, planteamos el establecer procesos reflexivos que permitan un desarrollo de la conciencia crítica ambiental. Siendo nuestros principales destinatarios los estudiantes de grado Décimo de las áreas de biología y Ciencias sociales, teniendo en cuenta los grados de madurez cognitivo de los estudiantes.

El modelo pedagógico en el que se fundamenta esta secuencia didáctica, es principalmente el constructivismo y las teorías que hacen parte de este son:

- Desarrollo cognitivo-Jean Piaget □ Aprendizaje significativo- Ausbel
- Aprendizaje significativo -Novak
- Desarrollo social y cultural - Vygotsky
- Pragmatismo- John Dewey
- Gramática Universal- Noam chomsky
- Dialógica- crítica- Paulo Freire
- Aprendizaje significativo crítico- Marco Antonio Moreira

La educación ambiental se aborda de manera disciplinar desde varias corrientes. Este trabajo se fundamenta en las siguientes corrientes:

- Sistémica
- Humanista
- Moral y ética
- Holística
- Bioregionalista
- Práxica
- Crítica
- De la sostenibilidad y sustentabilidad

La estructura metodológica tiene en cuenta los contenidos de biodiversidad, pérdida de biodiversidad y consumo responsable; y en ella utilizaremos la modalidad de talleres y el método de aprendizaje basado en proyectos. Lo anterior teniendo en cuenta, que este método permite el desarrollo de habilidades para la generación de responsabilidad social, la comunicación interpersonal, la comprensión integral de los conceptos y la relación con la cultural y la toma oportuna de decisiones.

Para la evaluación utilizaremos como técnicas el desarrollo de mapas conceptuales, el análisis de contenidos y los proyectos. Y como instrumento una rúbrica diseñada para los ABP. A continuación, se explica de manera concisa los momentos de aprendizaje cooperativo con relación a los momentos de la secuencia didáctica.

□

### **Momentos de apertura**

**1.1 Caracterización del ambiente propicio para aprender:** Se desarrolla utilizando una Instalación pedagógica.

**1.2 Activación para el esfuerzo intelectual que exige la enseñanza:** Reflexión sobre la caricatura de Mafalda.

### **2. La orientación y la atención de los alumnos** Utilización

de dos videos claves para la temática

- **¿Qué es la biodiversidad? de la organización sikana.** Explica los diferentes niveles de la organización biológica y da parámetros éticos de conservación y la relación entre hombre- naturaleza-cultura

Enlace: <https://youtu.be/RVnkkJaCuRo>

- **MAN de Steven Curtis.** Este video muestra de forma caricaturesca la manera como los humanos hemos querido ser los dueños del mundo, sin pensar en las consecuencias a nivel ambiental sobre los usos inadecuados de los bienes y servicios ecológicos.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalCIU>

En este punto se desarrolló un árbol basado en sus partes para la solución de preguntas problematizadoras

### **3. La recapitulación o repaso de lo que se aprende.**

### **Momentos de desarrollo**

**4. Procesamiento de la información.** Explicación del trabajo a realizar en equipo utilizando los ABP y clarificación de las entregas. Utilización de herramientas digitales como bizkaia, Volcam para el análisis de la huella ecológica y el desarrollo de la cartografía social (a la cual se pueden vincular las aplicaciones de registros de aves a nivel mundial).

**5. La interdependencia social positiva entre los miembros.** Utilización de metodología el tesoro perdido para socializar los proyectos.

### **Momentos de cierre**

**6. Evaluación y celebración de resultados:** Se desarrolla con una rúbrica para ABP

**7. La reflexión de qué aprendió y cómo:** Autoevaluación.



□

En este informe se describen los pasos a seguir en una secuencia didáctica de, utilizando los siete momentos del aprendizaje cooperativo. En dicha secuencia se utilizarán algunas herramientas digitales como videos, aplicaciones para la construcción de mapas mentales, cartografía social y registros de huella ecológica.

**Modalidad:** Talleres

**Método:** Aprendizaje basado en proyectos (APB)

**Destinatarios:** Estudiantes de grado Undécimo

**Asignatura:** Biología y Ciencias Sociales

**Contenido:** Biodiversidad- Pérdida de biodiversidad- Consumo responsable.

Tiempo para el desarrollo de la secuencia didáctica: Ocho secciones de dos horas cada una.

#### **Objetivos del ejercicio didáctico.**

- Desarrollar una secuencia didáctica que permita la constante participaban de los estudiantes y la apropiación del conocimiento; mediante el uso de los siete momentos de aprendizaje cooperativo para el desarrollo de una secuencia didáctica en el tema de biodiversidad.
- Generar ambientes de aprendizaje en el aula, que permitan la reflexión sobre las causas de pérdida de biodiversidad a raíz del consumo, mediante el uso de Aprendizaje basado en proyectos (ABP).
- Explorar la biodiversidad local del barrio, mediante el uso de la cartografía social como una herramienta de reflexión, articulación y generación de las habilidades en el cuidado ambiental de los estudiantes.

#### **Objetivos de los talleres.**

- Adquirir conocimientos sobre la biodiversidad y la importancia de su cuidado para la supervivencia de las especies.
- Que los estudiantes de grado décimo indaguen y analicen de manera grupal sobre de vida de los materiales y la relacionen que tienen estos ciclos con la pérdida de biodiversidad; con el fin de crear conciencia sobre la inadecuada cultura de consumo.
- Generar ambientes de reflexión colectiva sobre el cuidado del medio ambiente.
- Propiciar el uso de recursos digitales para la investigación y el trabajo colaborativo.

□

**Saberes previos**

- Concepto de hábitat, población, especie y comunidad □ Selección natural.
- Ecosistema y Medio ambiente.
- Nociones básicas de computación.
- Producción de mapas conceptuales.

**Justificación del tema de la secuencia didáctica con base a los estándares de calidad.**

Con relación a los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales, el tema de biodiversidad es un estándar importante y que hace parte de los conocimientos que deben adquirir los estudiantes del octavo, noveno decimo y undécimo. Con relación a las ciencias Sociales este tema aborda actividades que permiten dentro de las relaciones espaciales y ambientales en los estudiantes, el reconocimiento, análisis e interpretación permanente entre el espacio geográfico y el ser humano y evalúa críticamente los avances y limitaciones de esta relación. Para los grados décimo y undécimo, se plantea como estándar básico de competencia “explicar la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales genéticos y de relaciones dinámicas”

Según, MINIEDUCACIÓN (2004) los conocimientos en biodiversidad permiten los siguientes **propósitos**:

- Comparar diversas hipótesis de los estudiantes sobre evolución con las que encuentran en distintas fuentes bibliográficas y presentarlas al curso de manera creativa.
- Buscar aplicaciones de las teorías evolutivas y de las herramientas genéticas para solucionar diferentes problemas científicos.
- Apreciar la diversidad colombiana como una de nuestras mayores riquezas.
- Relacionar la evolución de esa diversidad biológica con las interacciones entre los factores ambientales y las diferentes formas de selección natural que modifican a los seres vivos.

García & Martínez (2010) p. 176, sostienen que la biodiversidad puede considerarse, todavía, un tema emergente, tanto en ciencia, como en política, como en educación, lo que hace que no abunden los estudios en didáctica de las ciencias que tengan este concepto como protagonista y por ello la necesidad de desarrollar trabajos de investigación que permitan comprender la construcción de este concepto estructurante en los procesos de formación de los futuros maestros de biología.

□

Basados en los siete momentos del aprendizaje cooperativo construimos nuestra secuencia didáctica para la enseñanza del tema de biodiversidad. Consideramos que esta estructura permite la participación activa de los estudiantes, las relaciones de cooperación para aprender, la implementación de varias estrategias didácticas y los procesos de mediación.

## Actividades de apertura

### 1. Actividades de Apertura

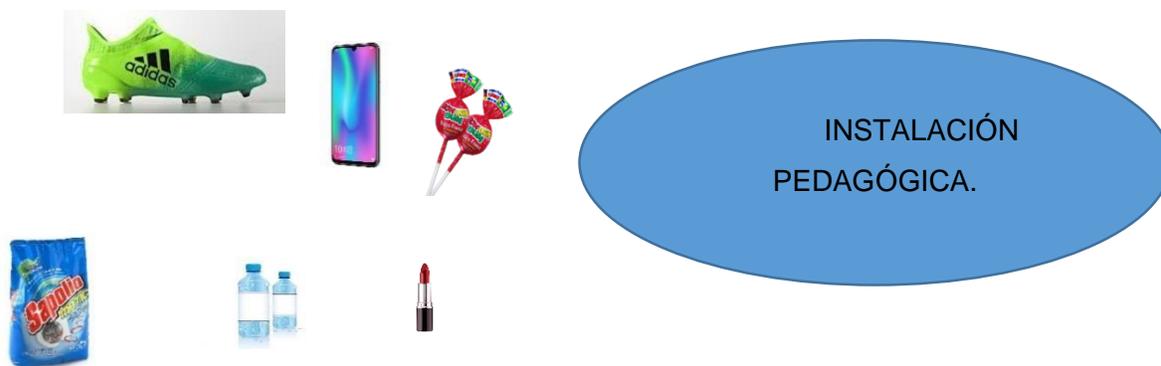
**Duración:** 2 horas

**Diagnóstico:** Elaborar ficha de seguimiento para el diagnóstico desde la observación.

#### 1.1 Caracterización del ambiente propicio para aprender Instalación pedagógica.

Basados en la teoría de Reggio Emilia implementaremos un espacio que caracterice el ambiente y lo haga propicio para el aprendizaje, al cual llamaremos Instalación pedagógica. Esta consiste en poner en el centro del salón un telar en el cual se aprecien algunos objetos que sean familiares para los estudiantes.

Se pregunta a modo general ¿Qué conocen sobre la cadena productiva de estos artículos?, y se pide que los estudiantes que deseen tomen algún objeto y hablen sobre lo que conocen de ellos: en términos de los materiales de los cuales están hechos, las maneras en las cuales los hacen y los impactos ambientales que se producen al desarrollarlos.



#### 1.2 Activación para el esfuerzo intelectual que exige la enseñanza.

Por medio de esta actividad se busca acercar a los estudiantes a la temática y despertar su interés, lo que les permitirá ir construyendo una posición, desde su reflexión y será un

□

elemento que, a la vez, pone en acción sus conocimientos previos y sirve de detonante para el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades del pensamiento científico.

1.2.1 Analicemos las siguientes imágenes, describe cada una, escribe tu reflexión frente a lo que quiere expresar. Y tu opinión.



Figura 1. Caricatura de mafalda

## 2. La orientación y la atención de los alumnos.

2.1 Se les presenta a los estudiantes dos videos con el fin de generar claridad y participación sobre los conceptos de biodiversidad, principales causas de pérdida de la misma y el papel del ser humano en la generación de condiciones para la pérdida de la biodiversidad.

### Video 1. ¿Qué es la biodiversidad?

Tiempo: 1 hora

Link: <https://www.sikana.tv/es/diy/family-diy-biodiversity/understand-biodiversity>

### Preguntas orientadoras para iniciar la discusión

- ¿Cómo nace el concepto de biodiversidad?
- ¿Cómo se origina la biodiversidad biológica?
- ¿Por qué es importante la polinización para nuestra alimentación?
- ¿Cuáles son los enfoques que engloba la biodiversidad?
- ¿Por qué cuando mayor es la biodiversidad mayor es el equilibrio?
- ¿A qué se llama descenso de población y cómo esto amenaza el equilibrio del ecosistema?

□

- ¿Cuáles son las principales consecuencias de caudas de pérdidas de biodiversidad? □  
¿Cómo puede actuar desde las zonas urbanas para disminuir las posibilidades de pérdida de biodiversidad?

## Video 2. MAN de Steven Curtis

**Link:** <https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdaICIU> **Tiempo:**

2 horas

De forma individual realiza en una hoja de block un árbol social Identifica algunos de los conceptos que fundamentan el video MAN de STEVEN CURTIS

Para la realización del análisis del video se dibuja un árbol. Se reflexiona sobre las funciones de la raíz, el tronco y el follaje de acuerdo con las preguntas propuestas. Se comparan estas estructuras con las formaciones de la estructura social. La idea es ver quiénes son los actores sociales y las relaciones que forman la raíz, el tronco y el follaje de una estructura social.

**Para la raíz:** ¿Qué actores identificas? ¿Qué papel asume el hombre en el medio ambiente? ¿Qué se produce? ¿Para qué se produce? ¿Cuáles son sus condiciones de vida? ¿Qué relación se establece con lo que se produce?

**Para el tronco:** ¿Cuáles son las instituciones, organizaciones, grupos sociales o políticos beneficiados por la raíz? ¿Cómo afectaría tu vida que se haga realidad el video? ¿Cuáles son los principales conflictos que observas en el video?

**Para el follaje:** ¿Cuáles son las ideas o costumbres que predominan? ¿Qué grupos plantean esas ideas o creencias? ¿Cuáles son los grupos que tienen acceso a privilegios? ¿Quiénes controlan esos medios e instituciones? ¿Para qué sirve promover esas ideas o controlar esas instituciones?

**Para el cierre:** ¿Cómo se relacionan las partes del árbol social? ¿Cuáles son sus características principales? ¿Quién, cómo y hacia dónde lo dirige?

### 3. La recapitulación o repaso de lo que se aprende.

**Duración: 2 horas**

□

Se propone la sistematización de los conocimientos mediante la construcción de un mapa mental de forma individual para luego socializarlo y en grupos de máximo 3 personas, a partir de los resultados anteriores se desarrollará la construcción colectiva de un mapa conceptual utilizando la herramienta cmaptool donde se recogen los conceptos e ideas desarrollados

**Nota:** previo a esta etapa, se desarrolla una actividad de socialización de las características de la herramienta CMAPTOOL y una retroalimentación sobre la construcción de mapas conceptuales

## Desarrollo

### 4. Procesamiento de la información

#### Tiempo: 3 Semanas

Se propone a los estudiantes conformen grupos de máximo tres estudiantes, los cuales vivan en el mismo barrio o en barrios cercanos y que cada grupo, a partir del objeto tomado de la instalación pedagógica, profundicen acerca del proceso de producción y los elementos necesarios para el mismo y cómo esto afecta la biodiversidad del planeta.

Se debe tener en cuenta las etapas del proceso y la procedencia de los productos implicados. (tienen la libertad para indagar sobre la temática social, política y ambiental en el proyecto a construir y/o elegir otro objeto de análisis).

4.1 Como parte del proyecto que presentan los estudiantes, donde consolidan la información que ellos recogen y plantean un análisis de los resultados; deben desarrollar una cartografía social sobre sus barrios, donde en un trayecto que escojan puedan identificar los siguientes aspectos de la biodiversidad y su relación:

- ¿Cuáles son los árboles que se encuentran en mayor proporción dentro de ese recorrido?
  - ¿Los árboles son introducidos o nativos?
- ¿Cuál es la fauna que observan asociada a dichos árboles, cuál es la función de las mismas en el ecosistema?

Para ello se sugiere ingresar al link: <http://danalarcon.com/recursos-para-realizar-unacartografia-social/> en el cual se podrá consultar sobre la manera adecuada de realizar la cartografía social, y también se presenta un manual asociado para su desarrollo.

□



Figura 2. Manual de construcción de cartografía social. Tomado de:

<http://danalarcon.com/recursos-para-realizar-una-cartografia-social/>

Para enriquecer los aprendizajes en el desarrollo del proyecto, pueden tomarse fotografías de las especies de aves asociadas a los árboles, y enviarlas al un banco de imágenes de las plataformas de Ciencia Ciudadana a nivel mundial. De esta manera los estudiantes logran vincularse con los propósitos de cuidados de la biodiversidad a nivel de región, país y a nivel internacional. Para el caso de Colombia desde el año 2019 está disponible una aplicación gratuita que ayuda a consolidar las bases de datos sobre aves en nuestro país.

Los estudiantes pueden bajar la App y registrar sus trabajos fotográficos.

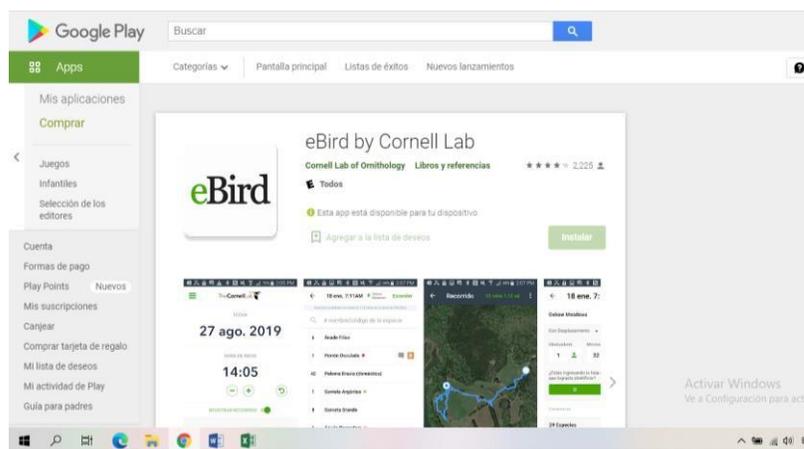


Figura 3. Aplicación eBird Colombia. Tomado de:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.cornell.birds.ebird&hl=es\\_CO&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.cornell.birds.ebird&hl=es_CO&gl=US)

En la presentación del producto final los grupos deben responder el test de medición de huella ecológica y presentarlo como resultado haciendo un análisis reflexivo sobre dichos

□

resultados, además utilizando alguna herramienta digital, video, blogs o carteleras podrán exponer los resultados de su investigación para socializarla en grupo.

A continuación, se explican las posibilidades de test de huella ecológica que pueden responder test de medición de huella ecológica personal



Figura 4. Aplicación Bizkala para huella ecológica. Tomado de:

<http://www.tuhuellaecologica.org/encuestas/energia.asp>



#### CUESTIONARIO HUELLA ECOLÓGICA (MYFOOTPRINT)

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?  
 1  2  3  4  5 o más
2. Ingresos anuales de su hogar (brutos en €)  
 21.000 ó menos  
 21.000 a 43.000  
 43.000 a 65.000  
 65.000 a 87.000  
 más de 87.000
3. ¿Qué tamaño tiene su casa?

Figura 5. Aplicación VOLCAM para huella ecológica. Tomado de:

<https://www.encuestafacil.com/RespWeb/Cuestionarios.aspx?EID=552625&PGND=2&MSJ=NO#Inicio>

## 5. La interdependencia social positiva entre los miembros de un grupo para aprender.

**Duración: 1 hora para la exposición de cada uno de los equipos (Una jornada académica).**

□

La socialización de resultados debe considerarse como un espacio para el acercamiento de los actores que integran la comunidad científica, de esta manera se propone hacer una feria sobre la biodiversidad, donde los estudiantes de grado decimo puedan exponer sus trabajos finales.

## Cierre

**Duración: 1 hora.**

**La evaluación y celebración de los resultados.** Rúbrica de clase para ABP

Las rúbricas son instrumentos de evaluación que permitan valorar el trabajo desarrollado mediante proyectos grupales de aprendizaje. Son matrices de valoración en las que se incluye una serie de indicadores de evaluación desarrollados en niveles de logro a alcanzar en la realización de una tarea

Tabla 1. Rúbrica para evaluación de Aprendizaje basado en proyectos

<b>Criterios</b>	<b>A= Excelente Puntaje 5</b>	<b>B= Bueno Puntaje 4</b>	<b>C=Suficiente Puntaje 3</b>	<b>D= Requiere apoyo Puntaje 2</b>	<b>Puntaje total</b>
<b>Participación grupal</b>	Todos los estudiantes se notan entusiastas por participar	Menos de la mitad de los integrantes del grupo participan activamente	Al menos más de la mitad de los estudiantes presentan ideas propias .	Solo una persona participa activamente.	
<b>Responsabilidad compartida</b>	Todos se responsabilizan de la tarea	A mayor parte de los integrantes comparten responsabilidades para el desarrollo de la tarea	La responsabilidad es compartida solo por la mitad de los integrantes del grupo	La responsabilidad recae en una sola persona.	

□

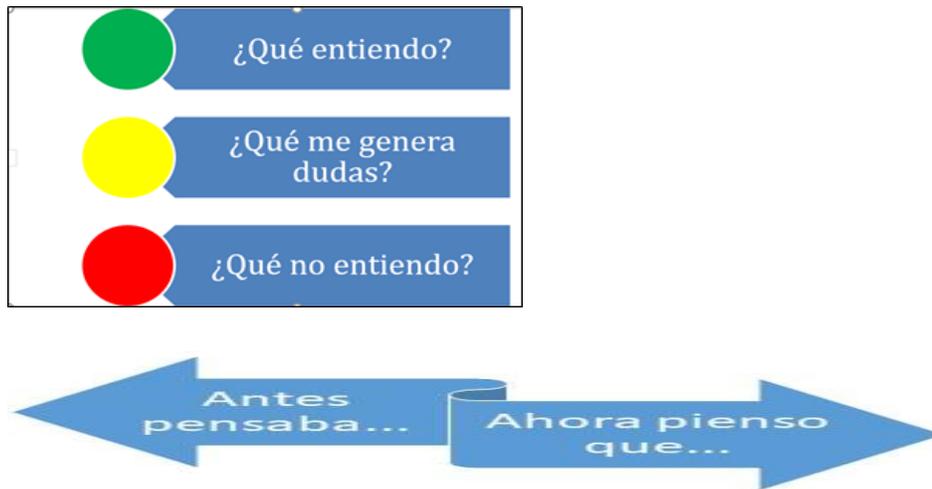
<b>Calidad de la interacción</b>	Habilidades de liderazgo y escucha y respeto por los puntos de vista de los demás.	Los estudiantes interactúan, se desarrollan interacciones animadas y discusiones centradas en la tarea	Alguna habilidad para interactuar, se escucha con atención alguna evidencia de discusión o planteamiento de alternativas	Muy poca interacción: Breve conversación y algunos estudiantes dentro del grupo distraídos	
<b>Roles dentro del grupo</b>	Los estudiantes definieron un rol claro de desempeño dentro del grupo	Cada estudiante tiene un rol asignado, pero no está claramente definido	Hay roles asignados pero no de articulan conscientemente entre ellos	No se observa esfuerzos de parte del grupo por asignar roles dentro del grupo	
<b>Organización de las ideas en el trabajo</b>	Existe una excelente organización de las ideas por parte del grupo	El grupo organiza las ideas	Existe una mínima organización de las ideas por parte del grupo	El grupo no organiza las ideas al presentar por escrito las tareas.	
<b>Pertinencia de las ideas sobre la temática</b>	Alta pertinencia en las ideas con el tema de biodiversidad y pérdida de biodiversidad	Las ideas son pertinentes con el tema	Mínima pertinencia de las ideas con el tema de biodiversidad y su pérdida.	Ausencia de pertinencia en las ideas del grupo con relación al tema de pérdida de biodiversidad.	
<b>Consulta bibliográfica</b>	Diversidad de fuentes bibliográficas revisadas	Se usan algunas fuentes bibliográficas	Ocasionalmente hacen uso de las fuentes bibliográficas	No hace referencia a fuentes bibliográficas	
<b>Desarrollo de estrategias para resolución de necesidades</b>	Formula estrategias argumentando la factibilidad para desarrollarlas	Planifica con el equipo llevar a efecto una estrategia	Reconocen estrategias y lo que implica aplicarlas	No crean estrategias en equipo para resolver una necesidad	

□

## 6. La reflexión de qué se aprendió y cómo.

**Duración: 2 horas.**

Realiza las siguientes rutinas del pensamiento que permitirá autoevaluar el proceso que acabas de realizar.



**Plenaria de socialización de reflexiones y conclusiones grupales.**

### CONCLUSIONES:

- La secuencia didáctica que se propone en este trabajo, permite abordar la temática de biodiversidad; un tema que, a pesar de estar consolidado en los estándares básicos de competencias en el área de ciencias naturales, es invisible para muchas instituciones educativas.
- EL modelo constructivista es aplicable en el aula mediante el aprendizaje basado en proyectos, porque el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento, realiza la interacción con los demás y el aprendizaje es significativo para los sujetos. Además, los docentes cumplen el rol que propone el modelo de ser facilitadores o mediadores del aprendizaje.
- La secuencia didáctica propuesta genera un camino de transición desde el aprendizaje mecánico de los conceptos de biodiversidad a un aprendizaje dinámico y significativo.

□

- Para que los aprendizajes sean significativos, en la secuencia didáctica se encaminó el reconocimiento de los conocimientos previos para dar cabida a los nuevos aprendizajes.

**Referencias:**

- García G, Javier y Martínez B, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. Revista Enseñanza de las ciencias. 2010, 28(2), 175-184
- Moreira, M. (2005) Aprendizaje significativo crítico. Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación, (pp. 83-10) disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77100606>
- Ortiz Granja, Dorys, El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación [en línea] 2015, [Fecha de consulta: 7 de agosto de 2019] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Rodríguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. En Rodríguez, M. Moreira, M. Caballero, M. El aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. (p. 7-45) Barcelona. Editorial octaedro.
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. Universidades, núm. 48, , pp. 21-32 Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005>
- Velasco, J. de González, L. (2008). Sobre la teoría de la educación dialógica. Educere (p.461 – 470). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/356/35614569006.pdf>