

***Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola***

***Methodology for the teaching-learning process of environmental contents in high school in Angola***

***Metodologia de ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais no ensino secundário em Angola***

<sup>1</sup> Custodia Da Conceição Chambula Chambula\*

<sup>2</sup> Luis Eduardo Rodríguez Rodríguez

<sup>3</sup> Osvaldo Osvaldo Amândio Wanga-Sachilepa

<sup>1</sup> Escuela Secundaria. Cuito. Bié. Angola. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9210-0847>

<sup>2</sup> Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9581-9542>

<sup>3</sup> Escuela Superior Pedagógica de Bié. Angola. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5087-7984>

\*Autor para la correspondencia: [custodiachambula@gmail.com](mailto:custodiachambula@gmail.com).

**Resumen**

En el artículo se expone una metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales desde la disciplina Biología en la República de Angola. La metodología que se ofrece contiene cuatro ideas rectoras relacionadas con la educación ambiental, a partir de ellas se definen nodos cognitivos interdisciplinarios criterios, premisas y el procedimiento para seleccionar y operacionalizar los contenidos medioambientales. Como resultado se seleccionan estos contenidos y se establecen las relaciones esenciales entre los componentes dinámicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología para el tratamiento de los mismos. La dimensión procedimental contiene las acciones y operaciones del profesor y los alumnos para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales y los niveles de dominio de dichos contenidos. Mediante un enfoque investigativo mixto se validó la metodología a través de un pre-experimento en una muestra intencional de 100 alumnos de la 7ª clase.

**Palabras clave:** educación ambiental; enseñanza de la Biología; interdisciplinariedad

**Resumo**

O artigo apresenta uma metodologia para o ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais da disciplina de Biologia na República de Angola. A metodologia oferecida contém quatro ideias norteadoras relacionadas à educação ambiental, a partir das quais são definidos nós cognitivos interdisciplinares, critérios, premissas e o procedimento para selecionar e operacionalizar conteúdos ambientais. Como resultado, esses conteúdos são selecionados e estabelecidas as relações essenciais entre os componentes dinâmicos do processo de ensino-aprendizagem de Biologia para o seu tratamento. A dimensão processual contém as ações e operações do

**Abstract**

The article presents a methodology for the teaching-learning process of environmental contents in the subject Biology in the Republic of Angola. The methodology presented consists of for guiding principles related to environmental education, from them, interdisciplinary cognitive nodes, criteria, premises and the method to select and use the environmental contents are defined. As a result these contents are selected and essential connections are established among the dynamic components of the teaching-learning process of Biology for the use of these contents. The procedural dimension includes the actions and activities of the professor and of the students for the teaching-learning process of the environmental contents and the levels of mastery of the aforementioned contents. By means of a mixed research approach, the methodology was validated through a pre-experiment in an intentional sample of 100 students of the 7th grade.

**Key words:** environmental education; teaching of Biology; interdisciplinarity

*Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola / Methodology for the teaching-learning process of environmental contents in high school in Angola/ Metodologia de ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais no ensino secundário em Angola*

professor e dos alunos para o ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais e os níveis de domínio desses conteúdos. Utilizando uma abordagem de investigação mista, a metodologia foi validada através de uma pré-experiência numa amostra intencional de 100 alunos do 7.º ano.

**Palavras-chave:** Educação ambiental; ensino da Biologia, interdisciplinariedade

## **Introducción**

El impacto de la educación ambiental en el mundo ha tenido repercusiones positivas en torno a la sensibilización de los alumnos con los problemas del medio ambiente. Sin embargo, esta problemática precisa de un acercamiento necesario de las posturas pedagógicas y didácticas para lograr el efecto que se necesita en los profesores.

Angola no está exenta de los problemas medioambientales que presenta el mundo en la actualidad, persistiendo altos niveles de contaminación ambiental, entre los que se pueden citar la proliferación de los residuos en los ecosistemas, la contaminación del agua, el aumento de las inundaciones y de la subida del nivel del mar en algunas regiones del país, la desaparición de varias especies de la flora y la fauna por la pérdida de las condiciones naturales de su hábitat y la sobreexplotación de los recursos naturales, entre otros (Méndez Kaluhongue, 2018).

En consonancia con la demanda de las diferentes organizaciones internacionales, relacionadas con la necesidad de proteger el medio ambiente y la actual situación ambiental del país, el gobierno angolano ha establecido diferentes directrices que tienden a favorecer la educación ambiental de los ciudadanos. Desde esta perspectiva, la Ley Base del Ambiente reconoce dos vertientes para desarrollar la educación ambiental: a través del sistema formal de enseñanza y a través del sistema de comunicación social Asamblea Nacional da República de Angola (2020).

Los objetivos del Sistema Educativo Angolano, expresados en la Ley Base de Educación (Asamblea Nacional de la República de Angola, 2020), plantean la necesidad de introducir contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los distintos niveles de enseñanza. Esta demanda se deriva de los objetivos específicos determinados en cada una de los niveles de enseñanza y las disciplinas del currículo.

En esta investigación se asume que la educación ambiental es un proceso formativo integral e interdisciplinario que considera al ambiente como un todo y que busca involucrar a la población en general en la identificación y resolución de problemas ambientales a través de la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades a partir de la participación activa y organizada de las comunidades.

Existen importantes aportes relacionados con la educación ambiental en los diferentes niveles de enseñanza en la República de Angola. Sala (2016) aborda las competencias de los profesores de Biología para contribuir a la educación ambiental de los alumnos, Méndez Kaluhongue (2018) analiza los principales problemas ambientales en Angola y su manifestación en la provincia de Bié, mientras que Wafunga et al., (2019) analizan las competencias profesionales de los profesores de Biología en el I Ciclo de la Enseñanza Secundaria en Benguela y Kamuenho (2018) estudia la inclusión de la educación ambiental desde el proceso educativo en general.

Investigadores como Santos et al., (2019) y Miranda et al., (2020) ofrecen estrategias y alternativas para la integración de la educación ambiental al proceso formativo en la enseñanza secundaria y universitaria. En estas investigaciones se destaca la importancia de incluir y sistematizar los contenidos medioambientales desde las disciplinas del currículo.

El estudio de los trabajos anteriores permite constatar que constituye una necesidad establecer métodos y procedimientos que permitan seleccionar y dar tratamiento a los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes asignaturas del currículo en la Enseñanza Secundaria en Angola, debido a que no se ha establecido un procedimiento general para seleccionar los contenidos medioambientales desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de determinada disciplina del currículo.

El estudio fáctico realizado mediante el estudio de documentos rectores, la observación y la experiencia de los autores, permitió constatar en el contexto de la enseñanza secundaria en Angola que es insuficiente el dominio de contenidos relacionados con el medio ambiente por los alumnos y que no logran aplicar los hechos, conceptos y regularidades estudiadas en el curso de Biología para identificar y resolver problemas ambientales de la comunidad y el país. Se determinó que pueden constituir causas de estas insuficiencias la limitada sistematización de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, así como la carencia de una metodología que permita seleccionar, sistematizar e insertar dichos contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Consecuentemente con las ideas anteriores el objetivo de este artículo consiste en diseñar una metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la Enseñanza Secundaria en la República de Angola.

### **Materiales y métodos**

La metodología de investigación utilizada tiene un enfoque mixto. Se utilizó el método sistémico y la modelación teórica para la elaboración de la metodología. Para valorar la efectividad de la metodología se realizó un pre-experimento pedagógico y se definieron las dimensiones, los indicadores y los índices que permiten evaluar el nivel de dominio de los contenidos medioambientales en los alumnos de la 7<sup>a</sup> clase antes y después de la implementación de la misma.

Se trabajó con una muestra intencional de 100 alumnos, la edad promedio es de 12,5 años y residen en la Comuna de Cunje. La procedencia social y condiciones socioeconómicas son variadas (profesionales, obreros, trabajadores informales). Manifiestan interés por el estudio de la Biología y de contenidos relacionados con el medio ambiente.

A partir de las dimensiones e indicadores definidos se elaboró una prueba pedagógica, basada en las técnicas ambientales que ofrecen Llorca et al., (2015) para evaluar el nivel de dominio de los contenidos medioambientales por los alumnos de la 7<sup>a</sup> clase.

## **Resultados y discusión**

La inclusión de la dimensión medio ambiental en el proceso educativo y en el proceso de enseñanza-aprendizaje se aborda por diferentes investigadores en la actualidad. Desde esta perspectiva, se ofrecen estrategias y alternativas para la inclusión de los problemas ambientales como eje transversal o desde los currículos de las diferentes disciplinas (Santos et al., (2019); Simões & Yanes (2019); Lugo et al., (2021).

En la actualidad prevalecen diferentes enfoques para el abordaje de la educación ambiental. Los autores de esta investigación de acuerdo con Márques et al., (2015) reconocen que los contenidos medioambientales son interdisciplinarios y se deben concebir a través del planteamiento y solución de problemas complejos de acuerdo a los niveles de desarrollo de los alumnos.

El área de las ciencias naturales posee amplias posibilidades para contribuir a la educación ambiental de los alumnos y para formar y desarrollar los conocimientos, las habilidades y los valores medioambientales. La formación en ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente constituye una dimensión de la educación científica en la contemporaneidad (Pérez et al., 2018). Particularmente la disciplina Biología en la enseñanza secundaria posee amplias posibilidades para contribuir al logro de esta dimensión de la educación científica.

El enfoque interdisciplinario para el tratamiento de los contenidos medioambientales puede favorecer la apropiación del conocimiento científico, representando una nueva forma de

pensar y actuar que supera la obsoleta disciplinariedad en la solución de problemas de la práctica. Se entiende a la interdisciplinariedad, de acuerdo con Carmona et. al. (2019) y Columbié et. al., (2016), como una relación entre dos o más disciplinas, que puede tener varios niveles de integración y permite el intercambio recíproco y la comunicación amplia entre distintos campos del saber.

El enfoque interdisciplinario que se adopta en esta investigación consiste en introducir, mediante el empleo de tareas docentes interdisciplinarias, la identificación y la solución de problemas complejos relacionados con el medio ambiente para contribuir al aprendizaje de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7<sup>a</sup> clase.

Consecuentemente con las ideas de Lamarre & Hernández (2020), la solución de problemas complejos permite el encuentro entre los conocimientos, habilidades y procedimientos de distintas disciplinas para plantear y resolver problemas reales internos a los contenidos de una de estas disciplinas. Los problemas medioambientales constituyen problemas complejos que requieren de las conexiones entre distintas disciplinas para su planteamiento y solución (Rengifo & Mora, 2021). Desde estas concepciones se adopta, que es posible modelar la formulación y solución de los problemas medioambientales desde los contenidos específicos de la Biología. Para lograr esta modelación se requiere definir los nodos cognitivos interdisciplinarios de la Biología con las demás disciplinas del currículo tomando como eje de integración los contenidos medioambientales.

A partir de los nodos cognitivos interdisciplinarios definidos es posible diseñar las tareas docentes interdisciplinarias que se desarrollarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los temas específicos del curso de Biología. En esta investigación se asume que los nodos cognitivos interdisciplinarios son elementos integradores que se desarrollan implícitamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que se pueden identificar sus conexiones por medio del proceso de sistematización del contenido (Monsalves & Carvajal, 2020).

Investigadores como Mc Pherson (2004) y Hernández (2005), ofrecen propuestas que desde la didáctica de la Biología contribuyen a la educación ambiental de los alumnos mediante los contenidos específicos de esta disciplina y su interrelación con otras disciplinas del currículo en la enseñanza secundaria. En relación con lo anterior, Miranda et al., (2020) destaca la necesidad del desarrollo de competencias en los docentes de Biología en relación con los métodos y procedimientos que se deben utilizar para tratar los contenidos relativos al medio ambiente.

*Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola / Methodology for the teaching-learning process of environmental contents in high school in Angola/ Metodologia de ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais no ensino secundário em Angola*

La educación ambiental constituye contenido del proceso educativo y, por consiguiente, tiene sus implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes disciplinas. Los contenidos medioambientales están constituidos por los conocimientos, las habilidades y los valores que favorecen contribuir a la formación integral de las nuevas generaciones (Mpaxi et al., (2015).

Los contenidos de la disciplina Biología están constituidos por el sistema de conocimientos relacionados con los hechos, fenómenos, conceptos y leyes provenientes de las ciencias biológicas y las ciencias afines, las habilidades y los hábitos asociados con estos conocimientos, los valores y la experiencia en la actividad creadora. (Salcedo et al., 2002; Guerra et. al., 2014).

La definición anterior es consecuente con los criterios de Pérez et al., (2018) y Ramos & Rodríguez, (2015) al incluir como dimensiones del contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje el sistema de conocimientos, el sistema de habilidades, las orientaciones valorativas y la experiencia en la actividad creadora.

Los contenidos de la Biología como disciplina contribuyen a que los alumnos comprendan la diversidad del mundo vivo, el origen y evolución de la vida en la Tierra, a que analicen las causas de los hechos y fenómenos biológicos, comprendan las relaciones entre los organismos y de estos con el ambiente y la importancia de las ciencias biológicas y sus relaciones con la sociedad, la tecnología y el ambiente (INIDE, 2019).

A partir de los criterios de De Armas y Valle Lima (2011) se asume la metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales como un sistema de procedimientos para que el profesor basado en relaciones adecuadas entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, las ideas rectoras, las regularidades didácticas para el tratamiento del contenido determine los conocimientos, las habilidades y los valores que son objeto de aprendizaje para que los alumnos adopten una actitud responsable ante el medio ambiente. La metodología por tanto contiene una dimensión cognitiva (teórica) y una dimensión procedimental (práctica).

A continuación, se describe el componente cognitivo de la metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la enseñanza secundaria en Angola. El componente cognitivo está estructurado en las ideas rectoras de la metodología vinculadas con la educación ambiental desde el proceso de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque interdisciplinario, la identificación de los nodos cognitivos interdisciplinarios desde la Biología y las premisas que permiten la selección de los contenidos medioambientales.

El estudio teórico realizado, el análisis de los documentos normativos del Estado angolano para la protección del medio ambiente, del currículo para la Enseñanza Secundaria y de la experiencia de los autores, permitió abstraer las siguientes ideas rectoras de la metodología para el tratamiento de los contenidos medioambientales en el curso de Biología en la 7ª clase.

- Los contenidos medioambientales requieren de un tratamiento transversal en los diferentes temas del curso de Biología, a partir de la identificación de las ideas rectoras del ciclo, el grado y el tema de acuerdo a la estructura epistémica de la Biología.

- El contenido de enseñanza-aprendizaje integra ideas y conceptos básicos relacionados con el medio ambiente, la salud, la interacción de los factores naturales y sociales y está integrado por los conocimientos, las habilidades y los valores que permiten formar un modo de actuación responsable ante el medio ambiente.

- La educación ambiental es un proceso sistemático y permanente que integra todos los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y se relaciona con el proceso educativo.

- La educación ambiental es un proceso educativo integral e interdisciplinario, para seleccionar su contenido desde el proceso de enseñanza-aprendizaje requiere de la definición de nodos cognitivos interdisciplinarios del contenido medioambiental y de la elaboración de tareas docentes interdisciplinarias para los temas del curso de Biología desde la concepción compleja de los problemas medioambientales.

Con el propósito de seleccionar los contenidos medioambientales del curso de Biología de la 7ª clase se determinan los nodos cognitivos interdisciplinarios del contenido medioambiental desde la disciplina de Biología. Se definen los nodos cognitivos interdisciplinarios del contenido medioambiental como los ejes integradores y las conexiones del contenido de la Biología con el contenido de otras disciplinas para plantear y resolver problemas vinculados con el medio ambiente.

Desde el punto de vista epistemológico se delimitan las premisas para seleccionar y operacionalizar los contenidos medioambientales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7ª clase. En síntesis, las premisas reconocen a los contenidos medioambientales como contenido del proceso educativo en general y del proceso de enseñanza-aprendizaje de las distintas disciplinas en particular, están constituidos por los conocimientos, habilidades y valores que garantizan formar actitudes responsables ante los

problemas medioambientales y constituyen contenidos transversales a las diferentes disciplinas del currículo.

Estas premisas permiten definir los contenidos medioambientales como el sistema de conocimientos sobre la diversidad de los ecosistemas y de los seres vivos, su clasificación e interacciones con los factores sociales y económicos, los factores bióticos y abióticos y la influencia de los factores ambientales en su desarrollo, las habilidades y capacidades a ellos asociados y las actitudes, normas y valores que contribuyan a una actitud responsable ante el medio ambiente y a formar principios que garantizan el equilibrio ecológico. A partir de esta definición es posible seleccionar y operacionalizar los contenidos medioambientales para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7ª clase (Chambula et al., 2022).

A partir de las ideas anteriores es posible seleccionar los contenidos medioambientales para un tema específico del curso de Biología mediante el empleo de los siguientes procedimientos:

- Determinar los criterios y las premisas para seleccionar los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7ª clase.
- Determinar las ideas rectoras del curso de Biología en el I ciclo de la Enseñanza Secundaria y en la 7ª clase a partir de la estructura epistémica de la Biología.
- Establecer los nodos cognitivos interdisciplinarios de los contenidos del curso de Biología en la 7ª clase.
- Operacionalizar los contenidos medioambientales desde el contenido de la Biología que incluye las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal.

Seguidamente se procede a describir el componente procedimental de la metodología. Este componente tiene como fundamento teórico la dimensión cognitiva que se describe en el apartado anterior.

Para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7ª clase se proponen las siguientes etapas:

- 1.- Diagnóstico del dominio de los contenidos medioambientales por los alumnos.
- 2.- Planificación de tareas docentes interdisciplinarias sobre los contenidos medioambientales que se desarrollarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 3.- Ejecutar el sistema de tareas docentes con enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en el tema concreto.

#### 4.- Evaluación y control de los contenidos medioambientales del tema objeto de estudio.

Seguidamente se procede a demostrar la implementación de la metodología a partir de los pasos metodológicos que proponen los autores.

El primer paso consiste en el diagnóstico del aprendizaje de los contenidos medioambientales por los alumnos. Para el diagnóstico se establecen como dimensiones los conocimientos medioambientales, la dimensión procedimental y las actitudes y valores medioambientales.

En la etapa de planificación de las tareas docentes interdisciplinarias sobre los contenidos medioambientales que se desarrollan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología se identifican las ideas rectoras del tema I: Estructura y funcionamiento de los ecosistemas para la 7ª clase. Estas ideas se derivan de las ideas de rectoras de la disciplina Biología y de las establecidas para los contenidos particulares de la 7ª clase.

- Los seres vivos interactúan con el ecosistema e intercambian sustancias para mantener el equilibrio ecológico.
- La acción del hombre en los ecosistemas puede causar la contaminación del medio ambiente.
- El desarrollo de la sociedad influye sobre el desarrollo de los ecosistemas y el hombre los transforma en su beneficio.

Posteriormente se definen como nodos cognitivos interdisciplinarios para el tema los siguientes: el intercambio de energía en los ecosistemas en sus interacciones, los recursos naturales y contaminación ambiental, medioambiente y salud y medioambiente y sociedad.

Los contenidos medioambientales del tema se seleccionan a partir del procedimiento propuesto por los autores. Estos contenidos incluyen tres dimensiones: el sistema de conocimientos medioambientales, las habilidades asociadas a estos conocimientos y los valores y normas de conducta vinculadas a un modo de actuación responsable ante el medio ambiente.

A través del intercambio sistemático con los alumnos, los responsables y tutores de estos, con los profesores y directivos de la escuela y habitantes de la comunidad se jerarquizan los problemas medioambientales de la localidad donde está ubicada la escuela y donde viven los alumnos. Estos problemas se relacionan como tendencia con la contaminación del agua, los suelos y el aire, la erosión de los suelos, la deforestación y el inadecuado tratamiento de los desechos sólidos.

*Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola / Methodology for the teaching-learning process of environmental contents in high school in Angola/ Metodologia de ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais no ensino secundário em Angola*

Finalmente se diseña un sistema que contiene 29 tareas docentes interdisciplinarias para el tema I: Estructura y funcionamiento de los ecosistemas de la 7ª clase que contiene el subtema, el problema ambiental, el nodo cognitivo interdisciplinario a que pertenece, el objetivo, el contenido, los métodos y las operaciones que deben ejecutar los alumnos en cada una de ellas.

A continuación se presenta un ejemplo de tarea docente interdisciplinaria diseñada por los autores.

Subtema: Estudio de los ecosistemas.

Problema Ambiental: Acciones del hombre nocivas para la conservación de los ecosistemas.

Nodo cognitivo interdisciplinario: Medioambiente y sociedad.

Objetivo: Establecer algunas relaciones entre la naturaleza y la sociedad que se manifiestan en los ecosistemas.

Contenido: Definición de ecosistemas y su importancia.

Método: Elaboración conjunta.

Operaciones:

- Identificar las alteraciones que se producen en los paisajes y los suelos por la acción del hombre.
- Explicar las causas de la erosión de los suelos.
- Identificar los efectos del deterioro de las plantas, los animales y los suelos durante la actividad económica y social.
- Proponer algunas ideas para restablecer el equilibrio entre las especies en los ecosistemas.
- Establecer algunas relaciones entre la naturaleza y la sociedad que se manifiestan en los ecosistemas.
- Identificar las normativas jurídicas para proteger los ecosistemas que plantea el Estado.

La intervención en la práctica en la etapa de ejecución de la metodología se realiza en el tema I: Estructura y funcionamiento de los ecosistemas en dos grupos de la 7ª clase en el Complejo Escolar “Santo Tomás de Aquino” de la Comuna de Cunje, en Cuito provincia de Bié.

En esta etapa de implementación se desarrollan las tareas docentes interdisciplinarias de acuerdo a la dosificación del contenido del tema. Las tareas docentes interdisciplinarias que se seleccionan para cada una de las clases del tema satisfacen las siguientes exigencias metodológicas:

- Los objetivos y contenidos de la tarea docente interdisciplinaria están en correspondencia con los objetivos y contenidos del tema “Estructura y funcionamiento de los ecosistemas” y con los contenidos medioambientales definidos para dicho tema.
- Se enuncian los problemas medioambientales que se abordan en la tarea y a partir de los mismos se establecen los objetivos, los contenidos, los métodos y las acciones y operaciones que debe ejecutar el alumno.
- Las tareas docentes interdisciplinarias se dosifican de modo sistémico a partir de los nodos cognitivos interdisciplinarios del tema seleccionado.
- Las tareas docentes interdisciplinarias se utilizan de forma dosificada en las diferentes formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.

Para valorar la efectividad de la metodología para la enseñanza aprendizaje de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología en la 7ª clase y constatar que la propuesta es factible de aplicar en la práctica educativa se diseña un pre-experimento donde se evalúa el nivel de dominio de los contenidos medioambientales alcanzado por los alumnos antes y después de la implementación de la metodología en la muestra seleccionada.

A partir de la definición y operacionalización de los contenidos medioambientales es posible definir las siguientes variables, dimensiones e indicadores para evaluar la efectividad de la metodología que se propone.

La variable dependiente es la metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7ª clase y la variable dependiente se define como el nivel de dominio de los contenidos medioambientales que integra los conocimientos, las habilidades y los valores que poseen los estudiantes vinculados con la problemática ambiental.

Para evaluar la variable dependiente se definen las siguientes dimensiones e indicadores y los niveles de dominio de los contenidos medioambientales correspondientes.

**1.Conocimientos medioambientales:** (1.1.- Principales contaminantes del agua, el suelo y el aire; 1.2.- Métodos para prevenir la contaminación de los ecosistemas; 1.3.- Normas jurídicas para proteger el medio ambiente; Principales problemas medioambientales de la comunidad).

**2. Dimensión procedimental:** (2.1.- Explicar los efectos del uso irracional de los recursos naturales en los ecosistemas; 2.2.- Valorar los efectos de la contaminación ambiental para preservar la vida en la Tierra; 2.3.- Argumentar su posición en cuanto a la necesidad de proteger el medio ambiente; 2.4.- Proponer acciones para resolver problemas medioambientales en su contexto de actuación).

**3. Dimensión actitudinal:** (3.1.- Mostrar amor por la naturaleza; 3.2.- Responsabilidad ante la protección del medio ambiente; 3.3.- Disposición para participar en la solución de problemas medioambientales).

Para evaluar el nivel de dominio de los contenidos medioambientales por los alumnos de la 7ª clase se siguió una metodología en la que se establecieron las siguientes puntuaciones para cada uno de los indicadores: 3 (ALTO), 2 (MEDIO) y 1 (BAJO). Se determinó el índice promedio para cada indicador ( $I_c$ ), este índice expresa el valor que alcanza el indicador en una escala ordinal de 1 a 3 valores. (Rodríguez & Rodríguez, 2018).

$$I_c = (3 I_1 + 2 I_2 + I_3) / n$$

Donde,  $I_c$  es el índice promedio para el indicador de la muestra.

$I_1, I_2, I_3$  designa la cantidad de estudiantes con 3, 2 y 1 valores respectivamente en cada indicador.

La evaluación de cada indicador según el criterio establecido se realizó teniendo en cuenta la siguiente escala a partir del análisis del índice promedio para cada indicador en el rango de 1 a 3 valores. Esta escala se validó con un coeficiente de Alpha de Crombach de 0,7.

- de 1 a 1,59 – bajo (B).
- de 1,6 a 2,09 – medio (M).
- de 2,1 a 3 -medio alto (A).

A continuación se muestran los resultados de la evaluación del nivel de dominio de los contenidos medioambientales alcanzado por los alumnos antes y después de implementar la metodología.

Tabla 1: Resultados de la prueba pedagógica realizada en la constatación inicial del pre-experimento. Elaborada por los autores. 2022.

Dimensión	Dimensión 1				Dimensión 2				Dimensión 3		
Indicadores	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3

**Custodia Da Conceição Chambula Chambula**  
**Luis Eduardo Rodríguez Rodríguez**  
**Oswaldo Oswaldo Amândio Wanga-Sachilepa**

Alto (3 valores)	20	32	14	17	16	5	10	18	49	62	51	
Medio (2 valores)	67	14	35	30	41	24	29	46	21	34	25	
Bajo (1 valor)	13	54	51	53	43	71	61	36	30	4	24	
Índice promedio del indicador (I <sub>c</sub> ).	2,07	1,78	1,63	1,64	1,73	1,34	1,49	1,82	2,19	2,58	2,27	
Índice porcentual (I <sub>c%</sub> ).	0,69 0	0,59 3	0,54 3	0,54 6	0,57 6	0,44 6	0,49 6	0,60 6	0,73 0	0,86 0	0,75 6	
Evaluación del indicador	M	M	M	M	M	B	B	M	A	A	A	
Evaluación de la dimensión	M					B			A			

Tabla 2: Resultados de la prueba pedagógica realizada en la constatación final del pre-experimento. Elaborada por los autores. 2022.

Dimensión	Dimensión 1				Dimensión 2				Dimensión 3		
Indicadores	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3
Alto (3 valores)	52	53	68	33	25	26	55	46	46	67	73
Medio (2 valores)	31	30	28	50	54	41	33	27	37	22	20
Bajo (1 valor)	17	17	4	18	21	33	12	27	17	11	7
Índice promedio del indicador (I <sub>c</sub> ).	2,35	2,36	2,64	2,17	2,04	1,93	2,43	2,19	2,29	2,56	2,66

*Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola / Methodology for the teaching-learning process of environmental contents in high school in Angola/ Metodologia de ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais no ensino secundário em Angola*

Índice porcentual (I <sub>c</sub> %).	0,78 3	0,78 6	0,88 0	0,72 3	0,68 0	0,64 3	0,81 0	0,73 0	0,76 3	0,85 3	0,88 6
Evaluación del indicador	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A
Evaluación de la dimensión	A			A			A			A	

El análisis de los resultados del índice promedio de cada indicador permite constatar que es superior el nivel de dominio de los contenidos medioambientales alcanzado por los alumnos de la muestra después de implementar la metodología, logrando avances en 10 de los 11 indicadores evaluados. Los resultados más significativos se aprecian en el dominio de los conocimientos medioambientales y en el desarrollo de habilidades tales como explicar los efectos del uso irracional de los recursos naturales en los ecosistemas, valorar los efectos de la contaminación ambiental y proponer acciones para resolver problemas medioambientales en su contexto de actuación. En la dimensión actitudinal se constata un ligero incremento del valor del índice promedio de los indicadores seleccionados.

Los resultados teóricos y prácticos que se alcanzan en esta investigación permiten inferir que la metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales que se aporta puede contribuir a lograr un óptimo nivel de dominio de estos contenidos por los alumnos de la enseñanza secundaria.

### **Conclusiones**

La educación ambiental es un proceso formativo, integral e interdisciplinario que considera al ambiente como un todo y que pretende involucrar a la población en la identificación y resolución de conflictos ambientales a través de la adquisición de conocimientos, valores, actitudes, habilidades y la toma de decisiones a partir de la participación activa y organizada de las comunidades.

El estudio de la práctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7<sup>a</sup> clase evidenció que se manifiestan insuficiencias relativas al dominio de contenidos relacionados con el medio ambiente y en la aplicación de los fenómenos, conceptos y regularidades estudiadas en el curso de Biología para la identificación y solución de problemas ambientales

de la comunidad y el país. Se determinó que pueden constituir causas de estas insuficiencias el hecho de que es limitada la sistematización de los contenidos medioambientales que se pueden formar en los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología y se carece de una metodología que permita seleccionar, sistematizar e insertar dichos contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El estudio de los trabajos anteriores permitió constatar que constituye una necesidad establecer métodos y procedimientos que permitan seleccionar y dar tratamiento a los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes asignaturas del currículo en la Enseñanza Secundaria en Angola.

La metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales se sustenta en un enfoque interdisciplinario que favorece mediante el empleo de las tareas docentes interdisciplinarias la identificación y la solución de problemas relacionados con el medio ambiente del entorno más cercano a los alumnos. Se adopta que es posible modelar la formulación y solución de los problemas medioambientales desde los contenidos específicos de la Biología y demás que para ello se precisa definir los nodos cognitivos interdisciplinarios de la Biología con las disciplinas del currículo tomando como eje de integración los contenidos medioambientales, a partir de estos nodos cognitivos es posible diseñar tareas docentes interdisciplinarias para los distintos temas del curso de Biología.

El enfoque interdisciplinario para el tratamiento de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología sustenta un sistema de ideas, métodos y procedimientos que permiten diseñar, ejecutar y evaluar tareas docentes interdisciplinarias en los diferentes tipos de clases para lograr un adecuado aprendizaje de los conocimientos, habilidades y valores relacionados con el medio ambiente, que permitan a los alumnos plantear y resolver problemas de su contexto de actuación.

La metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la 7ª clase está estructurada por una dimensión cognitiva y otra procedimental. La dimensión cognitiva contiene las ideas rectoras para el tratamiento de los contenidos medioambientales desde la disciplina de Biología y las premisas y procedimientos para su selección a partir de establecer nodos cognitivos interdisciplinarios. En la dimensión procedimental se diseñan los pasos metodológicos para su puesta en práctica en las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la escuela secundaria en Angola.

*Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola / Methodology for the teaching-learning process of environmental contents in high school in Angola/ Metodologia de ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais no ensino secundário em Angola*

Los resultados alcanzados en la implementación parcial de la metodología se evaluaron mediante un pre-experimento pedagógico. Se constató que en los indicadores y en las dimensiones definidos se alcanzan resultados superiores después de implementar la metodología en las condiciones de la enseñanza secundaria en Angola. De las tres dimensiones valoradas, las que se relacionan con los conocimientos medioambientales y con las habilidades a ellos asociados alcanzan un nivel superior de desarrollo.

## Referencias

Asamblea Nacional de la República de Angola (2020). *Lei de Base do Sistema da Educação, Lei No. 17/16 de 7 de outubro de 2016*. Angola.

Carmona Mesa, J. & Villa Ochoa, J. (2019). Formación inicial de profesores basado en proyectos para el diseño de lecciones STEAM. En. *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI (2a ed.) (Vol. I) (pp.483-492)*. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.

[https://www.researchgate.net/publication/336317375\\_Formacion\\_inicial\\_de\\_profesores\\_basada\\_en\\_proyectos\\_para\\_el\\_diseño\\_de\\_lecciones\\_STEAM](https://www.researchgate.net/publication/336317375_Formacion_inicial_de_profesores_basada_en_proyectos_para_el_diseño_de_lecciones_STEAM).

Chambula Chambula, Custodia Da Conceição., Rodríguez Rodríguez, Luis., Wanga-Sachilepa, Osvaldo Amândio. (2022). La selección de los contenidos interdisciplinarios medioambientales para biología de secundaria en la república de Angola. *Revista de ciências sociais, humanas e engenharias .Sapientiae* ,8(1), 152-168 . [www.doi.org/10.37293/sapientiae81.12](http://www.doi.org/10.37293/sapientiae81.12)

Columbié, R, L., Quesada, M,A. & Hernández, S, F. (2016). La teoría y la interdisciplinaridad en la formación de profesionales de la información en Cuba. *Prisma.com*, (31),3-32. <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/65783>.

De Armas, Nerelys & Valle Lima (2011). *Resultados científicos en las investigaciones educativas*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.

Guerra Salcedo, M., Méndez, I., Santos Morales, C., Loret de Mola, E & Cardona .(2014). *Estrategia pedagógica para la educación ambiental hacia las áreas protegidas desde la institución escolar cubana*. Cuba.

Hernández, M. (2005). *Alternativa metodológica para contribuir a desarrollar la educación ambiental de los alumnos, sobre la base de los contenidos zoológicos que se imparten en la escuela secundaria básica* [Tesis de Doctorado]. Cuba.

INIDE (2019). *Programas de Biología I Ciclo da Ensino Secundário*. Editora Moderna. Angola.

- Kamuenho, Manuel. (2018). A educação ambiental no processo pedagógico em Angola. *ROCA. Revista Científico Educacional de la Provincia de Granma*. 14(4),14-23.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6759771>
- Lamarre, Virginia & Hernández, Sandra Analia .(2020). Cultivando Física y Matemática: Ciencias exactas y naturales aplicadas al desarrollo de una huerta agroecológica y comunitaria. *Revista Enseñanza de la Física*. 32(2),69-77  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/31189>
- Llorca, Federico., Gómez García, J & López Mansergas, F .(2015). *Técnicas de educación e interpretación ambiental*. Editorial Síntesis. España.
- Lugo Blanco, A., Álvarez Yong, C & Estrada Rodríguez, C. (2021). Una metodología para fortalecer la educación ambiental. *Revista Mendive*. 19( 2),476-492.  
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2281>.
- Márques, Elaine Cristina., Lança, Tatiana & Bueno Quirino, Sandro .(2015). Análise da aplicação de um projecto interdisciplinar na educação de futuros engenheiros: montagem de máquinas térmicas com materiais reciclados. *Revista GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, 10 (4),121-138.  
<https://www.ingentaconnect.com/content/doi/19842430/2015/00000010/00000004/art00008>.
- Mc Pherson Sayú, Margarita. (2004). La dimensión ambiental en la formación inicial de docentes en Cuba. Una estrategia metodológica para su implementación [Tesis de Doctorado. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”].
- Méndez Kaluhongue, Gervácio .(2018). Problemas ambientais em Angola e sua manifestação no contexto da província do Bié. *Revista Órbita Pedagógica*. 5(3), 47-53.  
<https://core.ac.uk/reader/268044200>.
- Miranda López, A., Guerra Salcedo, M & Colunga Santos, S. (2020). Educación ambiental, competencia y creatividad en la formación de docentes de Biología. *Revista Transformación*. 16(2), 350-367.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-29552020000200350](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552020000200350)
- Monsalves Patiño, Olga & Carvajal Zapata, José David (2020). Nodos cognitivos interdisciplinarios que favorecen integrar las matemáticas y las ciencias sociales a

*Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola / Methodology for the teaching-learning process of environmental contents in high school in Angola/ Metodologia de ensino-aprendizagem de conteúdos ambientais no ensino secundário em Angola*

través de problemas matemáticos contextuales [Tesis de Grado. Licenciado en Matemáticas. Universidad de Antioquia].

Mpaxi, Mbogo., Méndez Santos, I & Carvajal Hernández, B. (2015). La dimensión ambiental en el proceso de formación del diseñador proyectista en Angola. *Revista Luz*. 14(3),10-23. <https://www.redalyc.org/pdf/5891/589165807003.pdf>

Pérez, Nelsy., Rivero, Héctor., Ramos Bañobre, J., Sifredo, C & Moltó, Eduardo (2018). *Didáctica de la Física. Tomo I*. Editorial Universitaria Félix Varela. Cuba.

Ramos, José & Rodríguez, Luis Eduardo. (2015).*Didáctica de la Física ciencia pedagógica*. Universidad de Ciego de Ávila. Cuba.

Rengifo, B., Quintiaquiz, L. & Mora, F. (2021). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio Internacional de Geocrítica. Colombia. <https://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>.

Rodríguez, Luis Eduardo & Rodríguez, María del Carmen. (2018). Evaluación de cualidades del pensamiento de estudiantes de Matemática-Física al ingreso a la universidad. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*.18(2),1-23. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S140947032018000200084&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S140947032018000200084&script=sci_arttext)

Sala Martínez, Tomás .(2016). Análise das competências profissionais dos professores de Biología do I Ciclo do Ensino Secundário da cidade de Benguela-Angola [Tesis de Doctorado .Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Granada].

Salcedo, Inés, Hernández, J., Del Llano, M., Mc Pherson, Margarita & Daudinot, I. (2002). *Didáctica de la Biología*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Santos Marquez, Thais., Menezes Oliveira, Edel & Monteiro Rocha, William .(2019). A formação de sujeitos ecológicos: Um estudo do coletivo jovem de meio ambiente. *REAMEC .Revista da rede amazônica da educação em ciências e matemática*. 7(2),91-108. <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v7.n2.p91-108.i8439>.

Simões Cacuaça, Assunção & Yanes López, Gisela (2019). De la educación ambiental para el desarrollo sostenible de la república de Angola. *Revista Universidad y Sociedad*. 11(4),86-93.

<https://scielo.sld.cu/scielo.pho?script=sci-arttex&pid=52218-36202019000400086&ing=es&nrm=iso>.

Wafunga, H., Rodríguez García, A & Sola Roche, J. (2019). Competencias profesionales de los profesores de Biología de las escuelas del I Ciclo de la Enseñanza Secundaria en Benguela (Angola). *Innoeduca International Journal of technology and Educational Innovation*. 5( 2),114-121. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2019.v5i2.2605>.

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

#### **Declaración de contribución de autoría**

Custodia Da Conceição Chambula Chambula: Conceptualización, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Adquisición de fondos, Validación, Visualización, Redacción de original.

Luis Eduardo Rodríguez Rodríguez: Investigación, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Recursos, supervisión.

Oswaldo Oswaldo Amândio Wanga-Sachilepa: Investigación, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Recursos, supervisión.