PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Ciencias de la Educación

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de la Ciencias Experimentales Mención en Química y Biología

Diseño de una guía didáctica innovadora para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato basada en el análisis de experiencias y prácticas docentes en Quito-Ecuador

Autor: Jazmin Abigail Davila Sandoval

Director -Tutor: Mtr. Johanna Herrera Segarra

Quito, Febrero de 2026

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **JAZMIN ABIGAIL DÁVILA SANDOVAL**, con C.I. **1750330456** autora del trabajo de graduación titulado **"DISEÑO DE UNA GUÍA DIDÁCTICA INNOVADORA PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN TERCERO DE BACHILLERATO BASADA EN EL ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS Y PRÁCTICAS DOCENTES EN QUITO, ECUADOR",** previa a la obtención del grado académico de **MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LA CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN EN QUÍMICA Y BIOLOGÍA** en la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.**

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, febrero de 2026



Jazmin Abigail Dávila Sandoval
C.I. 1750330456

APROBACIÓN DEL TUTOR

Quito, 12 de febrero de 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado "**Diseño de una guía didáctica innovadora para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato basada en el análisis de experiencias y prácticas docentes en Quito- Ecuador**.", presentado por la estudiante Jazmín Abigail Dávila Sandoval, titular de la Cédula de Identidad N. **1750330456** para optar al Grado de Máster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Química y Biología considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación.

En la ciudad de Quito, a los 12 días del mes de febrero de 2026.



Mgtr. Johanna Herrera Segarra

1714039029

Jherrera228@puce.edu.ec

2991700 ext.2783

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 5% índice de similitud con otras fuentes.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN *9*

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA *12*

2.1 Formulación del problema **12**

2.2 Pregunta central de investigación **16**

2.3 Objetivos de la investigación **16**
2.3.1 Objetivo general 16
2.3.2 Objetivos específicos 16

2.4 Justificación de la investigación **17**

2. CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA *20*

2.1 Antecedentes de la investigación **20**
2.1.1 Antecedentes internacionales 22
2.1.2 Antecedentes nacionales 23

2.2 Bases teóricas **25**
2.2.1 Contexto y relevancia de la enseñanza de la Biología en el bachillerato ecuatoriano 25
2.2.2 La Biología en 3.º de BGU y la transición hacia la educación superior 27
2.2.3 Paradigmas contemporáneos de la educación científica según el currículo nacional de Ecuador y bases verificadas 28
2.2.4 Enfoques pedagógicos que sustentan la enseñanza de Biología en BGU y el diseño de la guía en relación a las categorías 30
2.2.5 Fundamentos del aprendizaje significativo aplicado a la Biología 33

2.3 Marco conceptual **34**
2.3.1 Enseñanza de la Biología 34
2.3.2 Bachillerato General Unificado (BGU) 35
2.3.3 Características y desafíos de la enseñanza de la Biología en Bachillerato General Unificado 35
2.3.4 Factores que influyen en la comprensión de conceptos biológicos 36
2.3.5 Vinculación con el currículo ecuatoriano de ciencias naturales biología 38
2.3.6 Diseño y uso de guías didácticas en la educación científica 39
2.3.7 Estructura de una guía metodológica 40
2.3.8 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) 41
2.3.9 Metodologías Activas 41
2.3.9 Modelos Pedagógicos que fundamentan la guía didáctica 46
2.3.10 Metodologías cualitativas para el análisis de saber docente 47
2.3.11 Marco legal y normativo educativo ecuatoriano 48

3. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO *50*

3.1. Tipo de investigación **50**

3.1.1. Enfoque de la investigación **51**

3.1.2 Diseño de investigación **51**

3.1.3 Instrumento de recolección de información **51**

3.2 Fases de la investigación **52**
3.2.1 Fase 1: Fase preparatoria o de planificación 52
3.2.2 Fase 2: Fase de trabajo de campo o recolección de información 52
3.2.3 Fase 3: Fase de análisis e interpretación de la información mediante ATLAS.ti 53
3.2.4 Fase 4: Fase de diseño de la propuesta didáctica 54

3.3 Población y muestra **54**
3.3.1 Definición de la población 54
3.3.2 Selección de la muestra 55
3.3.3 Tamaño de la muestra 56
3.4.3. Validación de instrumentos 56

2 4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS *62*

4.1 Gestión de la información **62**

4.2. Análisis e interpretación de resultados **64**

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA *93*

5.1 Descripción **93**

PRESENTACIÓN GENERAL *95*

6.1 Conclusiones **238**

6.2 Recomendaciones **239**

ANEXOS *241*

Anexo 1. Consentimiento informado para la participación en investigación **241**

Anexo 2. Instrumento de evaluación. Entrevista **243**

Anexo 3. Validación del instrumento de entrevista semiestructurada mediante juicio de expertos **245**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS *246*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Operalización de Variables* 57

Tabla 2 *Metacategorías, categorías y códigos empleados en el análisis de las entrevistas con Atlas.ti* 63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Metacategoría MC01. Experiencias Docentes* 65

Figura 2 *Metacategoría MC02. Enseñanza de la Biología* 76

Figura 3 *Metacategoría MC03. Guía Didáctica* 86

Figura 4 *Diseño preliminar de portada de Guía Didáctica de Biología para 3ero BGU* 93

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LA CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN EN QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Author:

Jazmin Abigail Dávila Sandoval

Director - Counselor:

Mtr. Johanna Herrera Segarra

Date:

Febrero, 2026

ABSTRACT

This qualitative study addresses the gap between the curricular objectives for teaching Biology in Ecuador's Unified General Baccalaureate (BGU) and the actual pedagogical practices in the classroom. Despite a curriculum that promotes active, inquiry-based, and contextualized learning, traditional teaching approaches based on transmission and memorization persist. The analysis of teacher experiences, gathered through semi-structured interviews, identified key structural problems: a lack of teaching resources and laboratory infrastructure, the absence of a clear and sequenced pedagogical structure to address complex content, and the need for strategies that connect theoretical content with the local socio-environmental context of students.

Based on this diagnosis, the central objective of the research was to design a didactic guide for teaching Biology in the third year of BGU. The methodology was based on an iterative design process that integrated the analysis of teacher needs with contemporary pedagogical principles, using the Atlas.ti program. The final product is a didactic guide that offers a defined pedagogical structure and contextualized activities using local issues as learning material, along with proposals for accessible resources to compensate for the lack of specialized materials. It is concluded that an effective guide should function as professional scaffolding that, by providing structure, resources, and foundational support, empowers teachers to overcome contextual limitations and facilitate meaningful and critical scientific learning among their students.

Keywords: *Didactic Guide Design, Teacher's Perspective, Qualitative Research, Active Methodologies*

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación por el deterioro ambiental, la pérdida acelerada de la biodiversidad y el impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas ha puesto en evidencia la necesidad de fortalecer la educación científica desde edades tempranas. En relación, la enseñanza de la Biología en el Bachillerato General Unificado adquiere un rol fundamental e indispensable, ya que permite a los estudiantes comprender los procesos que regulan la vida, reconocer la importancia de los ecosistemas y desarrollar una conciencia ambiental crítica y responsable. Sin embargo, diversos estudios evidencian que los contenidos relacionados con biomas y biodiversidad suelen abordarse de manera fragmentada, teórica y poco contextualizada. Esto dificulta la construcción de aprendizajes significativos y la aplicación de estos conocimientos a situaciones reales.

Ante esta realidad, resulta imprescindible analizar las propuestas pedagógicas existentes y las investigaciones relacionadas con la enseñanza de la Biología, así como considerar las perspectivas y experiencias de los docentes que imparten esta asignatura. En este sentido, se realiza un estudio de las experiencias docentes que identifican dificultades recurrentes en el aprendizaje de conceptos. Paralelamente, se realiza un análisis profundo de las vivencias docentes en sus prácticas pedagógicas, con el fin de comprender las necesidades y el contexto real del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este análisis permite sustentar la relevancia del presente trabajo, al evidenciar la necesidad de diseñar estrategias didácticas que promuevan una comprensión integral, crítica y contextualizada de los contenidos dentro del aula.

Con base en el análisis teórico y pedagógico realizado, se plantea la pregunta central de la investigación y se establecen los objetivos que orientan el desarrollo del presente Trabajo de Titulación. Esta investigación se estructura con el propósito de explorar, proponer y aportar al ámbito educativo, a fin de mejorar el proceso de enseñanza de los contenidos de la materia de Biología en el tercer año de Bachillerato General Unificado. Esto en concordancia con los lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador. Así, la presente guía didáctica innovadora de biología para 3.º BGU basada en el análisis de las experiencias y prácticas de docentes de Quito, Ecuador, se presenta como un aporte relevante al campo de la didáctica de las Ciencias Naturales.

La presente propuesta busca articular de forma coherente los fundamentos científicos con estrategias pedagógicas innovadoras, favoreciendo la participación activa del estudiante, el trabajo colaborativo y el análisis de problemáticas reales. De este modo, se pretende fortalecer la comprensión de los sistemas ecológicos y biológicos, la valoración de la biodiversidad, la comprensión de sistemas anatómicos y el desarrollo de actitudes responsables frente al entorno natural. Esto con la convicción de contribuir de manera significativa al mejoramiento de la práctica docente y al fortalecimiento del aprendizaje en Biología. Asimismo, esta propuesta pretende apoyar al docente en la planificación y ejecución de actividades que respondan a la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje presentes en el aula, fomentando una educación inclusiva y pertinente.

El presente Trabajo de Titulación se estructura en cinco (5) capítulos. El Capítulo I aborda el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y la delimitación de la investigación, identificando la necesidad de una guía didáctica contextualizada en tercer

año de Bachillerato General Unificado. El Capítulo II desarrolla la fundamentación teórica, sustentada en enfoques pedagógicos contemporáneos y en los fundamentos científicos. El Capítulo III describe el marco metodológico, detallando el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de la información. El Capítulo IV presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de investigación. Finalmente, el Capítulo V expone la propuesta de la guía didáctica, integrando actividades, proyectos, estrategias metodológicas y criterios de evaluación alineados al currículo nacional. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, así como las referencias bibliográficas y anexos que respaldan el desarrollo del presente Trabajo de Titulación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Formulación del problema

De acuerdo con el Currículo Nacional del Ecuador para el Bachillerato General Unificado (BGU), la Biología se enfoca en el desarrollo de habilidades para el análisis de procesos biológicos, la comprensión profunda de la biodiversidad y la capacidad de relacionar el conocimiento científico con problemáticas socioambientales actuales. Esta asignatura dentro del plan de aprendizaje promueve en todos los estudiantes de nivel bachillerato un aprendizaje activo, significativo y contextualizado, orientado a la indagación, el pensamiento crítico y reflexivo a la par del desarrollo de capacidades que puedan ser aplicadas en la práctica. Esto en particular en contextos reales con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar colectivo (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025).

Es así que, la Biología plantea una secuencia de contenidos que permite el desarrollo de conocimientos científicos sólidos, habilidades de pensamiento crítico y conciencia ambiental en los estudiantes. En coherencia con estos lineamientos, la Biología en el nivel de bachillerato se estructura como una disciplina progresiva y articulada, que integra desde el nivel celular hasta el nivel ecológico. Lo que a su vez promueve una comprensión sistémica de la vida y de la interacción entre los seres vivos y su entorno. En el grado superior se revisa el entorno y los biomas. Se estudian los sistemas reproductivo, nervioso y endocrino, resaltando cómo interactúan entre sí para mantener la homeostasis.

Finalmente, se profundiza en el estudio de la ecología, incluyendo la dinámica de los ecosistemas y poblaciones, el impacto de la actividad humana sobre el medio ambiente y se promueve la conciencia ambiental y conservación de la biodiversidad como parte de la

responsabilidad ciudadana (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016; Ministerio de Educación del Ecuador, 2025). La complejidad conceptual de estos contenidos, sumada a su carácter dinámico y relacional, exige mediaciones pedagógicas que vayan más allá de la transmisión de información y que permitan al estudiante construir significados a partir de la experiencia, la interacción y la reflexión crítica.

Desde el enfoque sociocultural del aprendizaje, Vygotsky establece que, este parte del conocimiento del mundo tras el análisis de la nueva información. De esta forma, la creación de representaciones propias y concepciones están basadas en las experiencias y la interacción con el entorno (Smolucha y Smolucha, 2022). Por ende, para la enseñanza de la Biología; al ser una disciplina que exige comprender procesos dinámicos, estructuras complejas y relaciones interdependientes, se ve indispensable una interacción y un análisis profundo del mundo. Dentro de la práctica educativa, el proceso educativo enfrenta diversas dificultades que afectan la calidad y efectividad del aprendizaje. De acuerdo con Cayani Cáceres, Ravanal y Turpo Gebera (2022), así como en la investigación de Acosta (2023), se establece una notable falta de recursos didácticos adecuados y actualizados. A la vez que se ve una necesidad de laboratorios equipados, materiales experimentales y recursos digitales, los mismos que son indispensables para la enseñanza de una ciencia que es tanto práctica como experimental. Pantoja y Covarrubias (2013) mencionan que, aunque existen experiencias aisladas de innovación, “predomina la mera transmisión de conocimientos, la cual impide que los estudiantes alcancen los objetivos deseados que les permitirían el aprendizaje de la ciencia y la construcción del conocimiento” (p.93). Esta carencia de recursos e innovación limita la realización de actividades que permitan a los estudiantes desarrollar competencias científicas y habilidades cognitivas profundas.

Adicionalmente, se evidencia una marcada variabilidad en referencia a herramientas y guías disponibles para los docentes. Esto genera diversos niveles de calidad en la enseñanza entre distintas instituciones y regiones. La ausencia de materiales estandarizados, actualizados y contextualizados generan dificultades para que los profesores adapten el currículo a las realidades locales y a las necesidades específicas de sus estudiantes, provocando una educación desigual y fragmentada (Zambrano y Mirna, 2024; Chonillo et al., 2024). Por otro lado, la formación continua de los docentes también presenta limitaciones importantes. La carencia de docentes adecuadamente capacitados en metodologías activas, uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) y estrategias pedagógicas innovadoras afectan el aprendizaje significativo de los estudiantes. Puesto que se, generan obstáculos entre el proceso de enseñanza del docente y el de aprendizaje de los estudiantes (Cayani et al., 2022).

Esta situación se refleja en los bajos niveles de logro académico evidenciados en las evaluaciones nacionales. Según el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) (2023), en el año lectivo 2021-2022, el 72,4% de los estudiantes de bachillerato se ubicaron en niveles insuficientes o elementales en competencias científicas. Asimismo, en el año lectivo 2023-2024, los estudiantes de bachillerato obtuvieron un promedio de 684 puntos en Biología, cifra que está por debajo del nivel mínimo satisfactorio de 700 puntos, lo que evidencia que la mayoría no alcanza las competencias básicas esperadas. Por otra parte, la complejidad teórica de contenidos de bachillerato en correlación con la falta de recursos, estrategias pedagógicas y metodologías adecuadas, genera frustración y desinterés en los estudiantes. Esta situación resulta especialmente crítica en el tercer año de BGU, etapa clave de consolidación de aprendizajes y de preparación para la transición hacia la educación superior (Redin et al., 2024). Esto debido a que, la Biología en tercer año de

BGU desempeña un papel estratégico en la formación académica de los estudiantes que aspiran a ingresar a la universidad. En particular en carreras vinculadas a las ciencias naturales, la salud, la ingeniería y el ambiente.

Diversos estudios señalan que las debilidades en la formación científica durante el bachillerato se traducen en dificultades de adaptación, bajo rendimiento y deserción temprana en el primer año universitario, especialmente en áreas STEM (García-Martínez et al., 2019; UNESCO, 2021). En consecuencia, una enseñanza de la Biología basada en la memorización y desvinculada de la práctica experimental limita el desarrollo de competencias clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la alfabetización científica, esenciales para el éxito académico en la educación superior.

Desde una perspectiva cualitativa, resulta fundamental reconocer la experiencia docente como una fuente válida de conocimiento pedagógico situado, capaz de aportar comprensiones profundas sobre las dificultades, necesidades y posibilidades reales del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología. A su vez, la carencia de guías didácticas contextualizadas que integren las experiencias docentes, metodologías activas y recursos innovadores constituye un problema central que contribuye a la persistencia de las dificultades descritas. Por ello, el diseño de una guía didáctica de Biología para 3.º de BGU, fundamentada en la experiencia docente y en enfoques pedagógicos contemporáneos, se presenta como una necesidad a fin de fortalecer la implementación del currículo nacional, mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.

2.2 Pregunta central de investigación

¿Cómo diseñar una guía didáctica para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato que, fundamentada en el análisis de las experiencias y prácticas pedagógicas de los docentes, contribuya a superar las brechas entre el currículo prescrito y las condiciones reales del aula?

2.3 Objetivos de la investigación

2.3.1 Objetivo general

Diseñar una guía didáctica para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato, fundamentada en el análisis de las experiencias, currículum nacional y prácticas pedagógicas contemporáneas, que promueve aprendizajes significativos y contextualizados.

2.3.2 Objetivos específicos

- Analizar las experiencias y percepciones de docentes de Biología de bachillerato respecto a las metodologías y recursos didácticos que emplean en su práctica pedagógica.
- Identificar las principales dificultades, necesidades formativas, estrategias didácticas y recursos pedagógicos efectivos que favorezcan el aprendizaje de la Biología en el nivel de Bachillerato General Unificado.
- Interpretar las concepciones docentes sobre el aprendizaje significativo y el uso de metodologías activas en la enseñanza de la Biología.
- Sistematizar los hallazgos empíricos obtenidos a partir del análisis cualitativo para establecer criterios pedagógicos y metodológicos que orienten el diseño de la guía didáctica.

2.4 Justificación de la investigación

La transformación de los procesos educativos hacia modelos que fomenten el aprendizaje activo, significativo y situado constituye un imperativo pedagógico del siglo XXI. En este escenario, la Biología emerge como una disciplina fundamental en el Bachillerato General Unificado, por su corpus de conocimientos sobre la vida y los ecosistemas y su potencial para formar ciudadanos críticos capaces de analizar fenómenos complejos, valorar la biodiversidad y tomar decisiones informadas basadas en evidencia científica (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021). Sin embargo, su enseñanza efectiva requiere superar los enfoques tradicionales de transmisión pasiva, demandando metodologías que vinculen los conceptos abstractos con el contexto real y las experiencias de los estudiantes (Pantoja Castro y Covarrubias Papahiu, 2013; Pérez García y Siguencia Álvarez, 2022).

Las investigaciones coinciden en la importancia de incorporar estrategias didácticas basadas en evidencia que promuevan el aprendizaje cooperativo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la contextualización curricular como medios para alcanzar aprendizajes duraderos y transferibles (Caicedo et al., 2017). En este marco, las guías didácticas se configuran como herramientas estratégicas. Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), estos recursos son insumos orientativos diseñados para apoyar a los docentes en el logro de los estándares de aprendizaje. Para autores como Montañez y colaboradores (2020), una guía efectiva debe potenciar la mediación pedagógica, ofreciendo estrategias que faciliten aprendizajes significativos y autónomos. Esta perspectiva se complementa con la de Carranza et al. (2022), quienes destacan el valor de

los recursos pedagógicos en Biología para promover una educación ambiental consciente y responsable.

Así, se establece que el docente es el actor principal en la implementación de cualquier cambio pedagógico. No obstante, la formación continua presenta limitaciones significativas. Muchos profesores, pese a tener un sólido conocimiento disciplinar en Biología, no han recibido la capacitación necesaria para implementar metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el aprendizaje cooperativo o la gamificación. Como indican Cayani et al. (2022), la carencia de docentes adecuadamente capacitados en estas estrategias y en el uso efectivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) crea un obstáculo directo para el aprendizaje significativo. Sin el conocimiento y la confianza para aplicar nuevos enfoques, los docentes tienden a recurrir a los métodos tradicionales con los que se sienten más cómodos. La falta de apoyo y formación continua deja a los educadores sin las herramientas necesarias para innovar y adaptarse a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI (Ortiz, 2025).

Aquí es donde la presente investigación adquiere su relevancia. El diseño de una guía didáctica para Biología en 3.º de BGU, fundamentada en la evidencia educativa y, crucialmente, en la experiencia práctica de los docentes, se concibe como una respuesta a esta problemática. Tal guía actuaría como un andamiaje profesional, proporcionando a los educadores recursos flexibles, estrategias concretas y fundamentación pedagógica que les permitan implementar enfoques activos sin requerir una formación exhaustiva previa (González et al., 2021). Al priorizar la perspectiva docente (Felipe et al., 2005), el recurso se asegura de ser práctico, contextualizado y sensible a las condiciones reales del aula ecuatoriana.

La relevancia de esta propuesta se acentúa particularmente en el tercer año de Bachillerato General Unificado, etapa clave de consolidación de los aprendizajes científicos y de preparación para la transición hacia la educación superior. Durante este nivel, los estudiantes fortalecen conocimientos fundamentales que constituyen la base conceptual para carreras universitarias vinculadas a las ciencias naturales, la salud, la ingeniería y el ambiente (García Martínez et al., 2019; UNESCO, 2021). Por ello, fortalecer la enseñanza de la Biología en 3.º de BGU mediante estrategias didácticas adecuadas resulta determinante para garantizar trayectorias educativas exitosas.

Para el diseño de la guía didáctica, se considerará de manera prioritaria las perspectivas, experiencias y percepciones de los docentes de Biología; al ser actores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Felipe, Gallarreta y Merino, 2005). Al incorporar estos puntos de vista, la guía permite responder a criterios teóricos a la vez que se adapta a las prácticas pedagógicas efectivas y a las condiciones específicas del entorno educativo local. Además, integrar la voz docente contribuye a que la guía sea una herramienta práctica, flexible y contextualizada. En este contexto, la necesidad de diseñar una guía didáctica toma fuerza al integrar estrategias basadas en evidencia educativa mientras se contempla la formación y apoyo a los docentes. Esto con el propósito de superar las barreras existentes y mejorar el aprendizaje de la Biología en el bachillerato (Universidad Nacional de Chimborazo, 2015; Sinaluisa Pomaquero, 2025).

En este sentido, la elaboración de una guía didáctica de Biología para 3.º de BGU, fundamentada en el análisis de las experiencias docentes y en estrategias pedagógicas basadas en evidencia, se presenta como una respuesta necesaria para fortalecer los procesos

educativos, atender la diversidad del alumnado y mejorar la calidad de la educación científica en el bachillerato ecuatoriano.

2. CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes de la investigación

La enseñanza de la Biología en la educación media ha sido objeto de múltiples estudios debido a los desafíos que enfrenta con el fin de alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes. Tradicionalmente, la Biología ha sido enseñada mediante modelos expositivos centrados en la transmisión de información teórica y memorización de conceptos complejos (Pantoja Castro y Covarrubias Papahiu, 2013). Lo que ha generado dificultades en la comprensión de los conceptos debido a su alto nivel de abstracción y la imposibilidad de experimentar directamente con algunos procesos biológicos.

En todos los niveles de Educación la Biología ha sido objeto de múltiples estudios y continuos cambios debido a los desafíos que enfrenta a fin de alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes. Por ende, dichos cambios se ven impulsados por la necesidad de mejorar los procesos pedagógicos en el aula. Gómez y Pompa (1967) señalan nuevas tendencias en la didáctica de la Biología, enfatizando el uso de metodologías activas que promuevan la comprensión y el interés de los estudiantes hacia las ciencias naturales. Esta preocupación ha sido compartida por diversos investigadores a nivel internacional y latinoamericano, quienes han explorado estrategias y recursos que permitan optimizar el aprendizaje de la Biología. Por su parte, Pantoja Castro y Covarrubias Papahiu (2013) y Castro-Vásquez et al. (2022) exploraron el aprendizaje basado en problemas como estrategia para la enseñanza de la Biología en bachillerato y en educación superior,

concluyendo que esta metodología fomenta el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo.

Múltiples investigaciones académicas e informes oficiales convergen en un diagnóstico preocupante que contrasta fuertemente con la visión progresista del currículo. Este diagnóstico se articula en torno a la persistencia de prácticas pedagógicas obsoletas, la escasez de recursos y una formación docente insuficiente, todo lo cual se refleja en resultados de aprendizaje deficientes (Castro Vásquez et al., 2022). De la misma forma, la implementación de metodologías activas se ve obstaculizada por una segunda barrera estructural: la falta de recursos didácticos y una formación docente que no siempre está a la altura de los desafíos. La Biología es una ciencia inherentemente experimental. Sin embargo, se documenta una notable "falta de recursos didácticos adecuados y actualizados" (Acosta, 2023; Chonillo et al., 2024) , así como la carencia de laboratorios debidamente equipados y materiales para la experimentación.

A esta carencia material se suma una marcada variabilidad en la calidad de las guías y herramientas disponibles para los profesores, lo que genera una profunda inequidad entre distintas instituciones y regiones. La ausencia de materiales estandarizados, actualizados y contextualizados dificulta la labor docente y perpetúa una "educación desigual y fragmentada" (Zambrano y Mirna, 2024). Es así que, Pérez García y Siguencia Álvarez (2022) diseñaron una guía didáctica para el aprendizaje de Biología mediante Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en tercer año de bachillerato, evidenciando que el uso de herramientas digitales puede dinamizar las clases y mejorar la comprensión de conceptos biológicos. A su vez, se plantea la importancia que tiene el conocimiento previo del alumno en los procesos de enseñanza/aprendizaje, haciéndonos saber que es requisito indispensable para que pueda aprender significativamente.

El presente estudio se enmarca en un contexto global y local que refleja importantes tensiones, desafíos y oportunidades en torno a la enseñanza de la Biología en el nivel de bachillerato.

2.1.1 Antecedentes internacionales

A nivel internacional, múltiples investigaciones han señalado la necesidad de renovar las prácticas pedagógicas en ciencias naturales. Las mismas incorporan metodologías activas, herramientas digitales, modelización científica y enfoques contextualizados que promueven la alfabetización científica, el pensamiento crítico y el compromiso ciudadano. Estas propuestas, sustentadas en marcos curriculares como el *Framework for K-12 Science Education* o iniciativas como *BIOHEAD-CITIZEN*, han evidenciado que la mejora de la enseñanza en Biología requiere actualizar contenidos mientras transforman las formas en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento científico (Luft et al., 2022; Campbell y Lee, 2021).

Uno de los enfoques más influyentes ha sido el promovido por el *Framework for K-12 Science Education* del National Research Council (2012), que propone una enseñanza centrada en tres dimensiones: las prácticas científicas, los conceptos transversales y los contenidos disciplinarios. En este modelo, se resalta el papel de la modelización científica, el trabajo experimental, la argumentación basada en datos y la resolución de problemas auténticos, todo dentro de un enfoque interdisciplinario. Es así que, la Biología se convierte en una vía para desarrollar habilidades cognitivas superiores y actitudes responsables hacia los retos globales (Husna et al., 2023).

Hernández et al. (2023) han destacado la importancia del uso de modelos mentales y representaciones para enseñar procesos biológicos complejos, tales como la replicación del

ADN, la mitosis, la homeostasis o la dinámica ecosistémica. Estos autores argumentan que los modelos permiten a los estudiantes construir significados y superar dificultades asociadas a la escala, la abstracción o la invisibilidad de ciertos fenómenos biológicos. Asimismo, el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) también ha sido ampliamente documentado como una herramienta que transforma la enseñanza de la Biología. Almeida Zambrano y Oviedo (2024), así como Ramírez et al. (2022), demuestran que los laboratorios virtuales, las simulaciones interactivas y las plataformas digitales mejoran la comprensión de los procesos dinámicos y fomentan el interés del alumnado. Estas herramientas permiten representar fenómenos invisibles, realizar prácticas de laboratorio seguras y accesibles, y personalizar el ritmo del aprendizaje.

2.1.2 Antecedentes nacionales

A fin de comprender la magnitud de los desafíos en la enseñanza de la Biología, es indispensable partir del marco normativo que la rige. El Ministerio de Educación del Ecuador, a través de sus documentos curriculares, ha delineado una visión ambiciosa y moderna para la asignatura, estableciendo el "deber ser" de la práctica docente y los resultados de aprendizaje esperados en los estudiantes del Bachillerato General Unificado (BGU). El currículo de Biología para el BGU, actualizado en diversas ocasiones, notablemente en 2016 y con énfasis competencial en 2025, trasciende la simple acumulación de datos y conceptos. Su enfoque se centra en el desarrollo de un conjunto de habilidades y competencias de orden superior, diseñadas para formar ciudadanos críticos, reflexivos y con una sólida cultura científica. Los objetivos fundamentales se orientan a que los estudiantes sean capaces de:

- Desarrollar el pensamiento crítico y la indagación científica: El currículo promueve que los alumnos aprendan a cuestionar, formular hipótesis, diseñar investigaciones sencillas, analizar evidencias y comunicar sus conclusiones.
- Analizar procesos biológicos complejos: Se espera que los estudiantes comprendan los fenómenos vitales desde una perspectiva sistémica.
- Generar conciencia ambiental y responsabilidad ciudadana: Un pilar del currículo es la capacidad de relacionar el conocimiento biológico con problemáticas socioambientales actuales.

De esta forma, el currículo de Biología se estructura en torno a un eje integrador fundamental: "Comprender la vida como un sistema dinámico". Este eje actúa como un hilo conductor que atraviesa todos los bloques curriculares, recordando constantemente a docentes y estudiantes que los seres vivos y sus interacciones no son estáticos, sino forman parte de sistemas complejos en constante cambio y equilibrio.

Un aspecto clave de la propuesta curricular ecuatoriana es su carácter flexible. La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y sus reglamentos establecen que el currículo nacional es obligatorio pero puede ser complementado y adaptado. Como señala el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), se busca "brindar mejores herramientas para la atención a la diversidad de los estudiantes en los diferentes contextos educativos de todo el país". Esto se considera fundamental para la presente investigación. Por lo que, la flexibilidad curricular se ve como una necesidad para que la enseñanza de la Biología sea pertinente. Permite a los docentes, en teoría, vincular los contenidos abstractos con la biodiversidad local, los problemas ambientales de su comunidad o las prácticas de salud relevantes.

En Ecuador, el Ministerio de Educación (2016) ha elaborado guías oficiales para la enseñanza de Biología en primero de Bachillerato General Unificado (BGU), orientadas a cumplir con los estándares de aprendizaje y a ofrecer recursos didácticos para docentes. Sin embargo, diversos estudios han identificado limitaciones en la implementación de estos recursos, particularmente en lo relacionado con la contextualización y adaptación a las necesidades específicas de los estudiantes y docentes en distintas regiones del país.

La literatura evidencia la predominancia de los modelos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos, con escasa participación del estudiante y pocas oportunidades para desarrollar habilidades prácticas. Esta tendencia se observa especialmente en instituciones públicas, donde las condiciones materiales y el acompañamiento pedagógico suelen ser más limitados. A pesar de que la Biología requiere prácticas de observación, experimentación y manipulación, muchos planteles carecen de laboratorios funcionales, microscopios, materiales de disección o recursos audiovisuales actualizados (Chonillo et al., 2024). Esta situación obliga a los docentes a recurrir a clases expositivas y actividades centradas en el texto, reduciendo la posibilidad de una experiencia científica significativa.

En síntesis, los antecedentes nacionales demuestran que, a pesar de los avances curriculares y las propuestas innovadoras, la enseñanza de la Biología en el bachillerato ecuatoriano sigue enfrentando limitaciones estructurales, metodológicas y formativas. La necesidad de una guía didáctica que parta de la experiencia docente, que sea viable, pertinente y contextualizada, se presenta como una respuesta concreta para cerrar la brecha entre la intención curricular y la práctica pedagógica, y para mejorar los aprendizajes en ciencia de los estudiantes ecuatorianos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Contexto y relevancia de la enseñanza de la Biología en el bachillerato ecuatoriano

La indagación científica constituye una metodología central en la enseñanza de las ciencias, generando la posibilidad de que los estudiantes participen activamente en la construcción del conocimiento. Esto en contraposición a los enfoques tradicionales centrados en la transmisión unidireccional de contenidos (González-Weil et al., 2012). El presente modelo promueve el desarrollo de habilidades procedimentales y cognitivas fundamentales, tales como la observación sistemática, la formulación de preguntas investigables y la interpretación crítica de evidencias (Aditomo y Klieme, 2020; González-Weil et al., 2012).

En el Bachillerato General Unificado, la Biología ocupa un lugar estratégico por su contribución a la comprensión de fenómenos vitales y socioambientales, vinculados con el cuerpo humano, la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. En el caso ecuatoriano, esta relevancia se intensifica por tratarse de un país megadiverso, donde la educación científica cumple un rol formativo en la construcción de criterios informados y responsables frente a problemáticas ambientales y de salud pública (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025). En consecuencia, fortalecer la enseñanza de la Biología en este nivel requiere enfoques didácticos que permitan comprender procesos biológicos con sentido.

El currículo nacional del Bachillerato General Unificado (BGU) establece que la enseñanza de Biología debe desarrollarse en torno a un enfoque competencial, orientado al aprendizaje activo, significativo y contextualizado. Entre sus objetivos fundamentales se

incluye el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad para formular hipótesis, la indagación científica, el análisis de procesos vitales y la generación de conciencia ambiental (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Así, busca superar el modelo tradicional centrado en la memorización de contenidos, y promover en cambio la comprensión sistémica. Además, se espera que los estudiantes logren aplicar los conocimientos biológicos a situaciones reales, analizar problemas socioambientales y participar activamente en la búsqueda de soluciones sustentables. En este sentido, la Biología en bachillerato contribuye a la formación académica y permite el desarrollo ético y ciudadano de cada estudiante, al cultivar en los estudiantes una actitud crítica, reflexiva y comprometida con su entorno.

2.2.2 La Biología en 3.º de BGU y la transición hacia la educación superior

El tercer año de Bachillerato General Unificado constituye una etapa clave dentro del sistema educativo, al representar el cierre de la educación obligatoria y el punto de transición hacia la educación superior. En este nivel, los estudiantes consolidan aprendizajes fundamentales que sirven como base epistemológica para carreras universitarias vinculadas a las ciencias naturales, salud, ingeniería y ambiente. Diversas investigaciones evidencian que una formación científica insuficiente durante el bachillerato se asocia con dificultades de adaptación académica, bajo rendimiento y deserción temprana en el primer año universitario, especialmente en carreras STEM (García-Martínez et al., 2019).

Desde una perspectiva curricular, el currículo nacional del Bachillerato General Unificado (2021) establece que, en los niveles superiores del bachillerato, la enseñanza de

la Biología debe orientarse al fortalecimiento de competencias científicas avanzadas. En 3.º de BGU, estos objetivos se concretan a través del abordaje de contenidos de alta complejidad cognitiva, los cuales constituyen pilares conceptuales de múltiples disciplinas universitarias.

Por otro lado, el fortalecer la enseñanza de la Biología en 3.º de BGU mediante estrategias didácticas contextualizadas y metodologías activas se configura como una acción clave para garantizar una transición más efectiva hacia la universidad. La implementación de guías didácticas que orienten al docente en la planificación de experiencias de aprendizaje significativas, alineadas con las demandas curriculares, contribuye a reducir la brecha entre la educación media y superior. Es así que, la biología en el último nivel de bachillerato se establece como un eje formativo estratégico que articula la educación media con la educación superior. Reforzar su enseñanza desde una perspectiva didáctica innovadora, basada en la experiencia docente y en enfoques pedagógicos contemporáneos, constituye una condición indispensable para mejorar el desempeño académico de los estudiantes y para formar ciudadanos científicamente alfabetizados, críticos y comprometidos con su entorno.

2.2.3 Paradigmas contemporáneos de la educación científica según el currículo nacional de Ecuador y bases verificadas

Los paradigmas educativos actuales en la enseñanza de las ciencias, incluyendo la Biología, se fundamentan en modelos que promueven un aprendizaje activo, crítico y contextualizado. Estos plantean alejarse de enfoques tradicionales centrados en la memorización. En Ecuador, el currículo nacional para el BGU se alinea con estos

paradigmas, enfatizando la formación integral, el desarrollo de competencias científicas y valores éticos.

2.2.3.1 Constructivismo

El constructivismo se establece como una teoría del aprendizaje que sostiene que las personas construyen activamente su conocimiento a partir de sus experiencias previas y de su interacción con el entorno. Bajo esta perspectiva se rechaza la idea de que aprendizaje consiste únicamente en la transmisión de información desde el docente al estudiante. Plantea que el conocimiento se genera internamente, en un proceso activo de interpretación, reorganización y adaptación cognitiva **(**Canet, 2022; Vygotsky, 1978).

A través de esta teoría de aprendizaje se establece que el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje, construyendo activamente su conocimiento. Asimismo, determina que los aprendizajes nuevos se conectan con saberes previos, facilitando o dificultando la asimilación. En relación a la enseñanza de la Biología desde un enfoque constructivista implica alejarse de clases expositivas y promover entornos en los que los estudiantes formulen preguntas, elaboren hipótesis, investiguen y experimenten, tal como lo haría un científico. Logrando que relacionen los contenidos con su realidad local y con fenómenos observables en su entorno. Y, finalmente, usen recursos como modelos, simulaciones y experiencias prácticas para comprender procesos complejos como la fotosíntesis, la genética o la evolución.

2.2.3.2 Humanista

El paradigma humanista parte de la psicología humanista; promovida por Carl Rogers y Abraham Maslow, se enfoca en el desarrollo integral del ser humano en respuesta a las limitaciones presentadas en el conductismo y el psicoanálisis. Este enfoque considera

los aspectos cognitivos del aprendizaje y los interrelaciona con los aspectos emocionales, afectivos, motivacionales y sociales. Coloca como centro del proceso educativo a la persona en su totalidad. A su vez, establece que el individuo tiene potencial de crecimiento, capaz de autodirigirse y de construir su sentido de vida (Maslow, 1970; Fernández, 2024).

Bajo este enfoque el estudiante es un ser activo, reflexivo y emocionalmente complejo cuyo aprendizaje se da mejor en contextos libres de amenaza, donde el estudiante se sienta valorado y comprendido. A su vez, el docente adquiere el rol de facilitador del desarrollo humano. Este trasciende de ser un transmisor de conocimientos (Fernández, 2024).

Así, enseñar Biología desde una perspectiva humanista implica fomentar el respeto hacia todos los seres vivos, la valoración de la biodiversidad y la conciencia ecológica. Se promueve el desarrollo de una ética biológica, reflexionando sobre dilemas reales como la manipulación genética, la experimentación animal, el uso de transgénicos o la contaminación ambiental. El currículo del Bachillerato General Unificado (BGU) en Ecuador incluye en sus principios la atención a la diversidad, la inclusión, la autonomía y la formación integral del estudiante (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021). Estos valores se alinean estrechamente con el paradigma humanista, lo cual refuerza la necesidad de integrar este enfoque en el diseño de guías didácticas y estrategias pedagógicas para la enseñanza de la Biología.

2.2.3.3 Cognitivo

El paradigma cognitivo se basa en la psicología cognitiva y estudia cómo las personas procesan la información, resuelven problemas, almacenan conocimientos y desarrollan habilidades mentales. A diferencia del conductismo (centrado en

estímulo-respuesta), el cognitivismo considera que el aprendizaje es un proceso interno que depende de la atención, la memoria, la organización del conocimiento y la metacognición. Este enfoque aporta una mirada más integral sobre el aprendizaje, reconociendo la importancia de la memoria, la percepción, la atención, la resolución de problemas y la metacognición (Ausubel, 1968). En la enseñanza de la Biología, el paradigma cognitivo tiene una aplicación muy potente, ya que esta disciplina implica procesos abstractos, multiescalares y complejos. Comprender una célula, un ciclo biogeoquímico o una interacción ecológica exige organizar la información científicamente y construir modelos mentales coherentes.

2.2.4 Enfoques pedagógicos que sustentan la enseñanza de Biología en BGU y el diseño de la guía en relación a las categorías

La enseñanza de la Biología en el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU) se sustenta en un conjunto de enfoques pedagógicos contemporáneos que conciben el aprendizaje como un proceso activo, contextualizado y mediado por la experiencia docente y la interacción social. Estos enfoques orientan la práctica educativa en el aula mientras constituyen el marco interpretativo desde el cual se analizan las percepciones y prácticas del profesorado, y se fundamenta el diseño de la guía didáctica propuesta en la presente investigación.

Desde una perspectiva constructivista–sociocultural, el aprendizaje se entiende como una construcción progresiva de significados que emerge de la interacción entre los conocimientos previos del estudiante, el acompañamiento del docente y el contexto sociocultural en el que se desarrolla el proceso educativo (Vygotsky, 1978). Este enfoque se vincula directamente con las experiencias y trayectorias de los docentes, en la medida en

que las experiencias significativas, la construcción de la praxis docente y el rol pedagógico del docente se configuran como elementos centrales del aprendizaje escolar.

De manera complementaria, el paradigma cognitivo y el aprendizaje significativo aportan fundamentos clave para comprender cómo los estudiantes organizan, procesan y relacionan la información biológica. Estos enfoques resultan especialmente pertinentes para interpretar la concepción disciplinar, ya que la concepción didáctica de la Biología que poseen los docentes condiciona la profundidad conceptual, la secuenciación de contenidos y el uso de representaciones (modelos, esquemas, simulaciones) en el aula. Asimismo, permiten analizar las dificultades de la praxis docente, particularmente aquellas asociadas a la abstracción de los contenidos, la sobrecarga conceptual y las limitaciones de recursos, aspectos recurrentemente señalados en los discursos docentes.

El enfoque humanista complementa esta mirada al situar al estudiante como un sujeto integral, cuyas dimensiones emocionales, motivacionales y sociales influyen directamente en su aprendizaje. Este enfoque se articula con la relación pedagógica, evidenciada en códigos como la participación estudiantil y la atención a la diversidad en el aula. Desde esta perspectiva, la enseñanza de la Biología incorpora valores, actitudes y una ética del cuidado de la vida, promoviendo un clima de aula que favorece la inclusión, la motivación y el compromiso con el aprendizaje.

En coherencia con estos fundamentos teóricos, las metodologías activas se constituyen en un eje articulador del diseño didáctico. Estrategias como el Aprendizaje Basado en Proyectos, la experimentación escolar y el uso pedagógico de las TIC responden directamente a las metodologías didácticas y estrategias, reflejando la necesidad de promover aprendizajes significativos, contextualizados y orientados al desarrollo de competencias científicas. Estas metodologías emergen tanto del marco teórico como de las

percepciones docentes recogidas en las entrevistas, especialmente frente a las limitaciones materiales y temporales que caracterizan muchos contextos educativos.

Finalmente, los enfoques pedagógicos analizados se operacionalizan en las categorías planificación pedagógica y diseño de la guía, las cuales constituyen el puente entre el análisis cualitativo y la propuesta didáctica. La planificación emerge como una necesidad identificada por los docentes para organizar los contenidos, seleccionar estrategias viables y estructurar la evaluación. En este sentido, el uso de guías didácticas y la definición clara de sus componentes (objetivos, actividades, recursos y evaluación) responden tanto a los fundamentos teóricos como a las demandas prácticas del profesorado. Esta articulación permite que el diseño de la guía didáctica se fundamenta en evidencia empírica, en el saber docente situado y en principios pedagógicos contemporáneos, garantizando su pertinencia, coherencia y aplicabilidad en el contexto real del aula.

2.2.4.1 Percepciones y prácticas docentes en la enseñanza de Biología

Las percepciones docentes hacen referencia a las creencias, interpretaciones y valoraciones que tienen los profesores respecto a los procesos de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes, el currículo, los recursos disponibles y sus propias competencias profesionales. Estas percepciones influyen directamente en sus prácticas pedagógicas. Por ende, en los aprendizajes que los estudiantes logran en el aula. En el caso específico de la enseñanza de la Biología, las percepciones del profesorado son cruciales para comprender cómo se implementan las estrategias metodológicas propuestas por el currículo. Las decisiones didácticas de los docentes se basan en lo que consideran posible, útil y realista dentro de sus condiciones institucionales y su experiencia previa. Las investigaciones en didáctica de las ciencias naturales han demostrado que la forma en que los docentes

conciben la Biología, su enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes condiciona sus prácticas en el aula. Un docente que percibe la Biología como una ciencia experimental y contextualizada tenderá a implementar clases más prácticas e indagatorias. En cambio, si la concibe como una disciplina abstracta o memorística, su enseñanza será predominantemente expositiva y teórica (Pérez García y Siguencia Álvarez, 2022).

Estudios nacionales y latinoamericanos revelan que muchos docentes de Biología en el nivel de bachillerato enfrentan tensiones entre el currículo oficial, sus propias percepciones y las condiciones reales del aula (Cayani et al., 2022; Pantoja y Covarrubias, 2013; Zambrano y Mirna, 2024). Diseñar propuestas como guías didácticas sin tomar en cuenta las percepciones y experiencias del profesorado puede resultar en materiales poco utilizados o inaplicables. En cambio, cuando se parte del conocimiento profesional práctico de los docentes, se logran diseños más pertinentes, aceptados y efectivos.

2.2.5 Fundamentos del aprendizaje significativo aplicado a la Biología

El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (1968), se produce cuando los nuevos conocimientos se integran de forma sustancial en la estructura cognitiva del alumno, partiendo de sus saberes previos. Este enfoque sostiene que el aprendizaje ocurre de forma duradera y profunda cuando los nuevos contenidos se relacionan de manera sustancial con los conocimientos previos del estudiante. Lo que permite la construcción de estructuras cognitivas cada vez más complejas y organizadas. Este, a diferencia del aprendizaje memorístico, implica un proceso activo, reflexivo y contextualizado. Lo que se considera sumamente relevante en disciplinas como la Biología, donde muchos contenidos son abstractos, complejos y multidimensionales (Pantoja Castro y Covarrubias Papahiu, 2013). A través de esto será posible mejorar la comprensión conceptual, especialmente en

temas abstractos como la fotosíntesis, la replicación del ADN o la evolución y, a su vez, facilitar la retención a largo plazo y la capacidad de transferir el conocimiento a nuevas situaciones.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Enseñanza de la Biología

La Biología es la ciencia que estudia a los seres vivos, se caracteriza por su inherente complejidad multinivel (desde lo molecular y celular hasta lo ecosistémico) y su naturaleza procesual y dinámica. Estudia sistemas vivos con una gran diversidad de estructuras, procesos y niveles de organización. Y a su vez, interrelacionan la vida y los organismos vivos con sus entornos. Esta se considera un pilar relevante para la enseñanza debido a que, a partir de esta, los estudiantes construyen conceptos esenciales de todos los organismos biológicos (Campbell et al., 2021).

Sin embargo, su enseñanza en el nivel medio suele reducirse a una "pedagogía de la cobertura", priorizando la memorización terminológica sobre la comprensión de los grandes principios unificadores. A fin de mejorar la enseñanza de la Biología, se ve indispensable el implementar estrategias didácticas innovadoras que promuevan la participación activa del estudiante en su propio aprendizaje (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

2.3.2 Bachillerato General Unificado (BGU)

El Bachillerato General Unificado es el nivel educativo con un currículo establecido por el Ministerio de Educación que permite que los estudiantes culminen la educación obligatoria en el Ecuador. A través de este nivel se prepara a los estudiantes para la vida, la ciudadanía y la continuidad de estudios superiores. A su vez, busca desarrollar aprendizajes integrales mediante la articulación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores

(Ministerio de Educación del Ecuador, 2025). Su propósito fundamental es la formación de ciudadanos que apliquen sus conocimientos en diversas disciplinas bajo un currículo que busca la innovación, solidaridad y justicia. Dicho currículo incluye las áreas de lengua, literatura, matemáticas, ciencias naturales (que abarcan física, química y biología), ciencias sociales (que incluyen historia y ciudadanía), educación artística y física; además involucra investigación.

Actualmente, existe una brecha significativa entre este discurso curricular holístico y las condiciones materiales y estructurales de su implementación. La organización escolar por asignaturas estancas, la carga horaria, la evaluación estandarizada y la falta de tiempo para la planificación colaborativa conspiran contra la integralidad declarada.

2.3.3 Características y desafíos de la enseñanza de la Biología en Bachillerato General Unificado

La enseñanza de la Biología en Educación Media tiene características particulares que la diferencian de otras disciplinas. Una de ellas es la necesidad de integrar conocimientos provenientes de diferentes niveles de organización biológica. Esta característica implica que los estudiantes deben desarrollar habilidades para conectar conceptos de manera lógica y estructurada, lo que en ocasiones representa un desafío debido a la complejidad de la información. Gilbert y Justi (2016) explican que la enseñanza de la Biología presenta una serie de características particulares que influyen en su didáctica y en los resultados de aprendizaje:

- La Biología aborda fenómenos desde diferentes escalas (molecular, celular, orgánica, ecológica y evolutiva), lo que exige al estudiante desarrollar una visión

sistémica y relacional. Esta complejidad requiere de estrategias didácticas que favorezcan la integración y conexión de conceptos.

- Diversos procesos biológicos no pueden observarse directamente, por lo que la enseñanza depende del uso de modelos, simulaciones, analogías y recursos visuales.

- La Biología incluye una gran cantidad de conceptos, clasificaciones y terminología específica, lo que puede dificultar la comprensión si no se usan estrategias de andamiaje conceptual y conexión con experiencias previas.

- A diferencia de otras disciplinas, la Biología se relaciona directamente con temas cercanos al estudiante, como salud, alimentación, medioambiente, genética y biodiversidad. Esto ofrece oportunidades para la contextualización curricular y la educación en valores.

2.3.4 Factores que influyen en la comprensión de conceptos biológicos

La comprensión de los conceptos biológicos depende de diversos factores que influyen en la manera en que los estudiantes asimilan y relacionan la información.

Entre estos factores destacan:

El nivel de abstracción de los conceptos: En Biología, muchos procesos ocurren a escalas microscópicas o macroscópicas, lo que dificulta su visualización y comprensión. Por ejemplo, la replicación del ADN o la fotosíntesis son fenómenos que no pueden observarse directamente en su totalidad, lo que requiere el uso de modelos y simulaciones para facilitar su aprendizaje.

Las estrategias didácticas empleadas: El tipo de enseñanza implementada influye directamente en la comprensión. Las metodologías activas, el uso de modelos, analogías,

simulaciones, mapas conceptuales y experiencias prácticas han demostrado favorecer la construcción de significados más profundos y duraderos.

Los conocimientos o saberes previos de los estudiantes: De acuerdo a Ausubel (1968) la adquisición de nuevos conocimientos en Biología está influenciada por las ideas previas que los estudiantes tienen sobre los fenómenos naturales. En muchos casos, los alumnos llegan al aula con concepciones erróneas o incompletas, lo que puede dificultar la asimilación de nuevos conceptos si no se identifican y corrigen adecuadamente.

La motivación: La motivación intrínseca del estudiante surge del interés personal, el deseo de explorar, comprender y descubrir. En Biología, puede manifestarse cuando el estudiante se siente fascinado por los misterios de la vida, la biodiversidad, el funcionamiento del cuerpo humano o los desafíos ambientales (Almeida-Zambrano y Oviedo, 2024). La motivación actúa como un motor del aprendizaje científico. Un estudiante motivado tiene la capacidad para tener una mejor comprensión de fenómenos complejos a la vez que, se estimula su participación activa en su aprendizaje al plantear preguntas, buscar información, experimentar y relacionar conceptos con su entorno. En cambio, la desmotivación puede llevar a actitudes de rechazo, memorización superficial y bajo rendimiento. Por ello, la labor docente debe incluir estrategias que potencien la motivación, tanto individual como grupal, para lograr una enseñanza de la Biología significativa y transformadora.

Y, finalmente, la contextualización de contenidos: Los contenidos que se presentan fuera del contexto del estudiante resultan más difíciles de entender y recordar. La contextualización, mediante ejemplos locales, problemáticas comunitarias o fenómenos del

entorno, conecta el contenido con la realidad y favorece su aplicación significativa (Caicedo, Valverde y Estupiñan, 2017).

2.3.5 Vinculación con el currículo ecuatoriano de ciencias naturales biología

La presente investigación se encuentra estrechamente vinculada con el currículo ecuatoriano de Ciencias Naturales para el Bachillerato General Unificado. Este establece como eje central el desarrollo de competencias científicas orientadas a la comprensión de los fenómenos naturales, la indagación científica, el pensamiento crítico y la aplicación del conocimiento en contextos reales y socioambientales relevantes. La asignatura de Biología se define como un espacio para la adquisición de contenidos disciplinares a la par de ser parte fundamental para la formación integral de los ciudadanos. Bajo este concepto, se espera que estos sean capaces de interpretar la realidad, tomar decisiones informadas y actuar de manera responsable frente a los desafíos científicos y ambientales contemporáneos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

La vinculación con el currículo ecuatoriano de Ciencias Naturales se fortalece al incorporar la experiencia docente como eje central del diseño didáctico. El currículo reconoce al docente como mediador del aprendizaje y agente clave en la contextualización y adaptación de los contenidos a las características del estudiantado y del entorno educativo. En concordancia con este enfoque, la presente investigación adopta una perspectiva cualitativa que valora el saber pedagógico situado de los docentes de Biología, permitiendo que la guía didáctica responda de manera pertinente a las necesidades reales del aula y contribuya al cumplimiento efectivo de los objetivos curriculares en el nivel de 3.º de BGU.

2.3.6 Diseño y uso de guías didácticas en la educación científica

Las guías didácticas son instrumentos pedagógicos diseñados para orientar y estructurar los procesos pedagógicos proporcionando al docente una secuencia de contenidos. Al mismo tiempo incluye metodologías, actividades, recursos y criterios de evaluación coherentes con los objetivos del currículo. En el ámbito de la educación científica, las guías adquieren una importancia especial, ya que permiten organizar experiencias de aprendizaje que promuevan la comprensión de conceptos complejos, el desarrollo de competencias científicas y la aplicación del conocimiento a contextos reales (Montañez, Barrera y Naizaque, 2020).

Las funciones de las guías didácticas son orientar al docente en el desarrollo de las clases así como brindar guía y planificación en sus actividades alineándose con el currículo, integrar estrategias didácticas activas, inclusivas y contextualizadas y, proponer actividades prácticas, reflexivas e investigativas que estimulen el pensamiento crítico. En Biología, una guía bien diseñada puede ayudar al docente a articular temas como la genética, la ecología o la fisiología con experiencias del entorno del estudiante, usando metodologías como la indagación, el aprendizaje basado en problemas o el trabajo por proyectos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016; Universidad Nacional de Chimborazo, 2015).

En muchos contextos escolares de Ecuador, los docentes enfrentan dificultades como la falta de laboratorios, sobrecarga horaria o escaso acompañamiento pedagógico. En estos casos, una guía didáctica bien diseñada puede convertirse en un aliado estratégico, al ofrecer actividades realistas, recursos accesibles y orientaciones claras que favorezcan la innovación pedagógica sin requerir infraestructura compleja (Zambrano y Mirna, 2024).

2.3.7 Estructura de una guía metodológica

La estructura de una guía metodológica constituye un elemento fundamental para orientar de manera coherente y sistemática el proceso de enseñanza–aprendizaje. Diversos autores coinciden en que una guía bien estructurada debe organizarse en momentos pedagógicos claramente definidos, que permitan al estudiante comprender qué aprender, cómo aprenderlo y para qué hacerlo. Según Zabalza (2012), una guía metodológica eficaz debe contemplar un inicio, orientado a la activación de conocimientos previos y la motivación; un desarrollo, centrado en la construcción del conocimiento mediante actividades significativas y secuenciadas; y un cierre, destinado a la reflexión, consolidación y evaluación de los aprendizajes alcanzados.

En esta misma línea, Díaz Barriga y Hernández (2010) señalan que la estructura de una guía metodológica debe integrar objetivos claros, actividades contextualizadas, recursos accesibles y criterios de evaluación coherentes, de modo que se favorezca el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias. El Ministerio de Educación del Ecuador (2016) enfatiza que las guías metodológicas deben responder al currículo vigente y al contexto real del aula, promoviendo la participación activa del estudiante y el rol del docente como mediador del aprendizaje. Una estructura metodológica contribuye a la equidad educativa al ofrecer a todos los estudiantes un referente claro y accesible para su proceso formativo.

2.3.8 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque pedagógico fundamentado en los aportes de la neurociencia cognitiva y del aprendizaje. Su propósito es diseñar entornos educativos flexibles que respondan a la diversidad del estudiantado desde

la planificación curricular, eliminando barreras para el aprendizaje y la participación (Meyer, Rose y Gordon, 2014). Este modelo se estructura en tres principios fundamentales: proporcionar múltiples medios de representación de la información, múltiples formas de acción y expresión del aprendizaje, y múltiples estrategias de implicación y motivación, con el fin de atender las diferencias individuales en estilos cognitivos, ritmos de aprendizaje, intereses, capacidades y contextos socioculturales. En la enseñanza de la Biología, el DUA adquiere relevancia debido a la complejidad conceptual, procedimental y abstracta de muchos contenidos, los cuales suelen representar dificultades para diversos perfiles estudiantiles. A través del DUA, el docente puede diversificar las formas de presentar la información científica (modelos, simulaciones, gráficos, experimentos, recursos digitales), flexibilizar las estrategias de evaluación y ofrecer múltiples vías de participación activa, favoreciendo la comprensión profunda y el desarrollo del pensamiento científico.

2.3.9 Metodologías Activas

2.3.8.1 Aprendizaje cooperativo

Esta estrategia es una metodología activa de enseñanza aprendizaje basada en la conformación de grupos heterogéneos en los que cada estudiante tiene un rol definido y comparte la responsabilidad del aprendizaje común. De esta forma, se enfoca en la colaboración activa de diversos individuos a fin de lograr objetivos comunes de aprendizaje a través de una conformación cuidadosamente estructurada. Así, todos los participantes son interdependientes de forma positiva y, son responsables tanto de su propio aprendizaje como del de sus compañeros. Diversas investigaciones han mostrado que esta metodología

es eficaz para abordar temas complejos como ciclos celulares, genética mendeliana o taxonomía (Salgado et al., 2022).

2.3.8.2 Aprendizaje Basado en Problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP-P) se define como una metodología activa centrada en el estudiante que organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la resolución de problemas complejos, abiertos y contextualizados, los cuales no presentan una única respuesta correcta y requieren la integración de conocimientos previos, la búsqueda autónoma de información y el trabajo colaborativo. Este enfoque se fundamenta en principios constructivistas y socioculturales, al concebir el aprendizaje como un proceso activo de construcción de significados a partir de la interacción con el entorno y con otros sujetos (Barrows y Tamblyn, 1980; Savery, 2006).

A diferencia de los modelos tradicionales de enseñanza, el ABP-P no parte de la exposición secuencial de contenidos, este por su lado utiliza el problema como detonante del aprendizaje, promoviendo procesos cognitivos de orden superior tales como el análisis, la síntesis, la argumentación y la toma de decisiones basadas en evidencia científica (Hmelo-Silver, 2004). En este marco, el rol del docente se redefine, pasando de transmisor de información a mediador pedagógico que guía el proceso de indagación, orienta la reflexión y favorece la construcción autónoma del conocimiento.

2.3.8.3 Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una alternativa metodológica efectiva, ya que fomenta el desarrollo de habilidades científicas, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, al tiempo que permite superar algunas de las limitaciones experimentales propias de la disciplina (Rodríguez y Vílchez, 2015). A

diferencia de la enseñanza tradicional, en el ABP el estudiante recibe el problema como punto de partida para construir activamente el conocimiento. Esta estrategia promueve el desarrollo de competencias cognitivas, científicas, sociales y actitudinales a la vez que, fomenta la curiosidad, el análisis y la toma de decisiones basadas en evidencia.

2.3.8.4 Aprendizaje Basado en Indagación

El Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) es una metodología activa sustentada en los principios del constructivismo y del aprendizaje significativo. A través de este aprendizaje los estudiantes construyen el conocimiento científico a partir de procesos sistemáticos de cuestionamiento, exploración, formulación de hipótesis, experimentación, análisis de datos y validación de resultados, siguiendo una lógica similar al método científico (Pedaste et al., 2015). Este enfoque concibe al estudiante como un agente activo en la construcción de saberes, capaz de interactuar con los fenómenos naturales, interpretar evidencias empíricas y elaborar explicaciones fundamentadas en argumentos científicos.

Desde esta perspectiva, el ABI promueve el desarrollo progresivo de competencias investigativas, cognitivas y metacognitivas, integrando procesos de reflexión, autorregulación y transferencia del aprendizaje hacia nuevos contextos. Esto fortalece la comprensión profunda de los contenidos y la naturaleza de la ciencia (Ausubel, 2002).

En la enseñanza de la Biología, el Aprendizaje Basado en la Indagación adquiere especial relevancia debido a que esta disciplina se fundamenta en la observación, la experimentación y el análisis de sistemas vivos complejos, los cuales requieren procesos interpretativos y explicativos rigurosos. A través del ABI, los estudiantes desarrollan habilidades esenciales como el pensamiento crítico, el razonamiento causal, la

interpretación de datos biológicos, la evaluación de evidencias y la argumentación científica. Estos puntos favorecen la comprensión integral de fenómenos biológicos y estimulan su relación e interacción con el ambiente y su entorno.

2.3.8.5 Aprendizaje Basado en Experimentación

El Aprendizaje Basado en la Experimentación (ABE) es una metodología activa de enseñanza-aprendizaje sustentada en el enfoque constructivista y en el aprendizaje experiencial. Mediante este aprendizaje los estudiantes construyen conocimiento científico a partir de la manipulación directa de materiales, la ejecución sistemática de procedimientos experimentales, la observación controlada de variables y el análisis riguroso de resultados. Siguiendo así, los principios del método científico y del trabajo de laboratorio (Hofstein y Lunetta, 2004). Este enfoque promueve la integración entre teoría y práctica. Asimismo, fortalece el desarrollo de habilidades procedimentales, técnicas y metacognitivas.

En la enseñanza de la Biología, el ABE es fundamental debido a que gran parte de los fenómenos biológicos requieren ser analizados mediante la manipulación de organismos o modelos, y la comprobación empírica de procesos. De esta forma, los estudiantes desarrollan competencias científicas esenciales, como el diseño experimental, el control de variables, la validación de resultados, la evaluación de errores y la argumentación basada en evidencias (Hofstein y Lunetta, 2004). Asimismo, esta metodología fomenta actitudes responsables hacia el trabajo científico, promoviendo el cumplimiento de normas de bioseguridad, ética experimental y cuidado del entorno.

2.3.8.6 Gamificación

La gamificación es una estrategia pedagógica que consiste en aplicar elementos del juego (retos, recompensas, niveles, puntuaciones, insignias) en contextos educativos para motivar y comprometer al estudiante en el proceso de aprendizaje (Deterding et al., 2011). A diferencia de los juegos educativos, la gamificación incorpora mecánicas lúdicas en actividades existentes. En Biología, la gamificación puede utilizarse para reforzar contenidos, promover la participación, fomentar la colaboración o facilitar la evaluación formativa, mediante dinámicas que generan entusiasmo y sentido de logro.

2.3.8.7 Uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y Comunicación TICs

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son herramientas, recursos y plataformas digitales que facilitan el acceso, procesamiento y difusión de información. Su incorporación en el ámbito educativo ha transformado las formas de enseñar y aprender, permitiendo metodologías más dinámicas, visuales, interactivas y centradas en el estudiante (Ortiz, 2025). En contextos donde los recursos físicos son limitados, las TIC ofrecen alternativas para la experimentación virtual y el análisis de fenómenos biológicos complejos. Además, fomentan el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias digitales, necesarias para el desempeño académico en la educación superior. No obstante, su efectividad depende de una adecuada planificación didáctica y de la formación docente en su uso pedagógico (Cayani et al., 2022).

En la enseñanza de la Biología, las TIC permiten representar procesos biológicos que muchas veces son invisibles o difíciles de observar directamente, como la mitosis, la fotosíntesis, la replicación del ADN, entre otros. A través de recursos digitales, se facilita la

comprensión, la experimentación virtual y el aprendizaje autónomo. Para asegurar la precisión y coherencia de la investigación, se definen los siguientes conceptos fundamentales que operan como los nodos teóricos y prácticos de la propuesta. Esta red conceptual se estructura en tres dimensiones interconectadas: pedagógico-curricular, metodológico-didáctico y científico-normativa.

2.3.9 Modelos Pedagógicos que fundamentan la guía didáctica

2.3.9.1 Modelo Constructivista–Sociocultural del Aprendizaje

El modelo constructivista–sociocultural concibe el aprendizaje como un proceso activo de construcción de conocimientos, en el cual el estudiante interpreta la información a partir de sus experiencias previas, la interacción social y la mediación pedagógica. En la guía didáctica, este modelo se operacionaliza mediante actividades que parten de los conocimientos previos del estudiantado, promueven la discusión y el intercambio de ideas, y posiciona al docente como mediador del aprendizaje.

2.3.9.2 Modelo de Enseñanza por Competencias

En el currículo ecuatoriano de Ciencias Naturales, la enseñanza por competencias se expresa a través de las destrezas con criterios de desempeño, las cuales articulan saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales. En Biología, estas competencias incluyen la explicación de fenómenos científicos, la interpretación de datos, el diseño de investigaciones escolares y la argumentación basada en evidencias (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025). La guía didáctica se fundamenta en este modelo al estructurar sus objetivos, actividades y evaluaciones en torno al desarrollo de competencias científicas, asegurando que los aprendizajes promovidos sean transferibles, relevantes y alineados con las exigencias del Bachillerato General Unificado.

2.3.9.3 Modelo de Diseño Didáctico Contextualizado

En la enseñanza de la Biología, la contextualización permite vincular los contenidos científicos con problemáticas locales, tales como la conservación de la biodiversidad, la salud comunitaria y la sostenibilidad ambiental. Este modelo favorece la pertinencia cultural del aprendizaje y promueve una educación científica con sentido social. La guía didáctica se fundamenta en este modelo al incorporar ejemplos, problemas y actividades relacionadas con el contexto local de los estudiantes, facilitando la comprensión de los conceptos biológicos y su aplicación en situaciones reales.

2.3.10 Metodologías cualitativas para el análisis de saber docente

2.3.10.1 Entrevista semiestructurada

La entrevista semiestructurada es la herramienta por excelencia para acceder al conocimiento práctico docente. Su fortaleza radica en la flexibilidad para profundizar en temas emergentes, permitiendo captar lo que los docentes hacen y construyendo a su vez

los significados que atribuyen a sus acciones. Kvale y Brinkmann (2022) conceptualizan la entrevista cualitativa no como un mero intercambio de información, sino como una co-construcción de significado entre entrevistador y entrevistado, donde el contexto y la relación interpersonal son cruciales. Para el análisis, el Análisis de Contenido Cualitativo de Mayring (2021) ofrece un marco sistemático para reducir, categorizar e interpretar los datos textuales. Su enfoque por categorías (deductivas, basadas en el marco teórico; e inductivas, emergentes de los datos) es particularmente útil para identificar patrones en las percepciones docentes sobre: a) dificultades para enseñar los temas de recursos naturales, b) estrategias que consideran efectivas, c) necesidades de apoyo, y d) criterios para un material útil.

2.3.11 Marco legal y normativo educativo ecuatoriano

El marco legal y normativo constituye el sustento jurídico y político que orienta, regula y legitima el sistema educativo ecuatoriano, estableciendo los principios, derechos, deberes y lineamientos de obligatorio cumplimiento para la formulación e implementación de cualquier propuesta pedagógica. En el ámbito de la investigación educativa, este marco garantiza la coherencia de la propuesta con las disposiciones legales vigentes y delimita su alcance, viabilidad institucional y pertinencia social.

La Constitución de la República del Ecuador reconoce a la educación como un derecho fundamental y un deber ineludible e inexcusable del Estado. De acuerdo a su Art. 27, todo ecuatoriano tiene garantizado el derecho a una educación de calidad y la educación para la sostenibilidad a su vez. Este mandato constitucional configura un modelo educativo basado en el paradigma del Buen Vivir (Sumak Kawsay), el cual articula la dimensión social, ética y ambiental del proceso formativo (Asamblea Nacional Constituyente, 2008;

Asamblea Nacional, 2011). La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y su reglamento, definen los principios de calidad, inclusión, participación y autonomía educativa.

En el contexto de la presente investigación el marco legal adquiere especial relevancia, ya que define las bases normativas que regulan la calidad de la educación, la equidad en el acceso al aprendizaje, la autonomía pedagógica del docente y la responsabilidad del Estado en la provisión de una educación pertinente, inclusiva y contextualizada. Bajo este contexto, en el Currículo priorizado para la Educación General Básica Superior y el Bachillerato, se definen objetivos específicos del área de Ciencias Naturales. Estos objetivos orientan el desarrollo del pensamiento científico, la comprensión de los fenómenos naturales y la aplicación del conocimiento en la resolución de problemáticas reales (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

3. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca como un estudio de tipo cualitativo debido a que se orienta a describir e interpretar las experiencias, percepciones y significados que los docentes de Biología atribuyen a su práctica pedagógica en el Bachillerato General Unificado (Creswell, 2014). A su vez, se establece como una investigación de alcance descriptiva–interpretativa y de diseño propositivo. Esto último debido a que busca comprender un fenómeno educativo desde la perspectiva de los actores involucrados y, a partir de dicha comprensión, generar una propuesta pedagógica contextualizada. En este sentido, el presente estudio pretende comprender la realidad educativa desde la voz de los docentes.

Desde el punto de vista del alcance, la investigación es descriptiva–interpretativa. Es descriptiva debido a que busca caracterizar las prácticas pedagógicas, dificultades y necesidades formativas de los docentes en la enseñanza de la Biología; e interpretativa ya que analiza los significados que los docentes atribuyen a dichas prácticas, reconociendo la naturaleza subjetiva y contextual del fenómeno educativa (Denzin y Lincoln, 2018). Finalmente, el estudio es de carácter propositivo, ya que culmina con el diseño de una propuesta pedagógica fundamentada en los resultados del análisis cualitativo. En este caso, la propuesta se concreta en una guía didáctica de Biología para tercero de BGU, diseñada a partir de las experiencias y necesidades expresadas por los docentes participantes.

3.1.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación realizada se fundamentó en el enfoque cualitativo, paradigma interpretativo, orientado a la comprensión profunda de las experiencias, percepciones y prácticas pedagógicas de los docentes de Biología en el tercer año de Bachillerato General Unificado. El enfoque cualitativo resulta pertinente debido a que el fenómeno de estudio no se centra en la medición de variables ni en la generalización estadística, sino en la interpretación de significados construidos por los actores educativos en contextos reales de enseñanza (Hernández Sampieri et al., 2022).

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación se desarrolla en dos fases articuladas: la fase interpretativa–diagnóstica, en la cual se recogen y analizan las narrativas de los docentes mediante entrevistas semiestructuradas (Anexo 1). Esta fase permite identificar categorías emergentes relacionadas con la enseñanza de la Biología, tales como vivencias, metodologías empleadas, uso de recursos didácticos, dificultades pedagógicas y expectativas frente a una guía didáctica. Y, la fase propositiva, en la que los resultados del análisis cualitativo se traducen en el diseño de la guía didáctica de Biología para 3.º de BGU. En esta fase, las categorías emergentes se articulan con los fundamentos teóricos, curriculares y legales del estudio, asegurando la coherencia entre los hallazgos empíricos y la propuesta pedagógica final.

3.1.3 Instrumento de recolección de información

La técnica principal de recolección de datos es la entrevista semiestructurada, debido a su flexibilidad y capacidad para profundizar en las experiencias y percepciones de

los docentes. Esta técnica permite explorar temas previamente definidos, a la vez que posibilita la incorporación de nuevas categorías emergentes durante el diálogo (Anexo 1).

3.2 Fases de la investigación

El proceso investigativo se estructura en cuatro fases principales: fase preparatoria, fase de trabajo de campo, fase de análisis e interpretación de la información mediante ATLAS.ti y fase de diseño de la propuesta didáctica.

3.2.1 Fase 1: Fase preparatoria o de planificación

La fase preparatoria tiene como finalidad sentar las bases teóricas, metodológicas y operativas de la investigación. En esta etapa se delimita el problema de investigación, se formulan los objetivos y se construyen los marcos teórico, conceptual, legal y metodológico que orientan el estudio. Por ende, se procedió a realizar una revisión de literatura científica y documentos normativos relacionados con la enseñanza de la Biología, las metodologías activas, la evaluación por competencias y el currículo ecuatoriano. Paralelamente, se diseñó el instrumento de recolección de información, correspondiente a una entrevista semiestructurada, la cual fue elaborada en coherencia con los objetivos de la investigación y validada mediante juicio de expertos, asegurando la pertinencia, claridad y coherencia de las preguntas planteadas.

3.2.2 Fase 2: Fase de trabajo de campo o recolección de información

La fase de trabajo de campo corresponde a la obtención directa de la información empírica, a partir de las experiencias y percepciones de los docentes participantes. En esta etapa se aplica la técnica de entrevista semiestructurada a un total de 11 docentes en

diversas instituciones educativas de la ciudad de Quito. Previo a la aplicación de las entrevistas, se gestionó el consentimiento informado de los participantes, garantizando la participación voluntaria, la confidencialidad de la información y el uso exclusivo de los datos con fines académicos. Las entrevistas fueron registradas de manera íntegra para asegurar la fidelidad de la información recolectada.

3.2.3 Fase 3: Fase de análisis e interpretación de la información mediante ATLAS.ti

La tercera fase corresponde al análisis e interpretación de los datos cualitativos, proceso central de la investigación. Para este fin, se utiliza el software especializado ATLAS.ti, herramienta ampliamente reconocida en investigación cualitativa por su capacidad para organizar, codificar, categorizar y visualizar grandes volúmenes de información textual de manera sistemática y rigurosa. Se identificaron categorías centrales que articulan el fenómeno estudiado, integrando los hallazgos en torno a ejes temáticos clave, tales como metodologías de enseñanza, evaluación del aprendizaje, dificultades pedagógicas, recursos didácticos y necesidades docentes. El procedimiento de análisis se desarrolló en varias etapas. En primer lugar, se realizó la transcripción completa de las entrevistas y su incorporación como documentos primarios dentro del entorno del software. Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de codificación abierta, mediante el cual se identificaron unidades de significado relevantes directamente emergentes del discurso de los docentes, asignándoles códigos descriptivos que representaban ideas, percepciones, prácticas y problemáticas recurrentes. En una segunda etapa, se procedió a la codificación axial, orientada a establecer relaciones entre los códigos iniciales, agrupándolos en categorías y subcategorías con mayor nivel de abstracción. Este proceso permitió identificar patrones, convergencias y divergencias en los discursos, fortaleciendo la comprensión del

fenómeno estudiado. El proceso de categorización se sustentó en un enfoque inductivo, permitiendo que las categorías emergieron del análisis de los datos y no de esquemas preconcebidos. ATLAS.ti permitió, además, la visualización de redes semánticas, facilitando la interpretación de las relaciones entre categorías, subcategorías y códigos, lo que fortaleció la consistencia analítica y la trazabilidad del proceso investigativo.

En cuanto a los criterios de rigor cualitativo, la investigación se sustentó en los principios de credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad. La credibilidad se aseguró mediante la coherencia entre los datos recolectados y la interpretación realizada, así como a través del uso de citas textuales representativas.

3.2.4 Fase 4: Fase de diseño de la propuesta didáctica

La fase final de la investigación corresponde al diseño de la guía didáctica de Biología para 3.º de BGU, a partir de los resultados obtenidos en la fase de análisis cualitativo. En esta etapa, las categorías emergentes identificadas mediante ATLAS.ti se convierten en insumos directos para la toma de decisiones pedagógicas. La propuesta didáctica fue elaborada en coherencia con el currículo nacional ecuatoriano y orientada a responder a las necesidades reales del contexto educativo, integrando metodologías activas, estrategias inclusivas y criterios de evaluación por competencias.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Definición de la población

La población de estudio de la presente investigación se establece por docentes de Biología que han impartido o imparten la asignatura en Bachillerato General Unificado en instituciones educativas en el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. Esta población se

caracteriza por su participación directa en los procesos educativos de la Biología en el nivel de bachillerato y por su experiencia en la implementación del currículo nacional de Ciencias Naturales. La población definida resulta pertinente para el estudio, dado que los docentes de Biología constituyen los actores clave para comprender las prácticas pedagógicas, las dificultades metodológicas, las estrategias de evaluación y las necesidades reales del aula, aspectos centrales para el diseño de una guía didáctica contextualizada y basada en la experiencia docente.

3.3.2 Selección de la muestra

La selección de los sujetos de investigación fue intencional, tomando en consideración criterios de pertinencia, experiencia laboral en la enseñanza de la Biología en bachillerato y disposición para participar en el estudio. Este tipo de muestreo intencional por criterios permitió acceder a informantes que poseen un conocimiento profundo y significativo del fenómeno investigado, más que garantizar representatividad estadística.

3.3.2.1 Criterios de inclusión

Pertinencia:

- Profesionales con formación en áreas afines a la Biología y/o en Pedagogía.
- Docentes que imparten o impartieron la asignatura de Biología en 3.º de BGU.

Experiencia:

- Experiencia mínima de un año en el nivel de bachillerato.
- Pertenencia a instituciones educativas públicas, fiscomisionales o privadas.

Disponibilidad:

- Disposición voluntaria para participar en entrevistas.

3.3.3 Tamaño de la muestra

El muestreo por criterio, permitió priorizar la selección de los sujetos investigados que cumplieron los parámetros señalados; se seleccionaron 11 (once) docentes de Biología, quienes participaron voluntariamente en entrevistas semiestructuradas, garantizando la confidencialidad y el respeto por sus opiniones. El número de sujetos se determinó en función de la voluntariedad y participación así como la saturación teórica. Los docentes seleccionados cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, tales como experiencia mínima en el nivel de bachillerato, haber ejercido o ejerce actualmente como docente en 3.º de BGU y, finalmente, pertenencia a instituciones educativas del contexto urbano de Quito. La diversidad de experiencias recogidas a través de las entrevistas permitió obtener una visión amplia y profunda de la enseñanza de la Biología en este nivel educativo..

3.4.3. Validación de instrumentos

La validez del instrumento de evaluación fue determinada mediante juicio de expertos (Anexo 3).

3.4.4 Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Objetivo Específico	Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento	Ítems / Preguntas
			Vivencias docentes				
Analizar las experiencias y percepciones de docentes de Biología de bachillerato respecto a las metodologías, recursos y desafíos en la enseñanza del área a fin de	Experiencias docentes en la enseñanza de la Biología en Bachillerato General Unificado	Las experiencias refieren al conjunto de vivencias, percepciones, trayectorias profesionales y reflexiones de los docentes de Biología de bachillerato respecto a su práctica pedagógica, las metodologías empleadas, los recursos disponibles y los desafíos enfrentados en el	- Experiencias significativas - Aprendizajes construidos en la práctica - Participación estudiantil **Percepciones sobre la enseñanza de la**	- Experiencias significativas - Aprendizajes construidos en la práctica - Participación estudiantil - Rol del docente	Entrevista	Guía de entrevista	1 2 3 4

identificar los factores que inciden en la calidad educativa.		contexto educativo (Sinaluisa ¨Pomaquero, 2025). La variable se analiza a partir del discurso de los docentes, recogido mediante entrevistas semiestructuradas, identificando patrones relacionados con experiencias significativas, condiciones institucionales, metodologías utilizadas y factores que inciden en la calidad de la enseñanza de la Biología.	**Biología** - Rol del docente - Concepción de la Biología **Desafíos en la práctica docente** - Limitaciones metodológicas **Condiciones institucionales** **-** Ausencia o presencia de recursos	- Concepción de la Biología - Limitaciones metodológicas **-** Ausencia o presencia de recursos			9
Identificar estrategias didácticas y recursos pedagógicos efectivos que	Enseñanza de la Biología en Bachillerato General Unificado	Proceso pedagógico mediante el cual se desarrollan conocimientos, habilidades y actitudes científicas en los	**Metodologías de enseñanza** - Uso de metodologías activas	- Uso de metodologías activas	Entrevista	Guía de entrevista	5 6

favorezcan el aprendizaje de la Biología y el desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de bachillerato.	estudiantes de bachillerato, a través de metodologías de enseñanza, recursos didácticos y estrategias orientadas al aprendizaje significativo y al desarrollo de competencias científicas (Pantoja y Covarrubias, 2013). La variable se examina mediante el análisis del discurso docente sobre las metodologías de enseñanza, estrategias didácticas y uso de recursos pedagógicos en el desarrollo de competencias científicas en el aula.	**Prácticas pedagógicas** - Prácticas experimentales - Adaptaciones en el aula **Recursos pedagógicos** - Uso de TICs	- Prácticas experimentales - Uso de TICs	7 8

Integrar los hallazgos empíricos y teóricos en un recurso didáctico orientado a la contextualización curricular y a las necesidades reales del aula.	Diseño de recurso didáctico contextualizado	Recurso pedagógico estructurado que integra orientaciones metodológicas, actividades y estrategias didácticas, diseñado a partir de evidencias empíricas y teóricas para responder a las necesidades reales del aula de (Pérez y Siguencia, 2022). La variable se construye a partir del análisis e integración de los hallazgos empíricos obtenidos en las entrevistas y el sustento teórico, materializándose en el diseño de una guía didáctica contextualizada para Biología de bachillerato.	**Pertinencia pedagógica y curricular** - Alineación curricular - Contextualización **Diseño pedagógico de la guía** - Secuencia didáctica - Claridad de actividades - Evaluación **Enfoque metodológico y pertinencia**	Entrevista	Guía de entrevista	10 11 12

	- Incorporación de metodologías activas - Aplicabilidad en contextos con recursos limitados

Nota: *Tabla realizada por el investigador*

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Gestión de la información

La gestión de datos cualitativos obtenidos del procesamiento de la información entregada por los docentes de Biología, para el éxito de la investigación, se realizó en forma continua y sistemática, siguiendo un proceso en fases secuenciales, planteados en el diseño de la presente investigación.

- **Identificación y Codificación**

Una vez realizada las entrevistas se procedió con la transcripción textual del contenido sin alterar la intencionalidad, visión y percepción de los participantes en torno a la enseñanza de la Biología en 3er año de bachillerato; esto permitió capturar fielmente las voces de los informantes clave, data que fue procesada con el apoyo del software Atlas.ti para su jerarquización y organización estructural, este recurso tecnológico facilitó la manipulación eficiente del texto narrativo. Como primer paso se realizó la identificación de Unidades de Análisis (UA), fragmentos textuales significativos en los que se concentran las ideas clave de los informantes, las cuales fueron codificadas para su organización (Tabla 2).

- **Refinamiento progresivo**

Se analizaron con detenimiento el contenido de las UA codificadas, ante la riqueza de la información identificada se fusionaron códigos redundantes mediante la comparación iterativa, determinándose 19 códigos consolidados. Posteriormente, se organizaron y agruparon en 3 (tres) metacategorias: experiencias docentes, enseñanza de la Biología y

Guía didáctica, en las cuales a su vez se agruparon en categorías para mejor comprensión y análisis de los resultados.

- **Jerarquización y estructuración de información**

Se establecieron las interrelaciones entre conceptos mediante la organización de la información a través de metacategorias y categorías (*Véase Tabla 2*), las mismas que fueron revisadas iterativamente. A partir de esto se diseñaron redes semánticas (*networks*) en Atlas.ti a fin de visualizar estas conexiones y comprender patrones.

Tabla 2

Metacategorías, categorías y códigos empleados en el análisis de las entrevistas con ATLAS.ti

Metacategoría	Categoría	Códigos
MC01. Experiencias docentes	**MC01.C01.** Experiencias y trayectoria	Experiencias significativas, Construcción de la Praxis docente, Rol pedagógico del docente, Trascendencia a la universidad
	MC01.C02. Dificultades de la praxis	Dificultades en la praxis docente, Limitaciones de recursos, Disponibilidad de recursos
	MC01.C03. Relación pedagógica	Participación estudiantil, Atención a la Diversidad en el Aula

MC02. **Enseñanza de la Biología**	**MC02.C01.** Concepción disciplinar	Concepción didáctica de la Biología
	MC02.C02. Metodologías didácticas y estrategias	Metodologías activas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en experimentación, Uso de TICs
	MC02.C03. Contextualización curricular	Contextualización del aprendizaje biológico, Alineación curricular
MC03. **Guía didáctica**	**MC03.C01.** Planificación	Planificación pedagógica
	MC03.C02. Diseño de la guía	Uso de guías didácticas, Componentes de una guía didáctica

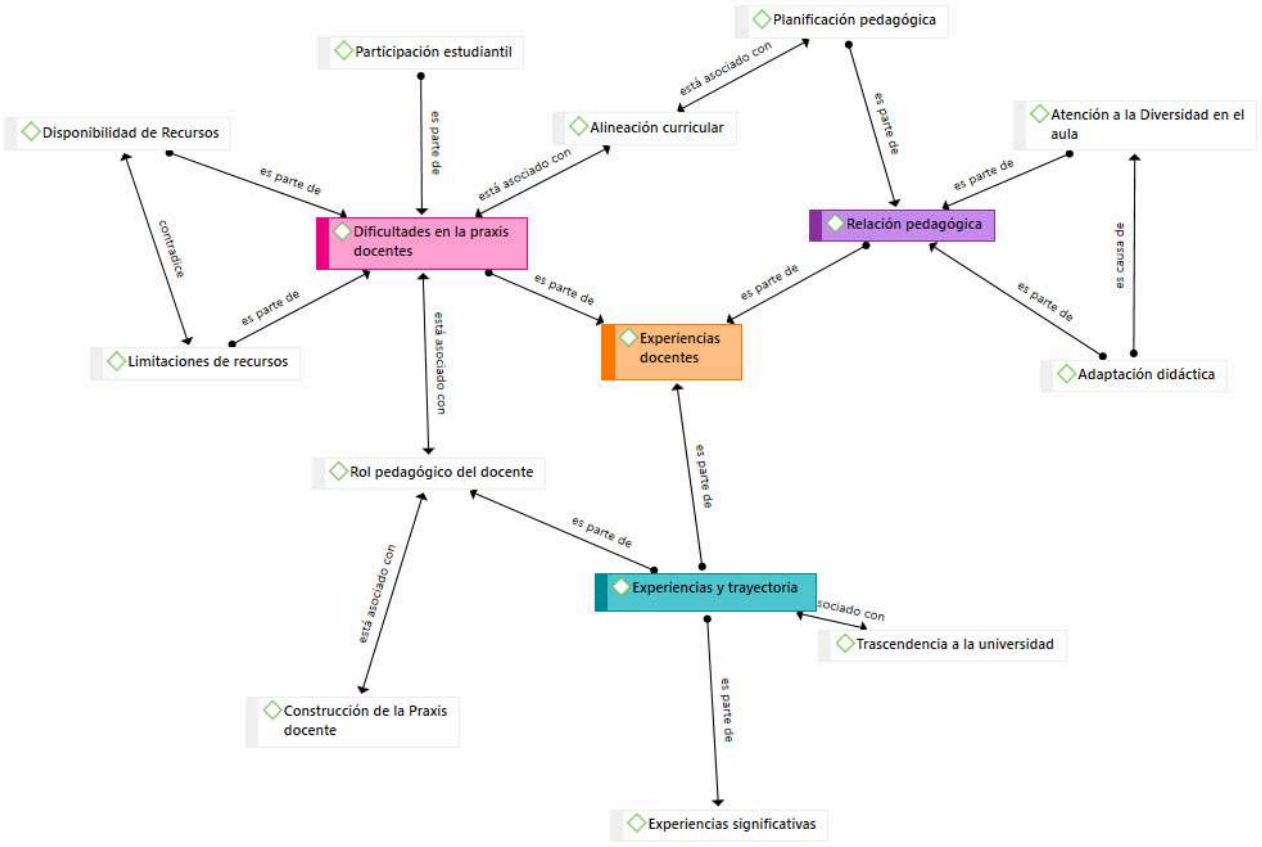
Nota: *Información determinada en correspondencia al enfoque, paradigma de investigación determinado.*

4.2. Análisis e interpretación de resultados

- **Metacategoría MC01: Experiencias Docentes**

Figura 1

Metacategoría MC01. Experiencias Docentes



Nota: *Información obtenida por el investigador, durante el proceso de investigación*

MC01.C01. Experiencias y trayectoria

Los aportes de los docentes entrevistados ilustran una trayectoria enfocada en un cambio paradigmático de un esquema mental de un modelo pedagógico tradicional a un modelo moderno enfocado en la innovación pedagógica al mencionar “las experiencias más sofisticadas han sido aquellas en las que he logrado romper con la clase tradicional y ver a mis estudiantes realmente involucrados en el aprendizaje” (Entrevistado 01). Esto implica

un cambio radical en el manejo áulico, que pasa el estudiante de un actor pasivo a activo, sugiere intervenciones participativas donde los estudiantes están involucrados en el proceso de enseñanza – aprendizaje, promoviendo en ellos autonomía durante su participación. Es enfático al señalar que " (…) y ver a mis estudiantes realmente involucrados en el aprendizaje" (Entrevistado 01), lo que representa un cambio hacia una pedagogía centrada en el estudiante, que se basa en su participación activa, por tanto su aprendizaje se vuelve consciente, vivencial y real logrando aprendizajes que serán significativos.

De igual manera el Entrevistado 06, deja en entrever durante sus experiencias docentes, la contextualización del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Biología, permite cambiar el estilo de pensamiento de los estudiantes, generando en ello conciencia ambiental, respeto por la naturaleza a partir de su relación con ella, a través de la percepción al señalar que "he visto generaciones completas cambiar su manera de percibir la naturaleza, pasando de una visión distante a una postura más crítica y responsable", lo que permitió identificar que el profesorado busca realizar acciones pedagógicas a partir del aprendizaje experiencial. A su vez, en Entrevistado 05 enuncia que "(...) uno de los mayores logros fue observar cómo estudiantes que inicialmente mostraban poco interés por las ciencias lograban desarrollar una comprensión crítica del entorno natural y del rol de la ciencia en la sociedad.", logrando así, que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico y formar valores de responsabilidad, lo cual determina el camino hacia transformaciones profundas en la formación del bachiller.

Las experiencias profesionales de los docentes, evidenciadas en los logros de los estudiantes brindan satisfacción en ellos, lo que se convierte en la motivación de mejorar las prácticas áulicas, enfatizan la satisfacción lograda en cambios en sus estudiantes que, si

bien no son cuantificables, se evidencian en la conexión de las destrezas desarrolladas con la conciencia ecológica, así lo menciona el Entrevistado 02, al señalar que "cuando un estudiante logra relacionar lo que ve todos los días con conceptos ecológicos, siento que el trabajo vale la pena" y el Entrevistado 05 al enunciar "(...) como docente joven, sentir que logro captar su interés y generar curiosidad científica ha sido una experiencia muy motivadora.", deja entrever el grado de satisfacción que brinda la práctica docente a los profesionales. Esto valora el enfoque experiencial, como los postulados de aprendizaje significativo de Ausubel, donde los nuevos conocimientos se anclan con los existentes y su reconstrucción promueven el desarrollo del estudiante.

El Entrevistado 04 fue enfático al señalar que los logros de aprendizajes en los estudiantes no son inmediatistas, por el contrario, la transformación de sus capacidades son a largo plazo al señalar que "no son logros inmediatos ni visibles en calificaciones, pero sí en la forma en que empiezan a observar su realidad", destacando transformaciones en la formación integral de los estudiantes a partir de la observación de la realidad desde un punto de vista crítico. Este punto de vista, alinea con las Pedagogías Críticas de Paulo Freire, quien mide el éxito de los estudiantes en el desarrollo de la conciencia cívica y ambiental, no únicamente académica.

El éxito en el desarrollo integral de los estudiantes se da "cuando una clase fluye porque los estudiantes saben qué hacer y por qué lo hacen, confirmó que la planificación sí funciona" (Entrevistado 09), quien reconoce la importancia del proceso de planeamiento curricular, como la antesala al desarrollo áulico, al señalar que se identifica el "qué" y el "por qué" enseñar, lo cual confirma la eficacia de la planificación curricular.

MC01.C02. Dificultades de la praxis

El análisis establece como una de las principales categorías emergentes en relación con la praxis docente corresponde a las limitaciones estructurales, curriculares y organizativas que condicionan el desarrollo efectivo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Biología. Estas dificultades se manifiestan principalmente en la insuficiencia de recursos materiales, la sobrecarga curricular, las restricciones institucionales y la presión administrativa, las cuales inciden directamente en la calidad de las experiencias educativas ofrecidas a los estudiantes.

En un inicio, los docentes coinciden en señalar la carencia de infraestructura adecuada y equipamiento científico como una de las principales barreras para el desarrollo de prácticas experimentales significativas de esta forma lo señala el Entrevistado 11 al mencionar que "uno de los mayores desafíos ha sido enfrentar la realidad de que, aunque se trata de un colegio privado, no siempre se cuenta con laboratorios equipados o con materiales suficientes para realizar prácticas experimentales formales" y, de la misma forma "muchos laboratorios carecen de materiales básicos, reactivos y equipos funcionales, lo que obliga a improvisar con recursos muy limitados" (Entrevistado 01).

De manera similar, el Entrevistado 02 menciona que "no contamos con un laboratorio funcional ni con materiales especializados", lo que obliga a trasladar las actividades experimentales al aula mediante el uso de materiales cotidianos o simulaciones. Estas evidencias revelan que, en contextos con limitaciones materiales, la enseñanza de la Biología se ve restringida a enfoques mayormente teóricos, debilitando el componente práctico inherente a la formación científica.

Esta precariedad de recursos a su vez impacta en la planificación pedagógica. El Entrevistado 02 señala que la ausencia de laboratorios "obliga a replantear constantemente la planificación", generando inestabilidad en los procesos didácticos y reduciendo las posibilidades de innovación metodológica. Asimismo, el Entrevistado 07 destaca que la Ecología, como disciplina, "se beneficia enormemente de la observación directa, el trabajo de campo y la experimentación", actividades que, en su contexto, se ven limitadas por factores administrativos, logísticos y de seguridad. Esta situación evidencia una brecha entre los enfoques pedagógicos recomendados por la didáctica de las ciencias y las condiciones reales de implementación en las instituciones educativas.

Por otro lado, emerge como categoría relevante la sobrecarga curricular y laboral, la cual dificulta el desarrollo de aprendizajes profundos y contextualizados. El Entrevistado 03 advierte que los estándares nacionales presentan una alta densidad de contenidos conceptuales "sin una integración adecuada con actividades prácticas o problemas reales", lo que limita el desarrollo de habilidades científicas superiores, como el análisis crítico y la resolución de problemas complejos. De forma complementaria, la escasez de personal docente obliga a asumir múltiples asignaturas o cursos, generando una sobrecarga que afecta tanto la planificación como el acompañamiento individual a los estudiantes. Estas condiciones promueven una enseñanza centrada en el cumplimiento de contenidos, en detrimento de procesos reflexivos y formativos.

En relación con la gestión institucional, los entrevistados evidencian una tensión entre los discursos de innovación y las condiciones reales de trabajo. El Entrevistado 10 manifiesta que "hay instituciones que hablan de innovación educativa, pero no ofrecen tiempo ni autonomía al docente", lo cual limita la posibilidad de diseñar propuestas

pedagógicas contextualizadas y sostenidas. El Entrevistado 11 indica que la carga administrativa reduce el espacio destinado a la reflexión pedagógica, dificultando la implementación de metodologías activas. Estas afirmaciones permiten inferir que las políticas institucionales, aunque orientadas discursivamente hacia la mejora educativa, no siempre se traducen en condiciones operativas favorables para el ejercicio docente.

De manera transversal, los entrevistados expresan una sensación recurrente de insuficiencia pedagógica, asociada a la imposibilidad de desarrollar plenamente sus propuestas didácticas. El Entrevistado 09 afirma que, en múltiples ocasiones, "uno se ve obligado a dejar de lado temas interesantes o actividades prácticas por falta de tiempo, lo cual genera una sensación constante de insuficiencia pedagógica.", lo que genera una percepción de limitación profesional. Esta experiencia refleja un conflicto entre las aspiraciones pedagógicas del docente y las restricciones del contexto educativo, lo cual puede afectar progresivamente la motivación y el compromiso profesional. Desde una perspectiva teórica, estos hallazgos se articulan con los planteamientos de la pedagogía crítica y de la didáctica de las ciencias, que sostienen que el aprendizaje significativo requiere condiciones materiales, institucionales y emocionales adecuadas para su desarrollo (Ausubel, Freire, Novak). La ausencia de estas condiciones limita la posibilidad de promover procesos de construcción activa del conocimiento, experimentación reflexiva y conciencia científica en los estudiantes.

En síntesis, se evidencia que las dificultades de la praxis docente en la enseñanza de la Biología se configuran a partir de una interacción compleja entre la falta de recursos, la sobrecarga curricular, las restricciones administrativas, la limitada autonomía institucional

y los desafíos del desarrollo profesional. Estas condiciones influyen directamente en la calidad del proceso educativo y en las oportunidades de aprendizaje científico significativo.

MC01.C03. Rol pedagógico del Docente

El análisis de los testimonios obtenidos a través de las entrevistas revela que el rol pedagógico del docente se construye a partir de un entramado de factores personales, institucionales y epistemológicos que influyen directamente en la manera en que se desarrolla el proceso pedagógico. Más allá de las condiciones materiales o administrativas, los participantes destacan que la práctica docente se fundamenta principalmente en la capacidad profesional para organizar el conocimiento, orientar a los estudiantes y sostener procesos formativos coherentes y sistemáticos.

Desde esta perspectiva, los entrevistados conciben al docente como un agente activo en la gestión del aprendizaje, responsable de diseñar experiencias educativas eficaces aún en escenarios con limitaciones. Tal como lo menciona el Entrevistado 04 “el reto es traducir todo ese conocimiento pedagógico en prácticas reales dentro del aula, especialmente en colegios con recursos limitados.”, debido a ello, aunque los recursos disponibles son escasos, la efectividad pedagógica depende fundamentalmente de la creatividad metodológica y de la capacidad de adaptación del profesor. Así, “(...) considero que la efectividad de la enseñanza depende en gran medida de la creatividad pedagógica y de la capacidad de adaptación del docente.” (Entrevistado 02). Esta postura sugiere que el ejercicio docente implica un proceso permanente de reinterpretación del contexto, donde las restricciones materiales no anulan la posibilidad de generar aprendizajes significativos. Esta

idea se respalda con los comentarios del Entrevistado 07 “los estudiantes responden mejor cuando las clases son visuales y participativas.”.

En contraste con esta visión centrada en la adaptación, se identifica una orientación pedagógica basada en la centralidad del conocimiento disciplinar. El Entrevistado 03 sostiene que el dominio de la materia, el uso de bibliografía especializada y la disposición al estudio constituyen los elementos esenciales del proceso educativo, relegando a un plano secundario el uso de tecnologías o estrategias motivacionales, es decir, “un docente que sepa la materia, libros serios y estudiantes dispuestos a estudiar.” (Entrevistado 02). Desde este enfoque, el rol docente se vincula principalmente con la transmisión rigurosa del saber científico y con la formación intelectual del estudiante. Esta concepción se refuerza cuando el entrevistado señala su preferencia por clases magistrales estructuradas; “siempre he trabajado con clases magistrales bien estructuradas, apoyadas en esquemas, contenidos claros y evaluación rigurosa”(Entrevistado 02). Con esto se denota su rigurosidad caracterizada por una secuenciación clara de contenidos, el uso sistemático de esquemas conceptuales y la aplicación de evaluaciones exigentes.

El contraste entre ambas posturas evidencia la coexistencia de múltiples enfoques dentro de la práctica profesional. Por un lado, los docentes desarrollan habilidades de flexibilidad pedagógica para responder a contextos adversos; por otro, mantienen una orientación firme hacia el rigor académico. Esta combinación configura un perfil docente híbrido, en el cual la innovación metodológica se articula con la exigencia intelectual.

Asimismo, los testimonios permiten identificar que los docentes ejercen un alto nivel de autonomía en la selección de estrategias didácticas, en la organización de los

contenidos y en la evaluación de los aprendizajes. Esta autonomía se sustenta en la experiencia acumulada, en la formación profesional y en el conocimiento profundo del contexto institucional. En consecuencia, el rol pedagógico entrelaza la aplicación de lineamientos externos con un proceso reflexivo de toma de decisiones contextualizadas.

Desde el punto de vista teórico, estos hallazgos se relacionan con los planteamientos sobre el conocimiento pedagógico del contenido, en los cuales se integra el saber disciplinar con las competencias didácticas necesarias para su enseñanza. Asimismo, se vinculan con los enfoques de la práctica reflexiva, que conciben al docente como un profesional que analiza críticamente su intervención y ajusta continuamente sus estrategias. El análisis evidencia que el rol pedagógico del docente en la enseñanza de la Biología se configura como una práctica dinámica, multidimensional y situada. Los profesores combinan procesos de adaptación contextual, organización rigurosa del conocimiento y compromiso formativo con el desarrollo integral de los estudiantes. Esta interacción favorece la consolidación de aprendizajes profundos y sostenibles.

Estos resultados sugieren que el fortalecimiento del rol docente requiere tanto del desarrollo de competencias individuales como del establecimiento de condiciones institucionales que promuevan la autonomía, la innovación responsable y la formación continua. De esta manera, el docente puede desempeñar plenamente su función como mediador del conocimiento, orientador del aprendizaje y garante de la calidad educativa.

MC01.C04. Trascendencia de la Universidad

La transición del Bachillerato General Unificado a la universidad representa uno de los hitos más significativos en la trayectoria académica de un estudiante. En el campo de las

ciencias, y particularmente en Biología, esta transición es un salto cualitativo en la profundidad conceptual y en las competencias requeridas. La asignatura de Biología de 3º BGU, por tanto, debe ser percibida como un pilar fundamental que, si se construye con solidez, puede determinar el éxito futuro del estudiante en carreras de alta demanda como Medicina, Enfermería, Biotecnología o Ciencias Ambientales.

El currículo de Biología para el tercer año de BGU, establecido por el Ministerio de Educación de Ecuador, abarca unidades temáticas que son relevantes para el paso hacia la Universidad. Es así que, se establece y analiza a profundidad la trascendencia de la formación universitaria. Esta se encuentra estrechamente vinculada con la calidad de los procesos educativos desarrollados en los niveles escolares previos, especialmente en el área de Biología. Los testimonios evidencian que las experiencias pedagógicas significativas en la educación secundaria influyen de manera determinante en el desempeño académico, la motivación, la adaptación institucional y el desarrollo de competencias científicas en la etapa universitaria.

Los entrevistados destacan la importancia de la contextualización de los contenidos y de la participación activa de los estudiantes como factores que fortalecen el aprendizaje y favorecen su proyección futura. El Entrevistado 01 destaca que su participación en proyectos de investigación básica con estudiantes universitarios le permitió observar cómo el aprendizaje en Biología “puede trascender el aula tradicional”, confirmando la continuidad entre la formación escolar y el desarrollo académico posterior. Y, de forma complementaria, el Entrevistador 04 resalta el impacto de las experiencias tempranas con recursos científicos básicos en la construcción de vocaciones y competencias. Al recordar su labor en colegios públicos, menciona que

> (...) estudiantes que jamás habían visto un microscopio o una guía de campo se emocionaban al reconocer aves del barrio o insectos del patio de la escuela. Ahora, en la universidad, me llena de ilusión ver que algunos de estos estudiantes llegan con bases sólidas y curiosidad genuina lo cual despertaba su interés por la ciencia.

Ideas que permiten confirmar que una enseñanza escolar significativa tiene efectos duraderos en la trayectoria académica. Asimismo, en relación al mismo Entrevistado, desde su experiencia actual como docente universitario de Zoología, este profundiza esta visión al afirmar que "se nota muchísimo quién tuvo una enseñanza significativa y quién no". Según su testimonio, los estudiantes que recibieron una formación con sentido llegan a la universidad con mayores capacidades de observación, análisis y disposición al aprendizaje, mientras que aquellos con trayectorias educativas deficientes presentan mayores dificultades.

Esta problemática también es reconocida por el Entrevistado 11, quien sostiene que "el paso a la universidad siempre es duro, especialmente cuando no se tienen bases ni conocimientos". Esta afirmación refleja las dificultades de adaptación académica que enfrentan los estudiantes con una formación previa débil, manifestadas en bajo rendimiento, inseguridad frente a contenidos complejos y limitada autonomía intelectual. Estas condiciones pueden afectar negativamente la permanencia y el éxito en la educación superior.

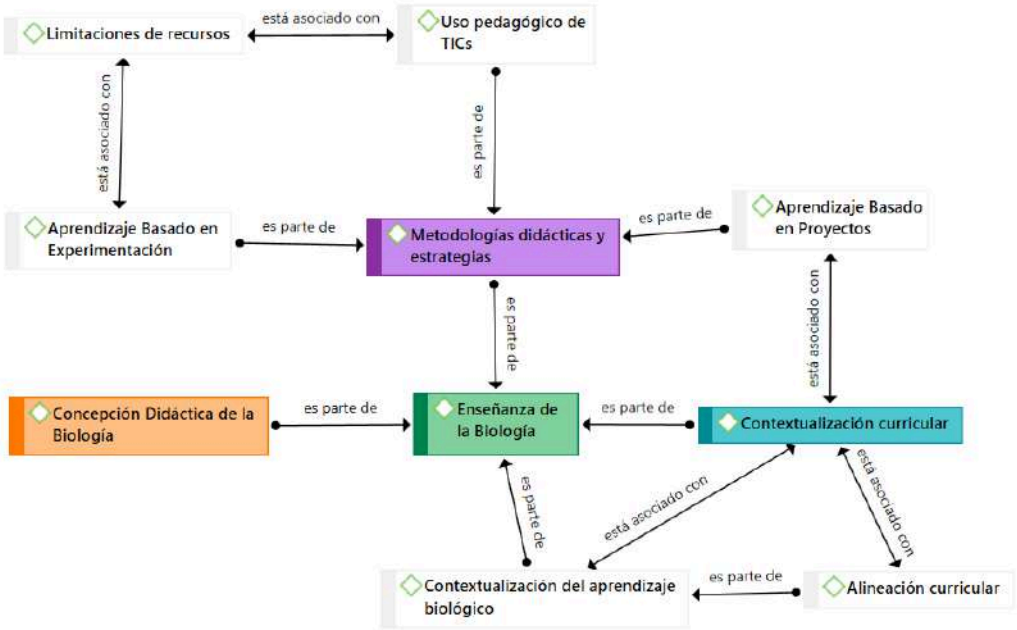
En conjunto, estos testimonios permiten inferir que la trascendencia universitaria se configura como un proceso gradual y acumulativo, construido a partir de experiencias educativas significativas en los niveles escolares. La promoción de la curiosidad científica,

el desarrollo de habilidades investigativas básicas, la contextualización de los contenidos y el fortalecimiento de estructuras cognitivas sólidas constituyen elementos esenciales para una transición exitosa hacia la universidad. Las prácticas pedagógicas contextualizadas, participativas y orientadas al desarrollo del pensamiento científico generan efectos sostenidos que se reflejan en el desempeño universitario. Por tanto, los resultados sugieren la necesidad de fortalecer los procesos educativos en los niveles previos, promoviendo una articulación sistémica que garantice trayectorias formativas coherentes, equitativas y sostenibles.

- **Metacategoría MC02: Enseñanza de la Biología**

Figura 2

Metacategoría MC02. Enseñanza de la Biología



Nota: *Información obtenida por el investigador, durante el proceso de investigación*

MC02.C01. Concepción disciplinar

El Entrevistado 01 señala que su experiencia apoyando a estudiantes universitarios en proyectos de investigación básica le permitió observar cómo muchos jóvenes lograban integrar los conocimientos adquiridos en el colegio con metodologías académicas más avanzadas. Esta articulación entre saberes previos y nuevos enfoques valida, según su testimonio, la relevancia de una enseñanza escolar estructurada y rigurosa, capaz de preparar a los estudiantes para enfrentar procesos científicos más complejos en la educación superior.

Así, la concepción disciplinar sobre la Biología se define como un pilar fundamental que modela la práctica pedagógica. En el núcleo de la concepción docente coexisten dos dimensiones aparentemente opuestas, pero profundamente complementarias: el rigor científico y la formación ética. Por un lado, se subraya el carácter exigente de la disciplina. El Entrevistado 03 la define como una ciencia *"dura, compleja y rigurosa"*, advirtiendo contra los peligros de una enseñanza superficial que, en su afán de motivar, sacrifique la profundidad conceptual y limite el desarrollo del pensamiento científico genuino. Esta perspectiva, que valora la experiencia docente por encima de discursos pedagógicos descontextualizados, aboga por mantener altos estándares académicos como base del aprendizaje.

Por otro lado, emerge con fuerza una visión que integra la ciencia con el desarrollo humano. El Entrevistado 04 argumenta que enseñar Biología desde la curiosidad, la observación y el respeto por la vida forma ciudadanos conscientes, independientemente de su futura profesión. Esta idea se ve reforzada por el Entrevistado 09, quien afirma que "la

asignatura se convierte en una herramienta para comprender la realidad, para analizar críticamente el entorno y, en la medida de lo posible, para generar conciencia sobre la necesidad de transformarlo."

Se establece que la asignatura debe habilitar a los estudiantes para analizar críticamente su entorno y generar conciencia sobre la necesidad de transformarlo. Así, la Biología se convierte en una herramienta para la acción social y la toma de decisiones responsables, como destaca el Entrevistado 10, quien enuncia que "(...) la educación científica tiene un potencial transformador que supera incluso las limitaciones materiales del contexto escolar" y, a su vez afirma que, con este aprendizaje ya formado, "(...) los estudiantes saben exactamente qué hacer, por qué lo hacen y qué se espera de ellos.

Los docentes reconocen que la innovación pedagógica constituye un componente clave en la enseñanza disciplinar. El Entrevistado 06 señala "Muchos profesores tienen ideas increíbles, pero necesitan tiempo y reconocimiento para desarrollarlas. Yo siempre digo que la innovación nace en el aula, no en el papel". Esto pone de relieve el papel del docente como generador de conocimiento pedagógico situado, construido a partir de la experiencia directa con los estudiantes. Se enfatiza que la enseñanza de la Biología y de las ciencias en general debe orientarse "(...) en contenidos y en el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y como argumentar de forma científica e incluso el cómo tomar las decisiones adecuadas en un experimento." (Entrevistado 05). Desde su condición de docente, considera este proceso como una oportunidad permanente de aprendizaje mutuo, destacando que la educación científica debe mantenerse en constante evolución para responder a los cambios sociales, tecnológicos y ambientales.

La relevancia de la contextualización disciplinar también se evidencia en los testimonios del Entrevistado 08, quien relata cómo un estudiante logró relacionar el contenido sobre ecosistemas con la realidad de su entorno inmediato. Este tipo de experiencias demuestra que el aprendizaje adquiere sentido cuando los estudiantes vinculan los conceptos científicos con sus vivencias cotidianas, fortaleciendo la comprensión profunda de nociones como biodiversidad, equilibrio ambiental e impacto humano. Tal como lo respalda el Entrevistado 09 al establecer que "(...) cuando los contenidos se presentan de forma abstracta o descontextualizada, el interés disminuye rápidamente.". En este sentido, la Biología se convierte en una herramienta para interpretar el mundo y no únicamente en un objeto de estudio abstracto.

La asignatura permite analizar críticamente el entorno y generar conciencia sobre la necesidad de transformarlo, reforzando la dimensión social y ética de la disciplina. Esta concepción se complementa con lo expresado por el Entrevistado 10, quien destaca que "la educación científica forma ciudadanos capaces de tomar decisiones responsables en contextos ecológicos frágiles". Para este docente, la enseñanza de la Biología posee un potencial transformador que trasciende las restricciones materiales.

En síntesis, el análisis evidencia que la concepción disciplinar de los docentes sobre la Biología se caracteriza por una integración entre rigor científico, contextualización pedagógica, innovación metodológica y compromiso social. Los entrevistados conciben la disciplina como un medio para desarrollar pensamiento crítico, conciencia ambiental y responsabilidad ciudadana, articulando fundamentos teóricos sólidos con experiencias significativas. Esta visión integral favorece la formación de estudiantes capaces de

comprender la complejidad de los sistemas biológicos y de participar activamente en la construcción de sociedades más sostenibles.

MC02.C02. Metodologías didácticas y estrategias

El presente análisis ofrece una panorámica de las metodologías didácticas empleadas en la enseñanza de la Biología, revelando una notable diversidad de enfoques. Sin embargo, un análisis más profundo y técnico permite deconstruir estas prácticas en ejes estructurales que exponen las tensiones, sinergias y condicionantes del acto pedagógico. Así, se ofrece una interpretación crítica de las dimensiones pedagógicas, institucionales y tecnológicas que subyacen a los testimonios docentes, organizando el análisis en tres ejes fundamentales: el paradigma de las metodologías activas y estrategias didácticas y la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

El Entrevistado 01 y el Entrevistado 11 representan la visión optimizada de las metodologías activas. Su enfoque se fundamenta en principios constructivistas que buscan el desarrollo de competencias de orden superior. El Entrevistado 01 destaca el impacto positivo de las metodologías centradas en el protagonismo estudiantil al afirmar que

> (...) en mi clase he demostrado que el aprendizaje activo es decir, actividades donde los estudiantes investigan, discuten y colaboran, incrementa considerablemente la participación. Por eso implemento debates guiados, análisis de casos reales o simulaciones científicas que permiten a los estudiantes ser protagonistas de su propio aprendizaje. (Entrevistado 01)

Asimismo, señala que “utilizo metodologías centradas en el estudiante, como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el aprendizaje colaborativo y proyectos transversales que integren varias unidades temáticas” (Entrevistado 01), destacando que estas estrategias fortalecen la retención del conocimiento y el pensamiento crítico. Complementariamente, resalta el valor de la argumentación científica al indicar que “otra estrategia importante es la incorporación de discusiones científicas en clase, donde los estudiantes debaten evidencias, analizan hipótesis y construyen explicaciones científicas respaldadas por datos”. A su vez, el entrevistado 11 enfatiza el uso sistemático de metodologías activas al señalar que

> (...) procuro aplicar diversas metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, el Aprendizaje Basado en Indagación y el trabajo colaborativo. También utilizo mucho el estudio de casos y el aprendizaje basado en problemas, especialmente porque no requieren materiales costosos y se adaptan bien al contexto del aula.

Lo que revela la relevancia de la aplicación de una variedad de metodologías activas en el aula. De manera similar, el Entrevistado 02 evidencia una adaptación metodológica condicionada por las limitaciones del contexto institucional, al manifestar que “utilizo principalmente metodologías activas adaptadas al contexto, como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y la Aprendizaje Basado en Indagación ”. Su práctica demuestra una notable flexibilidad y creatividad pedagógica al reconfigurar las estrategias al mencionar que "ante la falta de laboratorios, continuamente me enfoco en el análisis de casos, modelos, experimentos mentales y simulaciones."

Junto a estas experiencias positivas, emerge una postura crítica frente a la implementación superficial de las metodologías activas. El Entrevistado 03 expresa que

> en papel suenan muy bien. En la práctica, en el sistema público ecuatoriano, son inviables o mal aplicadas. Se usan como excusa para no exigir. He visto 'aprendizaje basado en proyectos' sin base teórica, 'trabajo colaborativo' donde uno trabaja y cuatro copian, y 'evaluación formativa' que termina siendo ausencia de evaluación. Eso no es innovación, es desorden.

Esta afirmación pone en evidencia que la ausencia de formación metodológica sólida y de seguimiento institucional puede desvirtuar el sentido pedagógico de las estrategias innovadoras. Este fenómeno, a menudo denominado "innovación cosmética" o "simulación metodológica", desvirtúa el potencial transformador de enfoques como el ABP o la evaluación formativa, reduciéndose a un mero formalismo sin impacto real en el aprendizaje significativo.

Más allá de la elección de una metodología, su efectividad depende de su capacidad para conectar con la realidad del estudiante. Los testimonios revelan que la contextualización no es un complemento, sino un pilar estratégico. El Entrevistado 07 indica que "por ejemplo, analizamos noticias locales relacionadas con problemas ambientales, fotografías del entorno cercano o experiencias personales de los estudiantes", lo cual permite vincular los contenidos científicos con la realidad sociocultural del alumnado. E incluso, el Entrevistado 09 señala que "los estudiantes elaboran diarios ecológicos, identifican problemáticas ambientales de su comunidad y proponen soluciones

sencillas basadas en lo aprendido", fortaleciendo el aprendizaje situado y la conciencia ambiental.

En cuanto al uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), los testimonios evidencian posturas complementarias y críticas. Bajo este contexto, el Entrevistado 07 señala que para su aula

> (...) el uso de TIC es constante. Empleo plataformas educativas, simuladores virtuales, herramientas digitales para evaluación y recursos audiovisuales para reforzar conceptos complejos, los estudiantes están muy familiarizados con la tecnología, por lo que integrar en las clases resulta natural y efectiva.

Esta afirmación refleja una integración sistemática de las TIC como apoyo al aprendizaje activo. Sin embargo, el Entrevistado 03 advierte que "el uso de TIC es limitado por el acceso desigual. Algunos estudiantes cuentan con dispositivos, otros no. Por eso, las TIC se utilizan como complemento y no como eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje". Esta postura evidencia la necesidad de considerar las brechas tecnológicas al diseñar estrategias pedagógicas.

De forma complementaria, el Entrevistado 04 expresa que

> (…) las TIC son una herramienta maravillosa si se usan bien. Videos, fotografías, aplicaciones de identificación de especies, mapas interactivos… todo eso puede enriquecer muchísimo la clase. Pero siempre les digo a mis estudiantes universitarios: la tecnología no reemplaza la observación directa, la complementa.

En conjunto, los testimonios permiten inferir que las metodologías didácticas en la enseñanza de la Biología se caracterizan por una combinación de estrategias activas, contextualizadas, tecnológicas y reflexivas, condicionadas por las realidades institucionales y las trayectorias profesionales de los docentes. La diversidad metodológica observada responde tanto a la búsqueda de aprendizajes significativos como a la necesidad de adaptarse a contextos con limitaciones estructurales.

MC02.C03. Conceptualización curricular

El análisis evidencia que la contextualización curricular constituye un componente esencial en la enseñanza de la Biología, al permitir vincular los contenidos científicos con la realidad social, cultural y ambiental de los estudiantes. Los testimonios analizados muestran que la incorporación de referentes del entorno inmediato y de problemáticas actuales favorece la comprensión conceptual, incrementa la motivación y fortalece la participación activa en el aula.

Inicialmente, el Entrevistado 02 señala que “la participación es variable, pero mejora notablemente cuando las actividades se relacionan con su contexto inmediato”, y enfatiza que los estudiantes se involucran más cuando se les propone “debatir situaciones reales, resolver problemas cercanos o trabajar en pequeños grupos”. Este testimonio refleja que la contextualización actúa como un catalizador del compromiso académico y del aprendizaje colaborativo. El Entrevistado 04 considera que “es necesario repensar la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva más contextualizada, flexible y centrada en el estudiante”, lo cual sugiere la necesidad de superar enfoques rígidos y descontextualizados, promoviendo una planificación curricular adaptada a las

características y necesidades del alumnado. Esta visión se articula con enfoques pedagógicos contemporáneos que promueven el aprendizaje situado y la construcción activa del conocimiento.

En este marco, el Entrevistado 05 destaca que, aun en contextos socioeconómicos favorables, resulta fundamental vincular los contenidos con situaciones reales y problemáticas globales. Al señalar que "relacionamos temas de Biología con problemáticas ambientales actuales, avances científicos o debates éticos contemporáneos", evidencia que la contextualización incorpora dimensiones globales, éticas y científicas que enriquecen la formación integral del estudiante. La relevancia de esta estrategia se evidencia de manera concreta en el testimonio del Entrevistado 09, quien relata que un estudiante expresó: "Profe, eso que usted explica pasa en el estero que está detrás de mi casa". Según el entrevistado, este momento fue significativo porque "evidenció que el aprendizaje estaba ocurriendo más allá del aula", y porque permitió que los estudiantes relacionarán sus observaciones cotidianas con conceptos como ecosistema, biodiversidad, equilibrio ambiental e impacto humano.

Similarmente, el Entrevistado 10 describe cómo, al proponer el análisis de situaciones reales en una unidad sobre salud y ambiente, "la discusión fue tan rica que incluso estudiantes que normalmente no participaban comenzaron a intervenir". Este testimonio pone de manifiesto que la contextualización promueve la inclusión y la participación equitativa en el aula. Así, el mismo entrevistado señala que procura relacionar los contenidos con situaciones tanto locales como globales, al analizar "problemáticas actuales como el cambio climático o la contaminación, y debatimos posibles soluciones

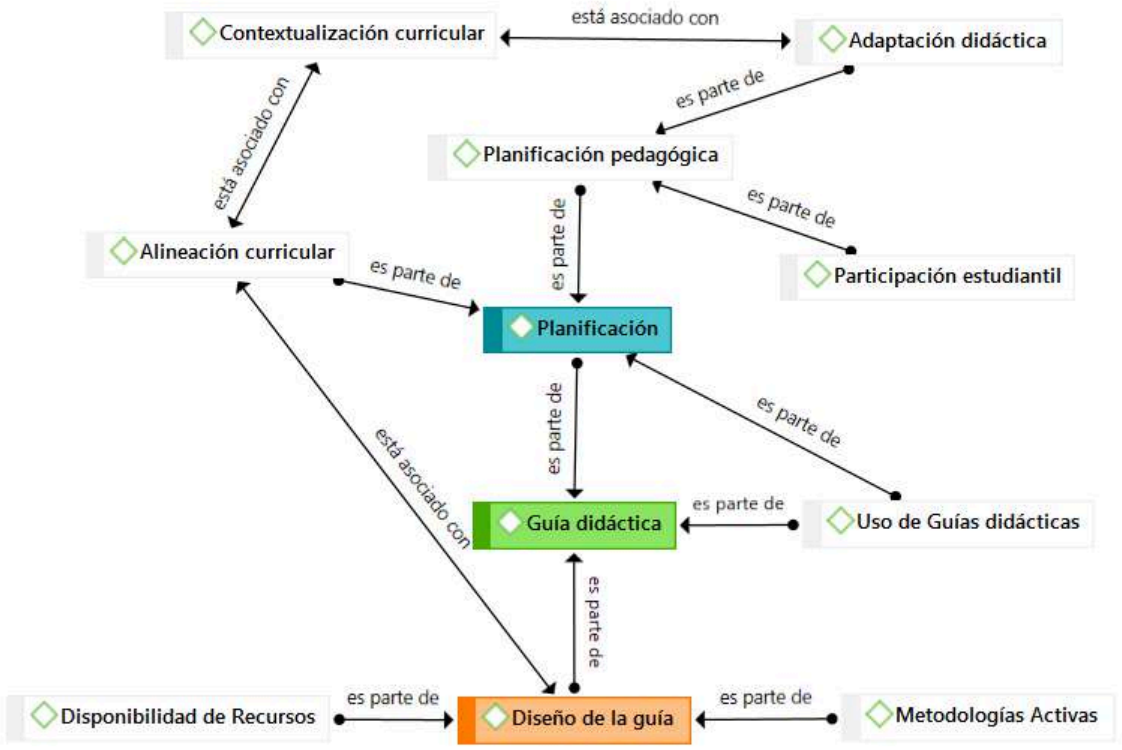
desde una mirada científica y ética", lo cual fortalece la formación ciudadana y la conciencia ambiental.

En conjunto, los testimonios permiten inferir que la contextualización curricular actúa como un puente entre el conocimiento científico y la realidad del estudiante, favoreciendo la construcción de aprendizajes significativos y duraderos. La integración de experiencias locales, problemáticas sociales, avances científicos y dilemas éticos permite que la Biología se convierta en una herramienta para interpretar, analizar y transformar el entorno. Así, su implementación efectiva requiere una planificación flexible, una comprensión profunda del contexto sociocultural del alumnado y una disposición docente para adaptar los contenidos sin perder el rigor científico. Por tanto, los resultados sugieren que el fortalecimiento de prácticas contextualizadas contribuye significativamente al desarrollo de competencias científicas, sociales y éticas en los estudiantes, favoreciendo una educación pertinente y socialmente comprometida.

- **Metacategoría MC03: Guía didáctica**

Figura 3

Metacategoría MC03. Guía Didáctica



Nota: *Información obtenida por el investigador, durante el proceso de investigación*

MC03.C01. Planificación

El análisis revela una concepción profundamente pedagógica de la planificación. Lejos de ser percibida como un mero requisito administrativo, los docentes la conciben como un componente estructural y estratégico que guía sistemáticamente los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este documento profundiza en cómo la planificación se configura como un acto reflexivo que articula el currículo, las metodologías y el contexto del

estudiante, convirtiéndose en una herramienta indispensable para la materialización de una educación científica de calidad.

Los testimonios analizados convergen en una idea central: la planificación es un ejercicio de reflexión profesional. No se trata de completar formatos, por el contrario se trata de un proceso dinámico que implica anticipar, organizar y contextualizar las experiencias de aprendizaje. Esta visión sobrepasa la noción reduccionista de la planificación como burocracia. Como lo subraya el Entrevistado 07, "(...) confirma algo que siempre sostengo: la planificación no es burocracia, es pedagogía aplicada.". Esta afirmación encapsula la perspectiva profesional que ve en la planificación el vehículo para transformar las intenciones educativas en acciones pedagógicas concretas y efectivas, dotando de coherencia y propósito a la labor en el aula. Un pilar fundamental de una planificación efectiva, según los datos, es su capacidad para contextualizar el conocimiento. El Entrevistado 04 ofrece un ejemplo claro de esta práctica al adaptar los contenidos a la realidad sociocultural de sus estudiantes al mencionar

> (...) adapto constantemente los contenidos a la realidad de mis estudiantes. Por ejemplo, cuando trabajamos temas de ecología o biodiversidad, utilizamos ejemplos y casos de la zona donde ellos viven como ecosistemas locales o problemas ambientales de su comunidad, para que puedan relacionar la teoría con experiencias concretas.

Esta afirmación evidencia que la planificación se fundamenta en el conocimiento del contexto sociocultural del alumnado, permitiendo integrar los saberes científicos con la experiencia cotidiana y favoreciendo la comprensión significativa.

A la par, el Entrevistado 05 destaca la relación directa entre planificación y participación estudiantil al afirmar que “la participación estudiantil está profundamente condicionada por el diseño pedagógico de la clase”. Asimismo, señala que los estudiantes se involucran activamente cuando se sienten “intelectualmente desafiados y emocionalmente involucrados”, lo cual sugiere que una planificación efectiva debe considerar las dimensiones afectivas y motivacionales del aprendizaje junto con los aspectos cognitivos.

El proceso de planificación se articula en torno a tres preguntas fundamentales que integran todos los componentes del acto educativo, tal como lo menciona el Entrevistado 08 “La planificación sumamente importante en mis clases, yo planifico pensando primero en el estudiante, no en el formato. Me pregunto qué quiero que aprendan, cómo lo van a aprender y cómo voy a saber si realmente aprendieron.”. Este modelo de pensamiento evidencia un proceso pedagógico coherente y orientado al aprendizaje profundo. En conjunto, los testimonios demuestran que la planificación docente en Biología es un proceso dinámico, contextualizado y orientado a la mejora continua. Los docentes la utilizan como un espacio de reflexión profesional para articular el currículo con las particularidades de su alumnado y su contexto. Una planificación sistemática y flexible es la base para crear ambientes de aprendizaje estimulantes, promover la participación activa y fortalecer el desarrollo de competencias científicas.

MC03.C02. Diseño de la guía

Finalmente, con respecto al diseño de la guía didáctica, se forja la concepción de qué forma un componente fundamental en la mediación pedagógica, al funcionar como el

principal vínculo entre la planificación docente y la experiencia real de aprendizaje del estudiante en el aula. Los testimonios analizados permiten identificar que las se pueden establecer como dispositivos estructuradores del proceso formativo, capaces de orientar, motivar y dar coherencia a las actividades pedagógicas.

El Entrevistado 04 manifiesta una valoración significativa del rol de las guías al afirmar que “yo soy una defensora absoluta de las guías didácticas bien estructuradas. Una buena guía orienta al estudiante, organiza el contenido y le da sentido al aprendizaje”. Asimismo, destaca que “una guía puede incluir observación, preguntas de reflexión, esquemas, actividades creativas y hasta propuestas de acción ambiental”, señalando que “una guía didáctica bien pensada vale más que muchos recursos costosos”. Estas afirmaciones reflejan una concepción del diseño de guías centrada en la organización pedagógica y en la construcción intencional de experiencias de aprendizaje significativas.

De manera complementaria, el Entrevistado 10 enfatiza la importancia de la estructura interna de las guías, al señalar que “debe tener una secuencia lógica muy clara: un inicio que active conocimientos previos, un desarrollo que profundice el contenido y un cierre que permita reflexionar y consolidar el aprendizaje”. Según su testimonio, esta organización “le da seguridad tanto al docente como al estudiante”. Asimismo, resalta que las guías deben “proponer actividades que obliguen al estudiante a pensar, no a copiar o repetir información”, valorando la inclusión de preguntas de análisis, esquemas incompletos, pequeñas investigaciones y espacios para la reflexión personal. Esta postura evidencia una orientación hacia el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía intelectual.

En esta misma línea, el Entrevistado 09 destaca la funcionalidad y pertinencia contextual como criterios centrales del diseño, al afirmar que “prefiero guías prácticas, con lenguaje claro y actividades que el estudiante pueda realizar con los recursos que tiene a su alcance”. Para este docente, “una buena guía no es la que tiene más contenido, sino la que logra orientar el aprendizaje de manera efectiva”. Además, sostiene que “las guías didácticas son el verdadero puente entre lo que el docente planea y lo que el estudiante realmente vive en el aula”, señalando que, cuando las intenciones pedagógicas no se traducen en materiales claros, “el aprendizaje se diluye”.

El Entrevistado 07 plantea una postura crítica frente a guías extensas o sobrecargadas, al señalar que “no soy partidario de guías largas ni recargadas de texto. Prefiero guías inteligentes, funcionales, que realmente se puedan trabajar en clase”. Asimismo, describe una serie de estrategias incorporadas de manera sistemática en sus guías, como actividades de predicción, cuadros comparativos incompletos, preguntas hipotéticas del tipo “¿qué pasaría si…?” y micro-retos grupales con consignas claras. Estas prácticas evidencian un enfoque orientado al aprendizaje activo, a la problematización y a la participación colaborativa.

Desde una perspectiva centrada en el estudiante, el Entrevistado 05 resalta el valor de la claridad en el diseño, al afirmar que “los estudiantes valoran mucho saber qué se espera de ellos”. Según su experiencia, cuando la guía es clara, “disminuye la ansiedad, aumenta la participación y mejora la calidad de los aprendizajes”. Esta afirmación pone de manifiesto que las guías cumplen con una función cognitiva, pero brindan a la par soporte socioemocional, al proporcionar seguridad y orientación al alumnado.

El Entrevistado 04 enfatiza la necesidad de fortalecer la formación docente en este ámbito, al señalar la importancia de "formar a los docentes en diseño de guías didácticas, en metodologías activas y en educación ambiental contextualizada". Esta afirmación evidencia que el diseño de guías constituye una competencia profesional que requiere formación continua y acompañamiento institucional.

Finalmente, el Entrevistado 09 reafirma la relevancia del contexto local en el diseño de estos materiales, al indicar que "las diseñó pensando siempre en el contexto local. Incluyen preguntas de reflexión, actividades de observación del entorno, análisis de situaciones reales y propuestas de acción". Señala que evita "guías excesivamente largas o teóricas, ya que no resultan funcionales en nuestro contexto", destacando la necesidad de adecuación sociocultural y pedagógica. En conjunto, los testimonios permiten inferir que el diseño de la guía didáctica se configura como un proceso intencional, reflexivo y contextualizado, orientado a articular la planificación curricular con la experiencia concreta del estudiante. Las guías efectivas integran estructura lógica, claridad comunicativa, actividades cognitivamente desafiantes, pertinencia contextual y estrategias participativas.

En síntesis, se evidencia que las guías didácticas constituyen herramientas pedagógicas estratégicas para el desarrollo del aprendizaje significativo en Biología. Su calidad depende de la coherencia entre objetivos, contenidos, metodologías y evaluación, así como de su adecuación al contexto institucional y sociocultural. Por tanto, se destaca la necesidad de fortalecer las competencias docentes en el diseño de materiales didácticos, promoviendo prácticas sistemáticas, creativas y orientadas al desarrollo integral del estudiante. Este análisis concretó ideas y generó un panorama que permite establecer que la enseñanza de la Biología se configura como un proceso complejo, dinámico y

contextualizado, en el cual convergen dimensiones pedagógicas, disciplinares, institucionales y personales. Las categorías analizadas revelan que los docentes asumen un rol activo en la construcción del aprendizaje, caracterizado por la adaptación al contexto, el compromiso con el rigor científico y la búsqueda constante de estrategias metodológicas pertinentes. La planificación reflexiva, el diseño intencional de guías didácticas, la implementación de metodologías activas y la contextualización curricular emergen como elementos centrales para favorecer aprendizajes significativos, el desarrollo del pensamiento crítico y la formación de una conciencia ambiental. Se observa que, de la mano con estos aspectos, las experiencias educativas en la educación media tienen un impacto directo en la trayectoria universitaria de los estudiantes, consolidando bases cognitivas, actitudinales y procedimentales que influyen en su desempeño posterior.

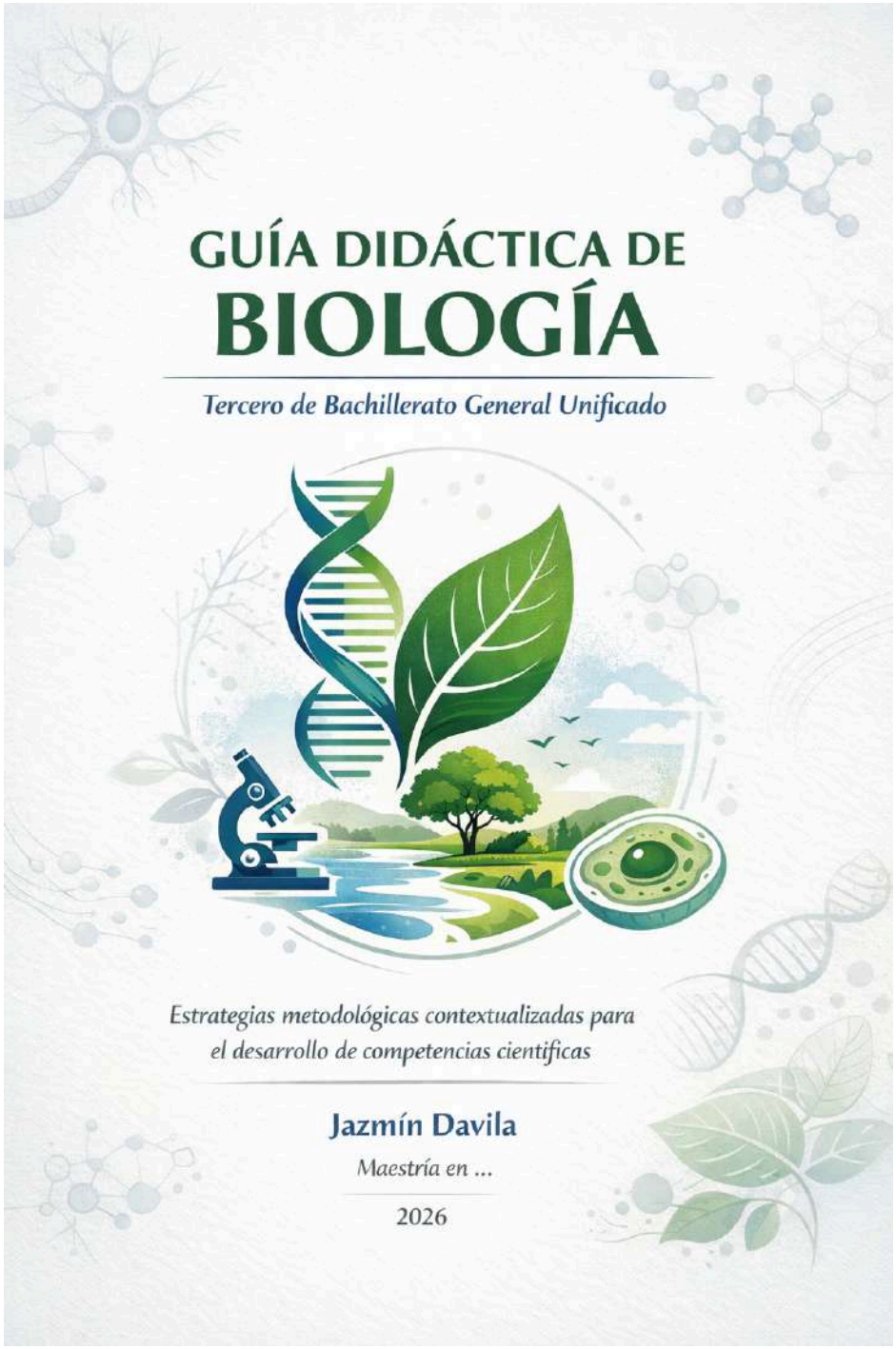
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 Descripción

A continuación, se presenta una propuesta de guía didáctica basada en las percepciones y análisis realizado en el capítulo IV.

Figura 4

Diseño preliminar de portada de Guía Didáctica de Biología para 3ero BGU



Nota: *Portada diseñada por el investigador*

PRESENTACIÓN GENERAL

La presente Guía Didáctica de Biología para Tercero de Bachillerato General Unificado constituye una herramienta pedagógica sistematizada que emerge del análisis riguroso de las prácticas y percepciones de docentes en ejercicio dentro del contexto educativo en el Distrito Metropolitano de Quito. Su diseño responde a la necesidad identificada de contar con recursos didácticos que se vinculen con el currículo nacional y las realidades específicas del aula ecuatoriana, facilitando la implementación efectiva del enfoque por competencias.

Esta guía se concibe como un instrumento de apoyo a la labor docente, reconociendo los múltiples desafíos que enfrenta el profesorado contemporáneo. Lejos de ser un documento prescriptivo, ofrece un marco flexible que valora y potencia la autonomía profesional del educador. Cada componente ha sido diseñado con la flexibilidad necesaria para ser adaptado, complementado o reinterpretado según las características específicas de cada grupo estudiantil y contexto institucional. Esta guía reconoce al docente como el profesional idóneo para tomar decisiones pedagógicas fundamentadas, ofreciéndole un andamiaje sólido, pero no restrictivo. La guía se organiza en unidades didácticas completas que incorporan: objetivos de aprendizaje alineados al currículo nacional, contenidos conceptuales priorizados, secuencias de actividades progresivas, recursos didácticos específicos y estrategias de evaluación con rúbricas de valoración.

Esta publicación representa un esfuerzo colectivo por fortalecer la enseñanza de las ciencias biológicas en el bachillerato ecuatoriano, promoviendo una educación científica que forme ciudadanos capaces de comprender, analizar y participar críticamente en la discusión de temas biológicos relevantes para su vida personal y para el desarrollo sostenible del país. Con la convicción de que este material contribuirá a enriquecer la práctica docente y a generar experiencias de aprendizaje significativas en las aulas de Biología del Ecuador, se presenta formalmente este recurso para su implementación y continua mejora.

ÍNDICE

Presentación general de la guía 01

Introducción 03

1. Justificación 03

2. Fundamentación Teórica 03

2.1 Enfoque pedagógico 03

2.2 Enfoque curricular 06

3. Objetivos 10

3.1 Objetivos general 10

3.2. Objetivos específicos 11

4. Integración de Unidades 12

5. Unidades didácticas propuestas 21

5.1. Unidad 1: Seres vivos y su entorno 21

5.2. Unidad 2: Ecología humana, crecimiento poblacional y bioingeniería 49

5.3. Unidad 3: Sistema nervioso, endocrino y enfermedades 68

5.4. Unidad 4: Sistemas reproductivos y desarrollo embrionario 86

5.5. Unidad 5: Enfermedades, salud y sexualidad 107

5.6. Unidad 6: *Ecomanagement*, sustentabilidad vs sostenibilidad 123

6. ANEXOS 136

7. Bibliografía 145

INTRODUCCIÓN

1. Justificación

La enseñanza de la Biología en el tercer año de Bachillerato General Unificado constituye un eje fundamental en la formación integral de los estudiantes ecuatorianos, al ser una herramienta indispensable para comprender y actuar ante los complejos desafíos del siglo XXI. La presente guía didáctica surge de la identificación de necesidades concretas en las aulas de Quito, donde los docentes enfrentan la paradoja de enseñar una ciencia dinámica y contextual con recursos limitados, currículos extensos y grupos estudiantiles cada vez más diversos.

Diversos docentes coinciden en que las experiencias pedagógicas más significativas se producen cuando los estudiantes participan activamente, analizan situaciones reales y comprenden la utilidad de la Biología para interpretar su entorno. Como lo señala uno de los participantes, "las experiencias más satisfactorias han sido aquellas en las que he logrado romper con la clase tradicional y ver a mis estudiantes realmente involucrados en el aprendizaje". Estas vivencias confirman la necesidad de promover enfoques pedagógicos centrados en el estudiante y orientados al desarrollo de competencias científicas, más allá de la memorización de contenidos. La implementación de esta guía representa una oportunidad para transformar la enseñanza de la Biología desde una asignatura teórica hacia una experiencia viva, relevante y empoderadora que prepare a los jóvenes quiteños para los desafíos científicos, ambientales y éticos de nuestro tiempo.

2. Fundamentación Teórica - Pedagógica

2.1 Enfoque pedagógico

2.1.1 Constructivismo

El constructivismo es una corriente pedagógica que sostiene que el aprendizaje se basa en la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, a partir de la interacción entre sus saberes previos, el entorno y la mediación docente. Desde esta perspectiva, el estudiante deja de ser un receptor pasivo y se convierte en un sujeto activo

del proceso de aprendizaje. Autores como Piaget (1970) plantean que el conocimiento se construye mediante procesos de asimilación y acomodación, mientras que Vygotsky (1978) destacó el papel fundamental de la interacción social y del lenguaje en el desarrollo cognitivo, introduciendo el concepto de zona de desarrollo próximo, clave para la mediación docente.

2.1.2 Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología activa en la que los estudiantes adquieren conocimientos y desarrollan competencias a través de la resolución de problemas reales y significativos, culminando en la elaboración de un producto final. El ABP promueve el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo y la integración de saberes. Este se caracteriza por situar al estudiante en el centro del proceso educativo, planteando preguntas complejas que requieren investigación, toma de decisiones y reflexión (Botella y Ramos, 2019). En Biología, el ABP permite abordar problemáticas ambientales, de salud o biodiversidad, conectando los contenidos curriculares con el entorno del estudiante. Esto resulta coherente con el currículo ecuatoriano, que enfatiza la contextualización y el desarrollo de competencias científicas.

2.1.3 Trabajo cooperativo y colaborativo

El aprendizaje cooperativo y colaborativo se fundamenta en la idea de que el aprendizaje se potencia cuando los estudiantes trabajan juntos para alcanzar objetivos comunes. Valencia y Arrubla (2021) señalan que el aprendizaje cooperativo se basa en cinco elementos esenciales: interdependencia positiva, responsabilidad individual, interacción promotora, habilidades sociales y evaluación grupal. En el ámbito de las ciencias naturales, el trabajo cooperativo favorece el intercambio de ideas, la argumentación científica y el desarrollo de habilidades sociales. Además, permite atender la diversidad de aprendizajes y promover la inclusión educativa.

Por otro lado, el trabajo colaborativo resulta especialmente pertinente en actividades experimentales, proyectos y debates científicos en Biología, donde el aprendizaje se construye de manera conjunta, fomenta las relaciones interpersonales entre los estudiantes y

docente en la construcción conjunta de un aprendizaje significativo. Se caracteriza por su flexibilidad en la estructuración grupal, se conforma los grupos de forma natural y orgánica, sin roles fijos, los estudiantes tienen responsabilidades compartidas para la consolidación de un objetivo en común, la guía del docente es pasiva, y aporta cuando sea oportuno o lo requieran.

Tanto el aprendizaje cooperativo como colaborativo potencian competencias comunicacionales, y fortalecen las capacidades socioemocionales; así como el desarrollo del pensamiento crítico y cognitivo; mejora el nivel de motivación de los estudiantes por aprender Biología. Se basan en la Teoría Sociocultural de Vygotsky, porque enfatiza la zona de desarrollo próximo ZDP, mediante interacciones grupales, por lo que son apropiados para el desarrollo de proyectos creativos.

2.1.4 Indagación científica guiada

La indagación científica guiada es un enfoque metodológico que promueve el aprendizaje de las ciencias a través de procesos similares a los utilizados por los científicos: observación, formulación de preguntas, análisis de datos y construcción de explicaciones. A diferencia de la indagación abierta, en la Aprendizaje Basado en Indagación el docente acompaña y orienta el proceso. De acuerdo con National Research Council (2000), la enseñanza basada en la indagación permite que los estudiantes comprendan los conceptos científicos y, a su vez, la naturaleza de la ciencia.

2.1.5 Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque educativo orientado a garantizar el acceso equitativo al aprendizaje, reconociendo la diversidad de estilos, ritmos y necesidades de los estudiantes. La premisa fundamental del DUA es romper barreras del aprendizaje y promover la inclusión de estudiantes diversos en los espacios áulicos.

El DUA se basa en tres principios fundamentales: múltiples formas de representación, de acción y expresión, y de implicación (Pastor et al., 2013). Este enfoque educativo plantea adaptar el currículo a fin de diseñar experiencias de aprendizaje flexibles

desde el inicio de la clase. Esto resulta especialmente relevante en contextos de educación inclusiva y en aulas heterogéneas. En la enseñanza de la Biología, el DUA permite ofrecer distintas formas de acceder a los contenidos (textos, imágenes, videos), expresar el aprendizaje (escrito, oral, visual) y motivar al estudiante, favoreciendo una educación científica inclusiva y significativa (Lorenzo-Lledó, 2023).

2.2 Enfoque curricular

La presente guía didáctica se encuentra alineada con el Currículo Nacional de Ciencias Naturales para el Bachillerato General Unificado (BGU), emitido por el Ministerio de Educación del Ecuador, el cual orienta la enseñanza de la Biología hacia la comprensión del mundo natural, el desarrollo del pensamiento científico y la formación de ciudadanos críticos y responsables.

En coherencia con dicho currículo, la guía adopta un enfoque por competencias, priorizando la adquisición de conocimientos conceptuales y el desarrollo de habilidades científicas, actitudes y valores. En este sentido, las actividades propuestas promueven la observación, el análisis, la argumentación, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas, competencias fundamentales para la formación integral del estudiante de bachillerato. A continuación, en la Tabla 1 se detallan los objetivos de la asignatura de Biología de Bachillerato de acuerdo a las delimitaciones del Currículo Priorizado con énfasis en competencias del Ministerio de Educación del Ecuador (2025).

Tabla 1.

Objetivos de la asignatura de la Biología para Bachillerato basado en las directrices dadas por el currículo priorizado con énfasis en competencias

CÓDIGO	Objetivo de la asignatura de Biología
O.CN.B.5.1.	Demostrar habilidades de pensamiento científico a fin de lograr flexibilidad intelectual; espíritu crítico; curiosidad acerca de la vida y con respecto a los seres vivos y el ambiente; trabajo autónomo y en equipo, colaborativo y participativo; creatividad para enfrentar desafíos e interés por profundizar los conocimientos adquiridos y continuar aprendiendo a lo

O.CN.B.5.2.	Desarrollar la curiosidad intelectual para comprender los principales conceptos, modelos, teorías y leyes relacionadas con los sistemas biológicos a diferentes escalas, desde los procesos subcelulares hasta la dinámica de los ecosistemas, y los procesos por los cuales los seres vivos persisten y cambian a lo largo del tiempo, para actuar con respeto hacia nosotros y la naturaleza.
O.CN.B.5.3.	Integrar los conceptos de las ciencias biológicas para comprender la interdependencia de los seres humanos con la biodiversidad, y evaluar de forma crítica y responsable la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en un contexto histórico-social, para encontrar soluciones innovadoras a problemas contemporáneos relacionados, respetando nuestras culturas, valores y tradiciones.
O.CN.B.5.4.	Valorar los aportes de la ciencia en función del razonamiento lógico, crítico y complejo para comprender de manera integral la estructura y funcionamiento de su propio cuerpo, con el fin de aplicar medidas de promoción, protección y prevención que lleven al desarrollo de una salud integral, buscando el equilibrio físico, mental y emocional como parte esencial del plan de vida.
O.CN.B.5.5.	Planificar y llevar a cabo investigaciones de campo, de laboratorio, de gestión o de otro tipo, que incluyan la exigencia de un trabajo en equipo, la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos; la interpretación de evidencias; la evaluación de los resultados de manera crítica, creativa y reflexiva, para la comunicación de los hallazgos, resultados, argumentos y conclusiones con honestidad.
O.CN.B.5.6.	Manejar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para apoyar sus procesos de aprendizaje, por medio de la indagación efectiva de información científica, la identificación y selección de fuentes confiables, y el uso de herramientas que permitan una adecuada divulgación de la información científica.
O.CN.B.5.7.	Utilizar el lenguaje y la argumentación científica para debatir sobre los conceptos que manejan la tecnología y la sociedad acerca del cuidado del ambiente, la salud para armonizar lo físico y lo intelectual, las aplicaciones científicas y tecnológicas en diversas áreas del conocimiento, encaminado a las necesidades y potencialidades de nuestro país
O.CN.B.5.8.	Comunicar, de manera segura y efectiva, el conocimiento científico y los resultados de sus indagaciones a diferentes interlocutores, mediante la argumentación analítica, crítica, reflexiva, y la justificación con pruebas y evidencias; y escuchar de manera respetuosa las perspectivas de otras personas.

O.CN.B.5.9.	Apreciar el desarrollo del conocimiento científico a lo largo del tiempo, por medio de la indagación sobre la manera en que los científicos utilizan con ética la Biología en un amplio rango de aplicaciones, y la forma en que el conocimiento biológico influye en las sociedades a nivel local, regional y global, asumiendo responsabilidad social.
O.CN.B.5.10.	Valorar la ciencia como el conjunto de procesos que permiten evaluar la realidad y las relaciones con otros seres vivos y con el ambiente, de manera objetiva y crítica.
O.CN.B.5.11.	Orientar el comportamiento hacia actitudes y prácticas responsables frente a los impactos socioambientales producidos por actividades antrópicas, que los preparen para la toma de decisiones fundamentadas en pro del desarrollo sostenible, para actuar con respeto y responsabilidad con los recursos de nuestro país.

Nota: *Tabla generada a partir de la información del Currículo priorizado con énfasis en competencias con inserciones curriculares (2025) del Ministerio de Educación del Ecuador Recuperado de c/wp-content/uploads/downloads/2025/08/Curriculo-Priorizado-Bachillerato.pdf*

2.2.1 Currículo Priorizado con énfasis en competencias

En cumplimiento al derecho universal de Educación, el Estado garantiza el acceso al sistema educativo a todos los ecuatorianos, en el marco de una educación pertinente, actualizada y contextualizada con los entornos económicos, socioculturales y tecnológicos. Para ello, ha creado el Currículo Priorizado con énfasis en competencias que se convierte para el profesorado, entre ellos los docentes de Biología, en la herramienta que guía el proceso de enseñanza - aprendizaje, en el que se establecen elementos prescriptivos y no prescriptivos garantizando la formación del Bachiller Ecuatoriano.

Para el efecto el Ministerio de Educación del Ecuador (2025) organiza el aprendizaje usando principalmente dos componentes: Destrezas con Criterios de Desempeño (DCD) que describen lo que el estudiante debe ser capaz de hacer (habilidades) con determinados contenidos y procedimientos e, indicadores de evaluación que describen evidencias o logros observables que permiten verificar si se alcanzó la destreza. Este

currículo se enfatiza el desarrollo de cuatro grandes grupos de competencias señaladas a continuación e identificadas con los siguientes íconos:

Figura 1.

Íconos representativos de las competencias establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador



Nota: *Información tomada del currículo priorizado con énfasis en competencias del Ministerio de Educación del Ecuador (2025)*

A fin de potenciar el currículo y asegurar que los procesos de enseñanza - aprendizaje garanticen la formación integral de los futuros bachilleres el Mineduc, genera las Inserciones Curriculares que refieren a nuevas Destrezas con Criterio de Desempeño, que se integran al Currículo Priorizado con énfasis en competencias para fortalecerlo, respondiendo a necesidades actuales del contexto. El Ministerio del Ecuador (2025) las define como un proceso de incorporación de nuevos contenidos, habilidades o competencias al currículo vigente para responder a necesidades educativas específicas y contextuales, procurando que se integren de forma transversal e interdisciplinaria. La

renovación curricular propuesta toma en consideración las siguientes inserciones curriculares identificadas con los siguientes íconos:

Figura 2.

Íconos representativos de las inserciones curriculares establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador



Nota: *Información tomada del currículo priorizado con énfasis en competencias del Ministerio de Educación del Ecuador (2025)*

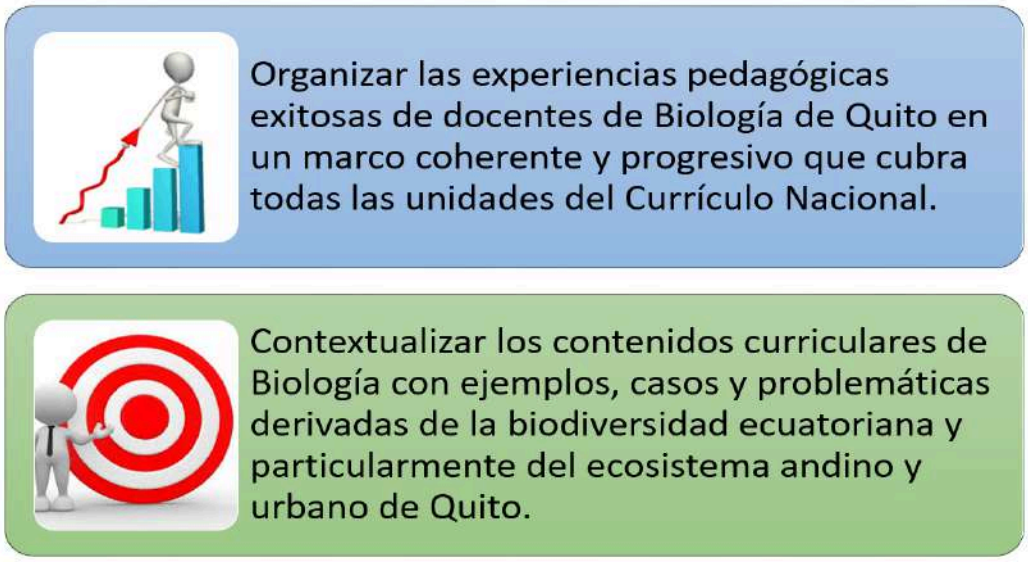
3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Fortalecer la enseñanza a través de una guía didáctica de Biología para tercero de Bachillerato General Unificado que; fundamentada en las experiencias de docentes de Quito y en marcos pedagógicos contemporáneos, promueva el desarrollo de competencias científicas contextualizadas, el pensamiento crítico y la conciencia ambiental en los estudiantes, mediante estrategias viables, evaluaciones auténticas y una

profunda conexión con la biodiversidad y realidad socio ambiental ecuatoriana.

3.2 Objetivos específicos



4. Integración de las unidades

A continuación se presenta la integración de las las 6 unidades de Biología para 3ero de BGU (Tabla 2), tomando las destrezas con criterio de desempeño junto con su correspondiente criterio de evaluación e indicadores tomando el currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales con inserciones curriculares (2025) del Ministerio de Educación del Ecuador.

Tabla 2

Integración de las unidades didácticas con el currículo nacional vigente 2025

Unidad	Contenido Prioritario	Destreza con criterio de desempeño	Criterio de evaluación e indicadores
Unidad 1: Seres vivos y su ambiente	- Biomas del mundo - Biodiversidad del Ecuador	CN.B.5.1.6. Establecer las principales evidencias de las teorías científicas sobre la evolución biológica y analizar sobre el rol de la evolución con el proceso responsable del cambio y diversificación de la vida en la Tierra. CN.B.5.1.7. Analizar los procesos de variación, aislamiento y migración,	CE.CN.B.5.2. Cuestiona con fundamentos científicos la evolución de las especies desde el análisis de las diferentes teorías (teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución), el reconocimiento de los biomas del mundo como evidencia de procesos evolutivos y la necesidad de clasificar taxonómicamente a las especies. I.CN.B.5.2.1. Explica la importancia de la evolución biológica desde la sustentación científica de las teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución, la relación con las diversas formas de vida con el proceso evolutivo y su repercusión para el mantenimiento de la vida en la Tierra. (I.2., I.4.) Argumenta desde la sustentación científica los tipos de diversidad biológica (a nivel de genes, especies y ecosistemas) que existen en los biomas

relacionados con la selección natural, y explicar el proceso evolutivo.	del mundo, la importancia de estos como evidencia de la evolución de la diversidad (Ref. I.CN.B.5.2.2) (I.2., J.3.)
CN.B.5.1.18. Indagar y describir los biomas del mundo e interpretarlos como sitios donde se evidencia la evolución de la biodiversidad en respuesta a los factores geográficos y climáticos. 	CE.CN.B.5.2. Cuestiona con fundamentos científicos la evolución de las especies desde el análisis de las diferentes teorías (teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución), el reconocimiento de los biomas del mundo como evidencia de procesos evolutivos y la necesidad de clasificar taxonómicamente a las especies. I.CN.B.5.2.1. Explica la importancia de la evolución biológica desde la sustentación científica de las teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución, la relación con las diversas formas de vida con el proceso evolutivo y su repercusión para el mantenimiento de la vida en la Tierra. (I.2., I.4.) Argumenta desde la sustentación científica los tipos de diversidad biológica (a nivel de genes, especies y ecosistemas) que existen en los biomas del mundo, la importancia de estos como evidencia de la evolución de la diversidad (Ref. I.CN.B.5.2.2) (I.2., J.3.)
CN.B.5.5.2. Indagar sobre la evolución de los pinzones de Galápagos que sustentó la teoría de la selección natural de Darwin, y analizar que se complementa con la teoría sintética de la evolución, propuesta por científicos contemporáneos. 	
CN.B.5.1.19. Indagar en estudios científicos la biodiversidad del Ecuador, analizar los patrones de evolución de las especies nativas y	CE.CN.B.5.5. Argumenta con fundamento científico el valor de la biodiversidad a partir del análisis de los patrones de evolución de las especies, su importancia social, económica y ambiental, los efectos de las actividades humanas, el

		endémicas representativas de los diferentes ecosistemas, y explicar su megadiversidad.	reconocimiento de los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos, y las estrategias y políticas enfocadas al desarrollo sostenible I.CN.B.5.5.1. Explica el valor de la biodiversidad, desde la fundamentación científica de los patrones de evolución de las especies nativas y endémicas. Reconoce la importancia social, económica y ambiental y la identificación de los efectos de las actividades humanas sobre la biodiversidad a nivel nacional, regional y global. (J.1., J.3.) I.CN.B.5.5.2. Argumenta y analiza con actitud crítica y reflexiva los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos que cubren las necesidades del crecimiento de la población humana, las estrategias y políticas nacionales e internacionales enfocadas al desarrollo sostenible. (J.1., J.2)
Unidad 2: Ecología y crecimiento poblacional de los seres humanos	- Ecología humana - Crecimiento y modelos poblacionales - Bioingeniería y necesidades humanas	CN.B.5.1.21. Indagar y examinar las diferentes actividades humanas que afectan a los sistemas globales, e inferir la pérdida de biodiversidad a escala nacional, regional y global. CN.B.5.1.22. Interpretar las estrategias y políticas nacionales e internacionales para la conservación de la biodiversidad *in situ* y *ex situ*, y la mitigación de problemas	CE.CN.B.5.5. Argumenta con fundamento científico el valor de la biodiversidad a partir del análisis de los patrones de evolución de las especies, su importancia social, económica y ambiental, los efectos de las actividades humanas, el reconocimiento de los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos, y las estrategias y políticas enfocadas al desarrollo sostenible I.CN.B.5.5.1. Explica el valor de la biodiversidad, desde la fundamentación científica de los patrones de evolución de las especies nativas y endémicas. Reconoce la importancia social, económica y ambiental y la identificación de los efectos de las actividades humanas sobre la biodiversidad a nivel nacional, regional y global. (J.1., J.3.) I.CN.B.5.5.2. Argumenta y analiza con actitud crítica y reflexiva los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos que cubren las necesidades del crecimiento de la población humana, las

		ambientales globales, y generar una actitud crítica, reflexiva y responsable en favor del ambiente.  CN.B.5.5.10. Interpretar modelos poblacionales que relacionan el crecimiento poblacional con diferentes modelos de desarrollo económico, y tomar una postura frente al enfoque del uso sustentable de los recursos naturales. 	estrategias y políticas nacionales e internacionales enfocadas al desarrollo sostenible. (J.1., J.2)
Unidad 3: Anatomía y fisiología de los seres vivos	- Sistema nervioso y endócrino - Alteraciones del sistema nervioso - Enfermedades del sistema	CN.B.5.3.1. Observar la forma y función de células y tejidos en organismos multicelulares animales y vegetales, e identificar su organización en órganos, aparatos y sistemas. CN.B.5.3.4. Describir los sistemas nervioso y endocrino en animales	CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución. I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endocrino, inmunitario y estearato muscular), establece sus elementos

	nervioso y endócrino - Sistema inmunológico en animales	con diferente grado de complejidad, explicar su coordinación funcional para adaptarse y responder a estímulos del ambiente, y utilizar modelos científicos que demuestran la evolución de estos sistemas. 	constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.)
		CN.B.5.4.8. Establecer la relación entre la estructura y función del sistema nervioso y del sistema endocrino, en cuanto a su fisiología y la respuesta a la acción hormonal.	CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución.
		CN.B.5.4.11. Interpretar la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos patógenos, describir el proceso de respuesta inmunitaria e identificar las anomalías de este sistema. 	I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endocrino, inmunitario y estearato muscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.)
		CN.B.5.4.10. Analizar las causas y consecuencias de las enfermedades que afectan al sistema	CE.CN.B.5.8. Promueve planes de salud integral e investigaciones de campo bajo la comprensión crítica y reflexiva de los efectos que producen las enfermedades y desórdenes que alteran los sistemas nervioso y endocrino, como

		neuroendocrino, y proponer medidas preventivas.  CN.B.5.5.4. Indagar sobre el desarrollo de la Biotecnología en el campo de la Medicina y la Agricultura, e interpretar su aplicación en el mejoramiento de la alimentación y la nutrición de las personas. 	producto de inadecuadas prácticas de vida, y reconoce la importancia de los programas de salud pública y el aporte de la Biotecnología al campo de la Medicina y la Agricultura. I.CN.B.5.8.1. Elabora un plan de salud integral, a partir de la comprensión de las enfermedades, desórdenes alimenticios y efectos del consumo de alcohol y las drogas que afectan al sistema nervioso y endocrino, así como de los problemas generados por la falta de ejercicio, la exposición a la contaminación ambiental y el consumo de alimentos contaminados, reconociendo el valor nutricional de los alimentos de uso cotidiano. (I.1., I.4.) I.CN.B.5.8.2. Expone, desde la investigación de campo, la importancia de los programas de salud pública, la accesibilidad a la salud individual y colectiva, el desarrollo y aplicación de la Biotecnología al campo de la Medicina y la Agricultura. (S.1., I.4.)
Unidad 4: Reproducción de los seres vivos	- Sistemas de reproducción en seres vivos - Desarrollo embrionario animal - Fecundación, embarazo y parto en los	CN.B.5.3.6. Observar y analizar los procesos de reproducción de animales, elaborar modelos del desarrollo embrionario, e identificar el origen de las células y la diferenciación de las estructuras. 	CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución. I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endocrino, inmunitario y estearato muscular), establece sus elementos

	seres humanos		constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.)
		CN.B.5.4.12. Analizar la fecundación humana, concepción, el desarrollo embrionario y fetal, parto y aborto, y explicar de forma integral la función de la reproducción humana.	CE.CN.B.5.10. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. I.CN.B.5.10.1. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. (S.1., S.3.)
Unidad 5: Relaciones humanas y salud sexual	- La salud y las enfermedades - La sexualidad	CN.B.5.4.13. Indagar acerca del crecimiento y desarrollo del ser humano, reflexionar sobre la sexualidad, la promoción, prevención y protección de la salud sexual, reproductiva y afectiva.	CE.CN.B.5.10. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. I.CN.B.5.10.1. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal,

		CN.B.5.4.14. Relacionar la salud sexual y reproductiva con las implicaciones en el proyecto de vida. 	parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. (S.1., S.3.)
Unidad 6: Recursos naturales y educación ambiental	- Los recursos del planeta - La sostenibilidad o desarrollo sustentable - Ecogestión - Medidas preventivas - Medidas correctoras	CN.B.5.5.10. Interpretar modelos poblacionales que relacionan el crecimiento poblacional con diferentes modelos de desarrollo económico, y tomar una postura frente al enfoque del uso sustentable de los recursos naturales. 	CE.CN.B.5.5. Argumenta con fundamento científico el valor de la biodiversidad a partir del análisis de los patrones de evolución de las especies, su importancia social, económica y ambiental, los efectos de las actividades humanas, el reconocimiento de los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos, y las estrategias y políticas enfocadas al desarrollo sostenible. .CN.B.5.5.1. Explica el valor de la biodiversidad, desde la fundamentación científica de los patrones de evolución de las especies nativas y endémicas. Reconoce la importancia social, económica y ambiental y la identificación de los efectos de las actividades humanas sobre la biodiversidad a nivel nacional, regional y global. (J.1., J.3.) I.CN.B.5.5.2. Argumenta y analiza con actitud crítica y reflexiva los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos que cubren las necesidades del crecimiento de la población humana, las estrategias y políticas nacionales e internacionales enfocadas al desarrollo sostenible. (J.1., J.2)
		CN.B.5.5.11. Planificar y ejecutar una investigación sobre los diferentes avances tecnológicos que cubren las necesidades de la creciente población humana, con un	

	enfoque de desarrollo sostenible. 
	CN.B.5.5.12. Descubrir maneras de vivir, un estilo de vida financieramente saludable y ecológicamente sostenible. 

Nota: *Adaptado de Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales con inserciones curriculares (2025) del Ministerio de Educación del Ecuador. Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/08/Curriculo-Priorizado-Bachillerato.pdf*

5. Unidades Didácticas Propuestas

5.1. Unidad 1: Seres vivos y su ambiente

Temas: **-** Biomas del mundo

- Biodiversidad del Ecuador

1. Hilo Conductor y Gran Pregunta (Motivación inicial)

¿Cómo una idea, la evolución, puede explicar toda la diversidad de la vida en la Tierra, desde un microorganismo hasta la ballena azul, y qué papel juega nuestro país en esta gran historia?

2. Contenido conceptuales priorizados

a. Biomas del mundo

Los biomas, también denominados como paisajes bioclimáticos, son grandes regiones específicas del planeta caracterizadas por presentar condiciones climáticas similares, así como tipos específicos de vegetación y fauna adaptados a esas condiciones. El clima, especialmente la temperatura y la cantidad de precipitaciones, es el factor principal que determina la distribución de los biomas en la Tierra (Morales Yokobori, 2024). A diferencia de un ecosistema, que puede ser relativamente pequeño y localizado, un bioma abarca grandes extensiones del planeta e incluye numerosos ecosistemas que comparten características comunes de clima, vegetación y fauna.

A diferencia de otras unidades ecológicas, el bioma no se delimita por fronteras políticas ni por la presencia de una sola especie, por su parte se establece por patrones climáticos amplios y persistentes, principalmente la temperatura media anual y la precipitación, factores que influyen directamente en la productividad primaria y en la estructura de la vegetación (Begon, Townsend y Harper, 2006). Asimismo, uno de los criterios más aceptados para la identificación de los biomas es la vegetación dominante, ya que las plantas responden directamente a las condiciones climáticas y, a su vez, determinan el tipo de fauna que puede desarrollarse en un área. Por ejemplo: En climas cálidos y húmedos se desarrollan selvas tropicales, con árboles altos y hojas grandes. En climas secos predominan desiertos, con plantas xerófitas adaptadas a la escasez de agua. En climas fríos se encuentran tundras y taigas, con vegetación baja o coníferas resistentes al frío. Esta relación fue ampliamente estudiada por Holdridge (1967), quien desarrolló el sistema de zonas de vida, utilizado especialmente en países megadiversos como Ecuador para clasificar biomas en función de variables climáticas.

Bajo el contexto del cambio climático global, el estudio de los biomas adquiere una relevancia aún mayor. Investigaciones del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) advierten que las alteraciones en temperatura y precipitación están provocando desplazamientos de biomas, pérdida de biodiversidad y cambios en los servicios ecosistémicos (IPCC, 2022). Lo que a su vez, altera procesos biológicos y relaciones relevantes entre los sistemas humanos y los ecosistemas. A su vez, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que la degradación de biomas como bosques tropicales, humedales y manglares tiene impactos directos sobre la seguridad alimentaria, el acceso al agua y la estabilidad climática (FAO, 2020).

b. Diferencias entre biomas, ecosistemas y hábitat

Bioma: se establece como una región muy grande de territorio diferenciado por su fauna, flora y clima (Por ejemplo: desierto, selva tropical, tundra, etc.).

Ecosistema: Se determina como una comunidad + ambiente en un lugar concreto (Por ejemplo: un manglar específico).

Hábitat: Es el "hogar" de una especie.

c. Clasificación de los diferentes biomas del mundo y su distribución por el mundo

La clasificación de los biomas surge como una necesidad científica para comprender, organizar y explicar la enorme diversidad de ambientes naturales del planeta. La Tierra presenta una gran variabilidad climática y geográfica que condiciona la distribución de los seres vivos; por ello, agrupar regiones con características similares permite analizar patrones ecológicos globales, comparar ecosistemas y entender los procesos que regulan la vida a gran escala.

Desde la ecología, clasificar los biomas facilita el estudio de la relación entre clima, vegetación y fauna, ya que estos tres elementos se encuentran estrechamente interconectados. El clima actúa como un factor limitante que determina qué tipos de plantas pueden crecer en una región, y estas, a su vez, condicionan la presencia y diversidad de los animales. Así, la clasificación de biomas permite explicar por qué regiones distantes geográficamente pueden presentar comunidades biológicas semejantes, como ocurre con las selvas tropicales de América del Sur, África y Asia.

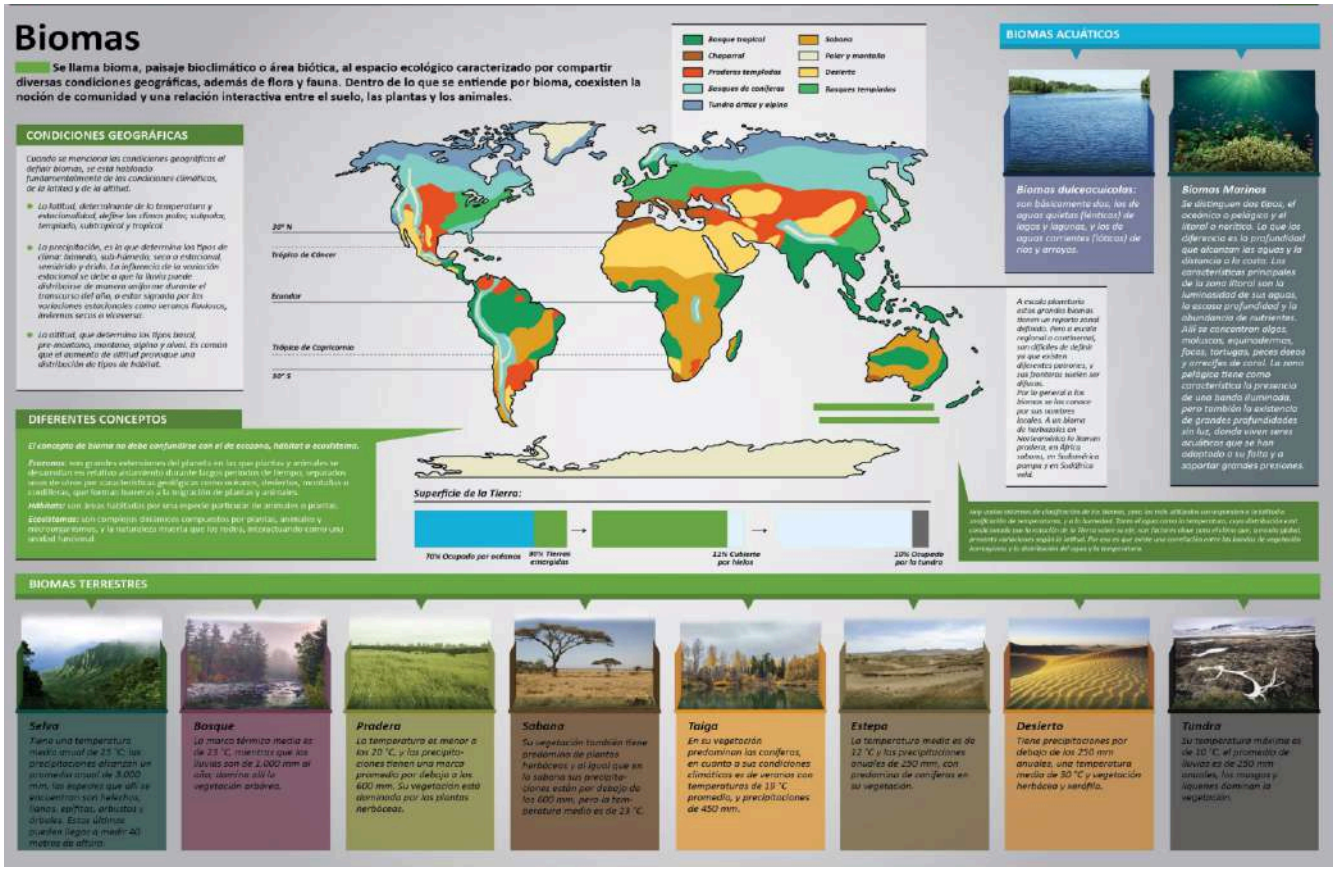
Además, la clasificación de los biomas cumple una función práctica fundamental en la conservación ambiental y la planificación territorial. Al identificar y delimitar biomas, es

posible evaluar su estado de conservación, reconocer cuáles se encuentran más amenazados y diseñar estrategias específicas de manejo sostenible. Organismos internacionales como la FAO (2020) y el IPCC (2022) utilizan la clasificación de biomas para analizar el impacto del cambio climático, la deforestación y la pérdida de biodiversidad a nivel global.

Tal como se puede observar en la Gráfica 1, se establecen 8 biomas distribuidos a lo largo de los continentes. A continuación, se detallan los biomas.

Figura 3

Clasificación de los diferentes biomas y su distribución por el mundo



Nota: *Información tomada de*

https://ecosistemas.ovacen.com/wp-content/uploads/2016/06/tipos-de-biomas-terrestre.jpg

- **Selva tropical lluviosa (selva tropical húmeda)**

La selva tropical lluviosa es un bioma terrestre de gran extensión que se define por un clima cálido y muy húmedo durante la mayor parte del año, lo que sostiene una altísima

productividad biológica y una diversidad de especies excepcional. En ecología, suele describirse como uno de los biomas más complejos debido a que combina una gran disponibilidad de agua, temperaturas relativamente estables y una estructura vegetal altamente estratificada, condiciones que multiplican los nichos ecológicos disponibles y favorecen la coexistencia de numerosas especies (Begon, Townsend y Harper, 2006).

En términos de clima, este bioma se caracteriza por temperaturas promedio elevadas (con poca variación estacional) y precipitaciones sumamente abundantes y frecuentes. Además, la humedad relativa suele ser alta, lo que reduce el estrés hídrico para las plantas y favorece la presencia de organismos sensibles a la desecación, como anfibios. Con respecto a su ubicación, las selvas tropicales lluviosas se concentran en franjas cercanas al ecuador, donde la radiación solar es intensa y constante. Los grandes núcleos globales incluyen la cuenca amazónica en Sudamérica, la cuenca del Congo en África central y regiones del sudeste asiático. Se debe tomar en cuenta que su distribución no es aleatoria, esta depende de patrones atmosféricos que generan lluvias persistentes y condiciones de relieve y circulación de masas de aire a escala regional (Molles, 2019).

La flora de la selva tropical es notable por su diversidad y por su estratificación vertical. Su estructura típica incluye: (1) un estrato emergente con árboles muy altos, (2) un dosel cerrado que intercepta gran parte de la luz, (3) un sotobosque con plantas tolerantes a la sombra y (4) un estrato herbáceo relativamente menos denso por la baja luminosidad. Son comunes las lianas (plantas trepadoras) y las epífitas (como orquídeas y bromelias), que crecen sobre otras plantas sin parasitarlas con el objetivo de acceder a mejores condiciones de luz. Pese a que este bioma parece “exuberante”, los suelos pueden ser pobres en nutrientes disponibles; gran parte de los nutrientes circula rápidamente entre hojarasca–microorganismos–raíces superficiales (Molles, 2019).

La fauna es igualmente compleja y se distribuye en múltiples microhábitats (suelo, hojarasca, troncos, dosel, cuerpos de agua temporales). En este bioma abundan los insectos (polinizadores, herbívoros, depredadores y descomponedores) como base de cadenas tróficas muy ramificadas. Son frecuentes aves frugívoras y nectarívoras, mamíferos arborícolas, reptiles y, especialmente, anfibios que dependen de la humedad ambiental. Muchas especies muestran especialización de nicho (por dieta, horario de actividad, estrato del bosque o tipo de recurso) (Ricklefs y Relyea, 2014; Begon et al., 2006).

Es posible comprender de mejor manera las adaptaciones en la selva tropical al considerar dos presiones principales: la competencia por la luz y la interacción intensa entre especies. En plantas, son comunes hojas con disposición que optimiza la captura de luz en el sotobosque, crecimiento rápido en claros y estrategias de dispersión eficaces. Por su parte, en animales, destacan adaptaciones para la vida arborícola (garras y colas prensiles), camuflaje o coloración de advertencia, y relaciones ecológicas estrechas como la

polinización especializada. La alta carga de patógenos y parásitos también ha favorecido defensas químicas y comportamentales, además de una intensa "carrera" evolutiva entre plantas y herbívoros. Entre las características ecológicas más interesantes de la selva tropical están:

a. Elevada diversidad y "mosaico" de microambientes
b. Importancia de interacciones mutualistas (polinización, dispersión de semillas)
c. Rapidez del ciclo de nutrientes (gran reciclaje en biomasa viva y hojarasca)
d. Rol en servicios ecosistémicos: regulación del ciclo del agua, almacenamiento de carbono y mantenimiento de biodiversidad con valor biológico, cultural y potencial biomédico (FAO, 2020).

Sin embargo, también es un bioma altamente vulnerable, se ha observado la pérdida y reducción de grandes territorios debido a la actividad humana.

Figura 4

Bioma de selva tropical



Nota: *Salva la Selva (2026) https://www.salvalaselva.org/donacion/10995/defendemos-las-selvas-tropicales*

- Bosque Tropical Seco

El bosque tropical seco es un bioma característico de regiones tropicales con un clima que presenta una estacionalidad notablemente marcada, una época lluviosa relativamente corta y una estación seca prolongada que puede durar meses. Esta alternancia de disponibilidad hídrica define la estructura del bioma y determina la composición de su vegetación y las estrategias de supervivencia de su fauna. A diferencia de la selva lluviosa, donde el agua es un recurso constante, en el bosque seco el agua se convierte en el principal factor limitante, por lo que la ecología del sistema se organiza alrededor de la resistencia a la sequía y del aprovechamiento intensivo del período húmedo (Janzen, 1988).

Este bioma se caracteriza por temperaturas cálidas durante todo el año, pero con variaciones fuertes en precipitación: durante la estación seca la humedad del suelo disminuye notablemente. Esto genera un ambiente donde el estrés hídrico es frecuente y la producción biológica se concentra, en gran medida, en los meses lluviosos. Por ello, las plantas y animales dependen constantemente del calendario climático (Begon, Townsend y Harper, 2006). En cuanto a su ubicación, este bioma aparece en diversas regiones tropicales del planeta, especialmente donde la circulación atmosférica produce lluvias estacionales. Se encuentra en áreas de Centroamérica, el Caribe, zonas del Pacífico de Sudamérica y sectores de India y el sudeste asiático. En Ecuador, el bosque tropical seco tiene gran importancia ecológica en la región litoral y en ciertos valles interandinos.

La flora del bosque tropical seco está dominada por árboles y arbustos con adaptaciones para enfrentar la sequía. Aquí predominan especies caducifolias, es decir, plantas que pierden sus hojas durante la estación seca para reducir la transpiración. Muchas especies presentan cortezas gruesas que reduce la pérdida de agua y protege frente a incendios y radiación; también son frecuentes adaptaciones como raíces profundas para acceder a agua subterránea y tejidos con capacidad de almacenamiento hídrico (Molles, 2019).

La fauna del bosque tropical seco incluye mamíferos medianos, aves, reptiles e insectos, con estrategias ajustadas a la estacionalidad. Muchos animales presentan conductas de evitación del calor y la deshidratación, como actividad nocturna o crepuscular, uso de madrigueras y desplazamientos hacia áreas con mayor humedad. Diversas especies sincronizan su reproducción con la estación lluviosa, cuando las cantidades de alimento aumentan por la disponibilidad de hojas nuevas, flores y frutos. En particular, los insectos y polinizadores suelen tener picos poblacionales durante los meses húmedos. A nivel de redes tróficas, es común observar fluctuaciones estacionales: durante la sequía disminuyen los recursos, se intensifica la competencia y algunos organismos entran en estados de menor actividad o migran hacia zonas más favorables (Begon et al., 2006).

Entre las adaptaciones más representativas del bosque tropical seco, en plantas destacan la pérdida estacional de hojas, el desarrollo de raíces profundas, hojas pequeñas o con cutículas gruesas, y mecanismos fisiológicos para tolerar déficit hídrico. En animales, son frecuentes adaptaciones conductuales como la nocturnidad, la selección de microhábitats

más frescos y húmedos, y estrategias reproductivas sincronizadas con la época de lluvias (Futuyma y Kirkpatrick, 2017).

Una de las características más interesantes del bosque tropical seco es su "doble identidad" ecológica: funciona como un sistema de alta actividad biológica durante la época lluviosa y como un sistema de restricción fisiológica durante la época seca. Esta dinámica genera una fuerte señal estacional en procesos como la productividad, la disponibilidad de alimento y las interacciones ecológicas. Paradójicamente, aunque muchas veces se lo considera menos diverso que la selva lluviosa, el bosque tropical seco puede albergar altos niveles de endemismo y una gran riqueza de interacciones planta–animal, especialmente relacionadas con polinización y dispersión de semillas. Sin embargo, este bioma se cuenta entre los más amenazados del mundo por su accesibilidad para actividades humanas y por la conversión de tierras a usos productivos; por ello, su conservación es prioritaria y constituye un excelente contexto pedagógico para abordar sostenibilidad, manejo del territorio y educación ambiental contextualizada (Janzen, 1988; FAO, 2020).

- Pradera

La pradera es un bioma característico de regiones con clima templado, donde predominan amplias extensiones de vegetación herbácea, principalmente gramíneas, a la par de que los árboles son escasos. Este bioma se desarrolla bajo condiciones ambientales que combinan precipitaciones moderadas, estaciones definidas y la presencia de factores de perturbación. Desde una perspectiva ecológica, las praderas representan sistemas altamente productivos y dinámicos, con una fuerte relación entre clima, suelo y actividad biológica (Molles, 2019).

Con respecto al clima, las praderas se caracterizan por veranos cálidos e inviernos fríos, con precipitaciones que sostienen la vegetación herbácea sin embargo, no permiten el desarrollo de bosques densos. Las lluvias suelen concentrarse en determinadas épocas del año y pueden variar de moderadas a bajas, lo que favorece el predominio de plantas adaptadas a períodos de sequía estacional.

Las praderas templadas se distribuyen en amplias regiones del planeta, como las Grandes Llanuras de América del Norte, las pampas sudamericanas, las estepas de Eurasia y algunas zonas del sur de África y Australia. Estas áreas comparten condiciones de relieve relativamente plano y suelos profundos, lo que ha favorecido tanto el desarrollo natural de las praderas como su posterior transformación por actividades agrícolas y ganaderas. En Sudamérica, las pampas constituyen uno de los ejemplos más representativos de este bioma y han tenido una gran relevancia histórica y económica.

La flora de la pradera está dominada por gramíneas y plantas herbáceas perennes, que presentan adaptaciones específicas para sobrevivir al fuego, al pastoreo y a la variabilidad climática. Un rasgo clave de estas plantas es su sistema radicular profundo y extenso. A

diferencia de los bosques, gran parte de la biomasa vegetal de las praderas se encuentra bajo tierra, lo que contribuye a la formación de suelos ricos en materia orgánica y nutrientes. Esta característica convierte a las praderas en algunos de los ecosistemas con suelos más fértiles del mundo (Odum y Barrett, 2006; Molles, 2019).

La fauna de la pradera incluye una gran diversidad de herbívoros, como ungulados y roedores, que se alimentan de la abundante vegetación herbácea, así como depredadores que regulan sus poblaciones. También son comunes las aves terrestres e insectos, especialmente polinizadores y descomponedores. Las interacciones entre herbívoros y plantas influyen directamente en la estructura de la vegetación, ya que el pastoreo selectivo puede modificar la composición de especies y la distribución espacial de las gramíneas (Begon et al., 2006).

En las plantas, destacan la capacidad de rebrote rápido después del fuego o el pastoreo, la flexibilidad en el crecimiento y la resistencia de los tejidos basales. En los animales, son comunes adaptaciones como la vida en madrigueras, que proporciona refugio frente a temperaturas extremas y depredadores, y comportamientos migratorios o estacionales que permiten aprovechar los recursos disponibles en distintos momentos del año (Futuyma y Kirkpatrick, 2017). La pradera constituye un bioma clave para reflexionar, tanto desde la ecología como desde la educación, sobre el uso sostenible del suelo, la conservación de ecosistemas y el equilibrio entre producción y protección ambiental

- Sabana

La sabana es un bioma característico de regiones tropicales y subtropicales donde el clima cálido se combina con una marcada estacionalidad en las precipitaciones, alternando entre estación lluviosa y estación seca. Estas condiciones limitan el desarrollo de bosques densos y favorecen la dominancia de pastizales extensos acompañados de árboles y arbustos dispersos. Desde una perspectiva ecológica, la sabana es un sistema dinámico regulado por la interacción entre clima, fuego, herbivoría y disponibilidad de agua (Begon, Townsend y Harper, 2006). En cuanto a la ubicación, este bioma ocupa amplias extensiones del planeta, siendo especialmente representativa en África oriental y meridional, donde existe la presencia de una gran concentración de grandes mamíferos terrestres. También se encuentra en regiones de Sudamérica, el norte de Australia y partes del sur de Asia. Estas áreas comparten patrones climáticos similares, con lluvias concentradas en ciertos meses y largos períodos secos (Bond, 2008).

La flora está dominada por gramíneas resistentes a la sequía, que crecen rápidamente durante la estación lluviosa y sobreviven a la sequía gracias a sus sistemas radiculares profundos. Los árboles y arbustos presentes, como las acacias y los baobabs, muestran adaptaciones notables, entre ellas hojas pequeñas o compuestas que reducen la transpiración, espinas como defensa frente a herbívoros y cortezas gruesas que les permiten

resistir incendios frecuentes. Muchas especies vegetales están adaptadas al fuego natural, un factor ecológico clave que limita la expansión de los bosques y mantiene la estructura abierta del bioma. La fauna de la sabana es especialmente diversa, incluye grandes herbívoros como antílopes, cebras, elefantes y búfalos, que se alimentan de la abundante biomasa herbácea, y depredadores como leones, hienas y guepardos, que regulan las poblaciones de presas. Además, habitan aves, reptiles e insectos que cumplen funciones ecológicas esenciales. Las interacciones entre herbívoros y plantas, junto con la presión de depredación, influyen directamente en la estructura del ecosistema (Sinclair, Fryxell y Caughley, 2006).

Las adaptaciones en la sabana reflejan la necesidad de sobrevivir a la escasez de agua y a la presión del fuego. En plantas, destacan la capacidad de rebrote tras incendios, la resistencia a la herbivoría y la eficiencia en el uso del agua. En animales, son comunes las migraciones estacionales, que permiten seguir la disponibilidad de pastos y agua, así como adaptaciones fisiológicas para soportar altas temperaturas (Begon et al., 2006). Entre las características ecológicas más relevantes de la sabana se encuentra su papel en el ciclo global del carbono, su alta productividad estacional y su importancia para la conservación de grandes mamíferos. Sin embargo, este bioma enfrenta crecientes amenazas derivadas del cambio climático, la expansión agrícola y la fragmentación del hábitat.

- Taiga

El bioma de taiga, también conocido como bosque boreal, es un bioma que se extiende a lo largo de las altas latitudes del hemisferio norte y constituye el bioma forestal más extenso del planeta. Se desarrolla bajo un clima frío, con inviernos largos y severos y veranos cortos, lo que limita el crecimiento vegetal y condiciona profundamente las estrategias de supervivencia de los organismos. Este bioma forma una amplia franja continua en Canadá, Alaska, Escandinavia y Rusia, extendiéndose entre el bosque templado al sur y la tundra al norte. Estas regiones comparten suelos generalmente ácidos, con baja descomposición de materia orgánica debido a las bajas temperaturas (Begon et al., 2006; Molles, 2019).

La flora de la taiga está dominada por coníferas como pinos, abetos y alerces, cuyas hojas en forma de aguja representan una adaptación clave al clima frío. Estas hojas reducen la pérdida de agua, soportan el peso de la nieve y permiten realizar fotosíntesis durante períodos cortos de condiciones favorables. Además, la forma cónica de muchos árboles facilita el deslizamiento de la nieve, evitando daños estructurales. La diversidad vegetal es relativamente baja en comparación con biomas tropicales, pero las especies presentes están altamente especializadas. La fauna incluye grandes mamíferos como alces, renos, lobos y osos, así como pequeños mamíferos y aves migratorias. Muchas especies dependen de adaptaciones fisiológicas y conductuales para sobrevivir al invierno, como el pelaje denso, la acumulación de grasa, la hibernación o la migración hacia zonas más cálidas. Las redes

tróficas de la taiga son relativamente simples, pero altamente sensibles a cambios climáticos y perturbaciones antrópicas (Ricklefs y Relyea, 2014).

Las adaptaciones en la taiga están principalmente orientadas a enfrentar el frío extremo y la corta temporada de crecimiento. En plantas, se observan estrategias como el metabolismo lento y la tolerancia a suelos pobres en nutrientes. En animales, destacan la capacidad de regular la temperatura corporal y ajustar los ciclos reproductivos al breve verano. Estas adaptaciones permiten la persistencia de la vida en condiciones ambientales rigurosas, pero también hacen al bioma vulnerable a alteraciones rápidas del clima (Futuyma y Kirkpatrick, 2017). Entre las características más relevantes de la taiga se encuentra su enorme importancia como sumidero de carbono, ya que almacena grandes cantidades de carbono tanto en la biomasa vegetal como en los suelos. El calentamiento global amenaza con alterar estos equilibrios, aumentando la frecuencia de incendios y la liberación de carbono almacenado.

- Estepa

La estepa es un bioma terrestre característico de regiones semiáridas y templadas, donde las precipitaciones son escasas o moderadas y se distribuyen de manera irregular a lo largo del año. Estas condiciones limitan el desarrollo de bosques densos y favorecen el crecimiento de plantas herbáceas bajas y arbustos dispersos, adaptados a la escasez de agua y a grandes variaciones térmicas. Desde el punto de vista ecológico, la estepa representa un sistema de transición entre praderas más húmedas y desiertos más áridos, con una dinámica fuertemente condicionada por el clima y el suelo.

En cuanto al clima, la estepa se caracteriza por veranos cálidos o calurosos, inviernos fríos y precipitaciones anuales bajas, generalmente insuficientes para sostener una cobertura arbórea continua. La evapotranspiración suele ser alta y los períodos de sequía pueden prolongarse, lo que convierte al agua en el principal factor limitante de la productividad primaria. En cuanto a su ubicación, las estepas se extienden principalmente en el interior de los continentes. Ejemplos destacados incluyen las estepas euroasiáticas, que se extienden desde Europa oriental hasta Asia central y regiones de América del Norte y del sur de Sudamérica. Estas áreas suelen presentar suelos profundos, aunque menos fértiles que los de las praderas templadas, y están expuestas a fuertes vientos que influyen en la dispersión de semillas y en la erosión del suelo (FAO, 2020).

La flora está compuesta principalmente por gramíneas resistentes a la sequía, plantas herbáceas perennes y arbustos bajos. Estas especies presentan adaptaciones como hojas estrechas o cubiertas cerosas que reducen la pérdida de agua, raíces profundas para acceder a humedad subterránea y ciclos de crecimiento rápidos durante los períodos favorables. La fauna incluye una variedad de herbívoros, como roedores y ungulados adaptados a espacios abiertos, así como depredadores que regulan sus poblaciones. También son comunes aves

terrestres y rapaces que aprovechan la visibilidad del paisaje para la caza. Muchas especies presentan adaptaciones conductuales, como la vida en madrigueras, que les permite protegerse de temperaturas extremas y depredadores (Begon et al., 2006).

Entre las adaptaciones más importantes de la estepa se destacan la tolerancia a la sequía, la resistencia al viento y la capacidad de aprovechar eficientemente recursos limitados. En plantas, estas adaptaciones incluyen metabolismo eficiente y crecimiento reducido; en animales, comportamientos como la migración estacional o la reducción de la actividad durante períodos adversos.

- Desierto

El desierto se define como un bioma extremo definido principalmente por la escasez de precipitaciones, que suelen ser inferiores a 250 mm anuales. Esta limitación hídrica condiciona de manera decisiva la estructura del ecosistema, la composición de su flora y fauna y las estrategias de supervivencia de los organismos. Los desiertos pueden presentar temperaturas muy elevadas, como en los desiertos cálidos, o temperaturas extremadamente bajas, como en los desiertos fríos, pero en todos los casos el agua constituye el principal factor limitante de la vida.

En términos de clima, los desiertos se caracterizan por una alta radiación solar, baja humedad y amplias variaciones térmicas entre el día y la noche. En los desiertos cálidos, las temperaturas diurnas pueden ser extremas, mientras que en los desiertos fríos las bajas temperaturas dominan gran parte del año. Las lluvias son escasas e impredecibles, lo que obliga a los organismos a desarrollar estrategias altamente especializadas para aprovechar breves episodios de humedad (Ricklefs y Relyea, 2014).

Este bioma se encuentra principalmente en regiones subtropicales asociadas a cinturones de alta presión atmosférica, como el Sahara, el desierto de Arabia, el desierto de Atacama y en zonas continentales interiores y regiones polares. La distribución global de los desiertos responde tanto a patrones de circulación atmosférica como a factores geográficos, como la presencia de cadenas montañosas que generan sombras pluviométricas (Molles, 2019). La flora del desierto está compuesta por plantas xerófitas altamente adaptadas a la escasez de agua. Entre las adaptaciones más comunes se encuentran la presencia de tejidos suculentos para almacenar agua, hojas reducidas o transformadas en espinas para disminuir la transpiración y sistemas radiculares extensos capaces de captar rápidamente el agua de lluvias ocasionales. Muchas plantas presentan metabolismo fotosintético especializado que reduce la pérdida de agua al realizar el intercambio gaseoso durante la noche (Futuyma y Kirkpatrick, 2017).

La fauna del desierto incluye reptiles, pequeños mamíferos, aves e insectos, la mayoría con hábitos nocturnos que les permiten evitar las altas temperaturas diurnas. Son comunes

adaptaciones fisiológicas como la conservación eficiente del agua, la producción de orina concentrada y la obtención de agua metabólica a partir de los alimentos. La vida en madrigueras también es una estrategia frecuente para regular la temperatura corporal y reducir la exposición a condiciones extremas (Ricklefs y Relyea, 2014).

Entre las características ecológicas más relevantes del desierto se encuentra su baja productividad primaria, la alta especialización de las especies y la fragilidad del equilibrio ecológico. A pesar de su aparente simplicidad, los desiertos albergan comunidades biológicas altamente adaptadas y funcionales.

- Tundra

La tundra es un bioma terrestre característico de las regiones polares y de zonas de alta montaña, donde las condiciones ambientales extremas limitan severamente el desarrollo de la vida. Se distingue por temperaturas muy bajas, una corta estación de crecimiento y la presencia de permafrost, una capa de suelo permanentemente congelada que impide el crecimiento profundo de las raíces. Este representa uno de los sistemas más frágiles del planeta, altamente sensible a las variaciones climáticas y con procesos biológicos lentos pero fundamentales para el equilibrio global (Begon, Townsend y Harper, 2006; Molles, 2019).

En cuanto al clima, la tundra presenta inviernos largos y extremadamente fríos, con temperaturas que pueden descender muy por debajo de 0 °C, y veranos breves y frescos, durante los cuales el suelo superficial se descongela parcialmente. Las precipitaciones son escasas y generalmente se presentan en forma de nieve. Los vientos intensos y la alta radiación reflejada por la nieve y el hielo aumentan el estrés ambiental para los organismos. Esta se distribuye principalmente en el Ártico, abarcando regiones del norte de América, Europa y Asia, así como en áreas de tundra alpina en cordilleras de gran altitud alrededor del mundo. En estas zonas montañosas, aunque la latitud no es extrema, la altitud genera condiciones térmicas similares a las de las regiones polares. La distribución de la tundra está determinada por la temperatura media anual y la duración del período libre de heladas (Molles, 2019). La flora es baja y poco diversa, compuesta principalmente por musgos, líquenes, gramíneas, plantas herbáceas perennes y pequeños arbustos. Estas plantas crecen cerca del suelo para reducir la exposición al viento y conservar el calor. Además, presentan adaptaciones fisiológicas como ciclos de vida cortos, crecimiento rápido durante el breve verano y capacidad de realizar fotosíntesis a bajas temperaturas. La ausencia de árboles se explica por la combinación de permafrost, baja temperatura del suelo y corta estación de crecimiento, que impiden el desarrollo de estructuras leñosas altas (Odum y Barrett, 2006).

La fauna de la tundra incluye mamíferos como renos, caribúes, zorros árticos, lobos y osos polares, así como aves migratorias que llegan durante el verano para reproducirse. Muchos animales presentan adaptaciones morfológicas y fisiológicas notables, como pelaje denso,

acumulación de grasa subcutánea y cambios estacionales en el color del pelaje para camuflaje. La migración y la hibernación son estrategias comunes para enfrentar las condiciones extremas del invierno. Las adaptaciones en la tundra reflejan la necesidad de conservar energía y soportar el frío extremo. En plantas, destacan la baja estatura, la reproducción vegetativa y la resistencia a la congelación celular. En animales, son esenciales la termorregulación eficiente, la reducción de la superficie corporal expuesta y conductas estacionales como la migración. Estas adaptaciones permiten la supervivencia en un ambiente donde los recursos son limitados y la productividad primaria es baja (Futuyma y Kirkpatrick, 2017).

Entre las características ecológicas más relevantes de la tundra se encuentra su papel en el almacenamiento de carbono, especialmente en el permafrost, donde grandes cantidades de carbono orgánico permanecen atrapadas durante largos períodos. El calentamiento global representa una amenaza crítica para este bioma, ya que el deshielo del permafrost puede liberar grandes volúmenes de gases de efecto invernadero, amplificando el cambio climático (IPCC, 2022).

d. ¿Qué es la Biodiversidad?

La Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB), adoptada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), define la biodiversidad como:

> La variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas.

De forma más simple, la biodiversidad es la gran variedad de formas de vida en el planeta, desde bacterias y genes hasta bosques, arrecifes de coral y sistemas completos de vida. La biodiversidad se clasifica en tres grandes categorías, cada una con importancia ecológica y científica propia:

- Diversidad genética:

Es la variedad de genes dentro de una misma especie. Esta diversidad permite que los organismos se adapten a cambios ambientales y mantengan poblaciones saludables. Por ejemplo, dentro de una misma especie de planta o animal, pueden existir variaciones genéticas que permitan a algunos individuos tolerar mejor la sequía o las enfermedades.

- Diversidad de especies

Se refiere al número y variedad de especies en un área determinada o en todo el planeta. Incluye plantas, animales, hongos y microorganismos. Cuanto mayor sea el número de especies en un ecosistema, más estable y resiliente tiende a ser ese sistema.

- Diversidad de ecosistemas

Consiste en la variedad de ecosistemas (bosques, praderas, desiertos, ríos, océanos, humedales) y en los diferentes hábitats que ofrecen condiciones únicas de vida para distintas especies. Los ecosistemas funcionan como unidades ecológicas donde las especies interactúan entre sí y con los elementos no vivos (suelo, clima, agua).

Figura 5

Rana de cristal (Hyalinobatrachium aureoguttatum) de Ecuador



Nota: *Imagen obtenida de Ron (2025) del Bioweb de la PUCE.* *https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Hyalinobatrachium%20aureoguttatum*

e. Biodiversidad del Ecuador

Ecuador es reconocido internacionalmente como un país megadiverso, es decir, uno de los territorios que concentran una proporción excepcional de la biodiversidad mundial en relación con su tamaño. Esta riqueza biológica se explica por una combinación de factores geográficos y ecológicos: su ubicación en el Neotrópico, el "efecto barrera" y los fuertes gradientes altitudinales de la cordillera de los Andes, la influencia de corrientes oceánicas en la Costa, y el aislamiento biogeográfico de las islas Galápagos. En conjunto, estos elementos generan una gran variedad de climas, suelos y hábitats que promueven tanto la diversidad de especies como el endemismo (especies exclusivas de un área). A nivel de ecosistemas, Ecuador presenta una notable heterogeneidad. El Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) (2026) reporta 91 tipos de ecosistemas en el país, clasificados en

boscosos, herbáceos y arbustivos, lo cual refleja la amplitud de ambientes que van desde manglares y bosques secos tropicales en la Costa, hasta bosques nublados montanos, páramos altoandinos, selvas amazónicas y ecosistemas insulares únicos en Galápagos. Esta diversidad de ecosistemas es clave porque determina la variedad de nichos ecológicos disponibles para plantas, animales, hongos y microorganismos.

Actualmente, se establecen un aproximado de 252 especies de vertebrados que se encuentran bajo amenaza, de los cuales 217 son mamíferos, 238 son aves, 276 son reptiles y 521 son anfibios. Una característica esencial de la biodiversidad ecuatoriana es su distribución en "mosaicos" biogeográficos. En los Andes, la altitud cambia drásticamente en distancias cortas, creando "pisos" ecológicos (bosques montanos, bosques nublados, páramos) donde pequeñas variaciones de temperatura y precipitación producen comunidades biológicas distintas. En la Costa, ecosistemas como el bosque tropical seco y los manglares sostienen comunidades altamente especializadas y sensibles a cambios de uso de suelo. En la Amazonía, la alta productividad y complejidad estructural del bosque tropical favorecen una gran diversidad de plantas e interacciones ecológicas, además de grandes vertebrados y una enorme diversidad de insectos. En Galápagos, el aislamiento y la colonización histórica han impulsado procesos evolutivos que generan endemismo y radiaciones adaptativas, haciendo de las islas un laboratorio natural de evolución y conservación.

Por ello, la biodiversidad del Ecuador es una base estratégica para la seguridad hídrica, la soberanía alimentaria, la investigación científica (biotecnología, farmacognosia, genética de la conservación), el turismo de naturaleza y la resiliencia socio-ecológica. En los últimos años se han impulsado mecanismos de financiamiento para fortalecer la conservación, como acuerdos internacionales orientados a sostener la gestión de áreas protegidas y corredores biológicos, particularmente en la Amazonía (Kleemann, J. et al., 2022).

Figura *6*

Biodiversidad del Ecuador a través de la Fauna de las diversas regiones.



Nota: *Fotografia extraida de https://ecologiaverde.elperiodico.com/flora-y-fauna-del-ecuador-3707.html*

f. Importancia económica y ambiental

Pese a su reducido territorio, el Ecuador es reconocido a nivel mundial como uno de los países megadiversos gracias a la vasta variedad de ecosistemas, especies y recursos genéticos que alberga. De esta forma, esta biodiversidad constituye un pilar fundamental tanto para el equilibrio ambiental como para el desarrollo económico del país, pues sostiene múltiples actividades productivas y provee servicios ecosistémicos esenciales para la sociedad. La interacción entre biodiversidad, economía y bienestar humano es sumamente relevante ya que gran parte de la población depende directa o indirectamente de los recursos naturales (Ministerio del Ambiente, 2017).

Inicialmente y revisando la perspectiva ambiental, la biodiversidad en Ecuador cumple funciones ecológicas esenciales para la estabilidad de los ecosistemas. Los bosques, páramos, manglares y ecosistemas marinos regulan el ciclo del agua debido al reciclaje de nutrientes en las cuencas hídricas y la protección que brindan a los suelos frente a la erosión. Asimismo, estos capturan carbono y contribuyen a la mitigación del cambio climático. Por ejemplo, los páramos andinos actúan como reguladores hídricos, almacenando y liberando agua de manera gradual, lo que garantiza el abastecimiento para consumo humano, agricultura y generación hidroeléctrica. Por otro lado, los manglares protegen las zonas costeras frente a la erosión y las marejadas, además de servir como hábitat para numerosas especies marinas (MAE, 2018). Entre otros ejemplos, se puede mencionar la polinización de las plantas por los diversos polinizadores, la retención de

dióxido de carbono para reducir el impacto de la contaminación, entre otros beneficios que nos brinda esta diversidad biológica.

De forma paralela, la biodiversidad es la base de actividades estratégicas como la agricultura, la pesca, el turismo y la biotecnología. La diversidad genética de cultivos nativos permite mejorar la seguridad alimentaria y desarrollar variedades más resistentes a plagas y cambios climáticos. La pesca artesanal e industrial depende directamente de la salud de los ecosistemas marinos y costeros, mientras que el ecoturismo, especialmente en áreas como Galápagos, la Amazonía y los Andes, genera ingresos significativos y empleo local. Estas actividades aportan al Producto Interno Bruto y, a su vez, promueven el desarrollo de comunidades rurales y la conservación del patrimonio natural (Ministerio de Turismo, 2019; FAO, 2020).

Además, la biodiversidad ecuatoriana posee un alto valor científico y biotecnológico, ya que muchas especies representan una fuente potencial de compuestos para la medicina, la industria y la investigación científica. El aprovechamiento sostenible de estos recursos puede generar innovación y desarrollo tecnológico, siempre que se realice bajo principios de conservación y respeto a los derechos de las comunidades locales.

La importancia de la biodiversidad ecuatoriana trasciende lo económico y ambiental, ya que comparte un profundo valor social, cultural y educativo. Diversas comunidades indígenas y rurales mantienen una relación estrecha con la naturaleza, basada en conocimientos ancestrales que contribuyen a su conservación.

3. Secuencias de actividades progresivas

Esta secuencia se fundamenta en el DUA, garantizando múltiples formas de: representación del contenido, acción y expresión del aprendizaje e implicación del estudiantado.

Fase 1: Activación de saberes previos y motivación

Actividad 1: Lo que creo saber

Duración: 15 a 20 min

Propósito: Identificar ideas previas, mitos y vacíos conceptuales de la temática.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente presenta brevemente el tema de la unidad y explica que esta es una actividad de reflexión inicial sin calificación.

- Se crea con los estudiantes un organizador gráfico flexible (físico o digital) con tres apartados:

    - *Lo que sé sobre los biomas*
    - *Lo que creo que es la biodiversidad en relación al lugar donde vivo*
    - *Lo que me gustaría aprender o comprender mejor*

- Los estudiantes completan el organizador de manera individual, utilizando el formato que prefieran: texto breve, palabras clave, esquemas o dibujos.
- Posteriormente, se realiza una socialización voluntaria, en la que algunos estudiantes comparten sus respuestas, mientras el docente registra ideas clave en la pizarra.
- El docente identifica conceptos correctos, concepciones alternativas y vacíos de conocimiento, sin emitir juicios de valor, promoviendo un clima de confianza y participación.
- Finalmente, el docente conecta las ideas expresadas por los estudiantes con los contenidos que se abordarán en la unidad, reforzando la relevancia del tema.

Evidencia: Lluvia de ideas clave en la pizarra.

Actividad 2. Explorando la diversidad del planeta

Duración: 20 min a 30 min

Destrezas: CN.B.5.1.6. – CN.B.5.5.2.

Propósito: Identificar características relacionadas a los diferentes biomas del mundo.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo:

1. El docente presenta imágenes o videos cortos de diferentes biomas del mundo.
2. Los estudiantes se organizan en grupos pequeños donde el docente designará roles de líder, secretario, controlador del tiempo y el orador (los roles pueden reducirse en caso de necesitar).
3. El grupo observa las imágenes y comenta sobre sus ideas.
4. Responden preguntas generadoras:

    - ¿Qué diferencias observan entre biomas?

- ¿Cuáles son las características que observan en los seres vivos de cada bioma?
- ¿Relacionan alguno de los biomas con alguna zona que conozcan?

5. Cada uno de los grupos permite que el estudiante designado como orador comparta una idea clave de los biomas identificados con la clase.

Evidencia: Se realiza una lluvia de ideas o un mapa mental con las ideas clave de los grupos.
Evaluación: Lista de cotejo (Tabla 2)

Fase 2: Construcción de conocimientos

Actividad 3: Detectives del bioma

Duración: 30 min a 35 min

Destrezas: CN.B.5.1.6. - CN.B.5.1.18

Propósito: Comprender el concepto de bioma mediante pistas y desafíos. Los estudiantes deben resolver un misterio científico usando pistas escondidas en la lectura.

Metodología: Gamificación

Desarrollo

- Lectura corta dividida en fragmentos. Cada fragmento incluye una pista.
- En parejas, responden preguntas tipo:

"Si llueve todo el año y hay mucha vegetación, ¿qué bioma es?"

- Finalmente, se construye la definición final de bioma.

Evidencia: Definición construida + glosario ilustrado.

Evaluación: Rúbrica de Calificación (Tabla 3)

Lectura:

FRAGMENTO 1: UN PLANETA CON MUCHOS CLIMAS

La Tierra no es igual en todos sus lugares. En algunas zonas hace mucho calor durante todo el año, mientras que en otras las temperaturas son muy bajas. Hay lugares donde llueve casi todos los días y otros donde pueden pasar meses sin una sola gota de agua. Estas

diferencias de temperatura y precipitación influyen directamente en el tipo de plantas y animales que pueden vivir en cada región.

PISTA 1:

- El clima es una clave importante para entender cómo se organizan los ecosistemas del planeta.

Pregunta guía:

- ¿Crees que el clima influye en los seres vivos? ¿Por qué?

FRAGMENTO 2: PLANTAS Y ANIMALES ESPECIALIZADOS

En las zonas muy húmedas crecen árboles altos con hojas grandes, mientras que en lugares secos predominan plantas pequeñas o con espinas. De la misma manera, los animales presentan características especiales que les permiten sobrevivir en su entorno, como pelajes gruesos, colores de camuflaje o hábitos nocturnos. Estas características se llaman adaptaciones y permiten a los organismos vivir en condiciones específicas.

PISTA 2:

- Los seres vivos se adaptan al lugar donde viven.

Pregunta guía:

- ¿Por qué crees que una planta del desierto no podría vivir en una selva?

FRAGMENTO 3: GRANDES REGIONES NATURALES

Los científicos han observado que existen grandes regiones del planeta donde el clima, la vegetación y la fauna son similares. Estas regiones pueden encontrarse en distintos continentes, pero comparten características comunes. Por ejemplo, las selvas tropicales se encuentran en América, África y Asia, y en todas ellas predominan altas temperaturas y abundantes lluvias.

PISTA 3:

- Existen grandes regiones con características naturales semejantes, aunque estén lejos unas de otras.

Pregunta guía:

- ¿Qué tienen en común las selvas tropicales de diferentes continentes?

FRAGMENTO 4: MÁS QUE UN ECOSISTEMA

Un ecosistema puede ser pequeño, como un lago o un bosque, pero estas grandes regiones incluyen muchos ecosistemas que comparten condiciones similares. Por esta razón, los científicos utilizan un concepto más amplio para clasificarlas y estudiarlas.

PISTA 4:

- No se habla de un solo ecosistema, se habla de conjuntos de ecosistemas similares.

Pregunta guía:

- ¿Por qué crees que los científicos necesitan clasificar la naturaleza?

RESUELVE EL MISTERIO

Desafío final

Con todas las pistas que encontraste, responde junto a tu compañero/a:

- ¿Qué elementos se repiten en todos los fragmentos?
- ¿Qué relación existe entre clima, plantas y animales?
- ¿Cómo llamarías a estas grandes regiones naturales?

Construyan juntos la definición final:

Un bioma es:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Contextualización

Responde: ¿Qué características tiene el bioma dónde vives?

_____
_____
_____
_____

Fase 3: Aplicación y transferencia

Actividad 4. Un bioma en crisis

Duración: 40 min a 45 min

Destreza: CN.B.1.5.6 – CN.B.1.5.7.

Propósito: Permite analizar situaciones reales relacionadas con la degradación de los biomas del Ecuador. Se promueve el pensamiento crítico, la toma de decisiones informadas y la aplicación de conocimientos científicos a contextos reales.

Metodología: Aprendizaje Basado en Problemas

Desarrollo

- El docente presenta un caso real relacionado con un bioma ecuatoriano en situación de riesgo en base al contexto (por ejemplo: deforestación en la Amazonía, degradación de manglares en la Costa o afectación del páramo).
- Los estudiantes se organizan en grupos pequeños y reciben una ficha de análisis del caso, que contiene preguntas orientadoras como:

    - ¿Qué bioma se analiza y cuáles son sus características principales?
    - ¿Qué tipo de biodiversidad alberga?
    - ¿Cuáles son las principales amenazas que enfrenta?
    - ¿Qué actividades humanas están relacionadas con el problema?

- Los grupos analizan la información proporcionada (textos breves, imágenes, gráficos o recursos digitales) y elaboran un diagnóstico ambiental sencillo, identificando causas y consecuencias.
- Posteriormente, cada grupo comparte sus conclusiones de manera oral o visual, promoviendo el diálogo y la reflexión colectiva.
- El docente guía la discusión, reforzando los conceptos científicos clave y relacionando el análisis con los contenidos teóricos de la unidad.

Evidencia: Ficha de análisis del estudio de caso completada + Diagnóstico ambiental grupal (escrito, gráfico o digital) + Participación activa en la socialización y discusión del caso.

Evaluación: Rúbrica de Calificación (Tabla 3).

Fase 4: Evaluación y metacognición

Actividad 5: Reflexionando sobre lo aprendido. Metacognición

Duración: 30 min

Propósito: Permite al estudiante reconocer cómo aprendió, qué dificultades enfrentó y cómo puede aplicar lo aprendido en su vida cotidiana.

Desarrollo

- El docente explica la importancia de reflexionar sobre el propio aprendizaje y aclara que la actividad no busca respuestas correctas, sino reflexiones personales.
- Se entrega a los estudiantes una guía de preguntas metacognitivas, tales como:

- ¿Qué conceptos sobre biomas y biodiversidad comprendí mejor?
- ¿Qué aspecto me resultó más difícil y por qué?
- ¿Qué actividad me ayudó más a aprender?
- ¿Cómo puedo aplicar lo aprendido para cuidar la biodiversidad?

- Los estudiantes responden de manera individual, eligiendo el formato que prefieran: texto escrito, audio corto, esquema gráfico o dibujo explicativo.
- De forma voluntaria, algunos estudiantes comparten sus reflexiones con el grupo. El docente realiza un cierre integrador, resaltando los aprendizajes logrados y reforzando la importancia del compromiso individual con la conservación ambiental.

“Si llueve todo el año y hay mucha vegetación, ¿qué bioma es?”

- Finalmente, se construye la definición final de bioma.

Evidencia: Observaciones del docente sobre el proceso de aprendizaje y autorregulación del estudiante.

Actividades extra:

- **Actividad práctica sin laboratorio**

Microbiomas en acción: simulando un ecosistema

Duración: 1h00 a 1h30

Destreza: CN.B.5.1.18.

Metodología: Aprendizaje Experimental

Objetivo de la actividad:

- Comprender cómo las condiciones ambientales influyen en el desarrollo de la vida en un ecosistema.
- Relacionar factores abióticos con la biodiversidad presente en diferentes biomas.
- Desarrollar habilidades básicas del método científico: observación, registro, comparación y análisis.

Materiales:

- 2 o 3 recipientes transparentes reciclados (botellas, frascos)
- Tierra o sustrato natural
- Hojas secas, musgo, pequeñas plantas o semillas
- Agua
- Papel aluminio o cartulina
- Etiquetas
- Cuaderno o ficha de registro

Desarrollo de la actividad:

- El docente explica que se realizará una simulación de biomas a pequeña escala y consolida el conocimiento al hacer preguntas sobre lo que es un bioma, qué tipos de biomas conocen y fauna y flora.
- Los estudiantes, en pequeños grupos, preparan dos o tres microecosistemas, representando condiciones distintas:

    - Bioma húmedo (Se agrega una mayor cantidad de agua y luz).
    - Bioma seco (Se agrega poca agua)
    - Bioma con poca luz (El recipiente estará parcialmente cubierto)

- En cada recipiente colocan el mismo tipo de sustrato y material vegetal, variando únicamente una condición ambiental. Los recipientes se etiquetan y se colocan en diferentes espacios del aula o del hogar.

- Durante varios días, los estudiantes observan y registran:

    - Humedad del sustrato
    - Cambios en las plantas

- Presencia de hongos o descomposición

- Al finalizar el periodo de observación, los grupos comparan resultados y analizan:

  - ¿En qué condiciones se favorece más la vida?
  - ¿Qué sucede cuando falta agua o luz?

- Finalmente, el docente guía la reflexión y vincula la experiencia con los biomas reales estudiados.

Evidencia: Terrarios + Ficha de registro experimental (observaciones diarias)

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 5)

4. Propuesta de acción ambiental

- Elaboración de campañas escolares de sensibilización sobre la conservación de biomas locales o de reducción de la pérdida de biodiversidad.
- Identificación y difusión de especies endémicas del entorno regional.
- Participación en actividades de reforestación, cuidado de áreas verdes o huertos escolares.
- Promoción de prácticas cotidianas que reduzcan la pérdida de biodiversidad (reducción de residuos, cuidado del agua).

5. Rúbricas de evaluación

Tabla 2
Lista de cotejo para evaluación de Actividad 2. Explorando la diversidad del planeta, Unidad 1.

N.º	Criterios de evaluación	Sí	No	Observaciones
1	Participa activamente en la observación de imágenes o videos.	☐	☐	
2	Cumple responsablemente el rol asignado dentro del grupo.	☐	☐	
3	Expresa ideas y opiniones durante el trabajo grupal.	☐	☐	
4	Identifica diferencias entre los distintos biomas observados.	☐	☐	

5	Reconoce características de los seres vivos en cada bioma.	☐	☐
6	Relaciona los biomas estudiados con entornos o zonas conocidas.	☐	☐
7	Contribuye con ideas relevantes para la lluvia de ideas o mapa mental.	☐	☐
8	Respeta turnos de participación y opiniones de sus compañeros.	☐	☐
9	El orador comunica de forma clara una idea clave del grupo.	☐	☐
10	Demuestra interés y actitud positiva durante la actividad.	☐	☐

Tabla 3

Rúbrica de calificación de Actividad 3. Detectives del bioma, Unidad 1.

Criterio	Excelente (2)	Satisfactorio (1,5)	Básico (1)	Inicial (0,5)
Comprensión del concepto de bioma	Construye una definición clara, precisa y científicamente correcta	La definición es correcta, con leves imprecisiones	Definición incompleta o superficial	Definición incorrecta o confusa
Uso de pistas científicas	Integra adecuadamente todas las pistas del texto en sus respuestas	Utiliza la mayoría de las pistas	Utiliza pocas pistas	No utiliza las pistas correctamente
Razonamiento e inferencia	Realiza inferencias lógicas y bien fundamentadas	Inferencias correctas pero poco desarrolladas	Inferencias limitadas	No logra inferencias
Glosario ilustrado	Incluye términos clave con ilustraciones claras y pertinentes	Incluye términos clave con ilustraciones simples	Glosario incompleto o poco claro	Glosario inexistente o incorrecto

Trabajo colaborativo	Participación equitativa y cooperación constante	Buena colaboración	Participación desigual	Falta de trabajo en equipo

Tabla 4

Rúbrica de calificación de Actividad 4. Un bioma en crisis, Unidad 1.

Criterio	Excelente (2)	Satisfactorio (1,5)	Básico (1)	Insuficiente (0,5)
Identificación del bioma	Describe correctamente el bioma, su ubicación y características ecológicas	Describe el bioma con ligeras imprecisiones	Identifica el bioma de forma superficial	No identifica correctamente el bioma
Análisis de la biodiversidad	Explica con claridad la diversidad de especies y su importancia	Describe especies representativas	Menciona pocas especies sin explicación	No reconoce la biodiversidad
Identificación de amenazas	Analiza causas y consecuencias de las amenazas ambientales	Identifica amenazas principales	Menciona amenazas sin análisis	No identifica amenazas
Aplicación del conocimiento científico	Utiliza conceptos científicos de forma correcta y pertinente	Usa conceptos con algunas imprecisiones	Uso limitado de conceptos	No aplica conceptos científicos
Trabajo colaborativo	Participación equitativa y organizada del grupo	Participación mayoritaria	Participación limitada	Falta de colaboración

Tabla 5

Rúbrica de calificación de actividad experimental sin laboratorio: Microbiomas en acción: simulando un ecosistema

Criterio	Excelente (2)	Satisfactorio (1,5)	Básico (1)	Inicial (0,5)
Diseño del microecosistema	Representa adecuadamente las condiciones del bioma simulado y controla variables	Representa el bioma con pequeñas imprecisiones	Representación parcial del bioma	No representa adecuadamente el bioma
Aplicación del método experimental	Sigue correctamente las etapas de observación, registro y comparación	Aplica el método con ligeras omisiones	Aplica el método de forma limitada	No aplica el método experimental
Registro de observaciones	Registros claros, ordenados y continuos	Registros comprensibles	Registros incompletos	No registra observaciones
Análisis de resultados	Relaciona factores abióticos con biodiversidad de forma clara	Relación adecuada pero superficial	Relación poco clara	No analiza resultados
Trabajo colaborativo	Participación equitativa y organización del grupo	Buena colaboración	Participación desigual	Falta de trabajo en equipo

5.2 Unidad 2: Ecología humana y crecimiento poblacional de los seres humanos

Temas:

- Ecología humana
- Crecimiento y modelos poblacionales
- Bioingeniería y necesidades humanas

1. Hilo Conductor y Gran Pregunta

¿De qué manera el crecimiento poblacional, el consumo de recursos y el uso de la tecnología influyen en el equilibrio ambiental?

2. Contenido conceptuales priorizados

a. Ecología humana

La ecología humana es una rama interdisciplinaria de la ecología que estudia las interacciones entre las poblaciones humanas y su entorno natural, considerando tanto los factores biológicos como los sociales, culturales, económicos y tecnológicos (Moran, 2010). A diferencia de otras especies, los seres humanos modifican activamente su ambiente a gran escala a fin de cubrir sus necesidades, por lo que la ecología humana analiza cómo estas transformaciones influyen en los ecosistemas y, a su vez, cómo los cambios ambientales afectan la salud, el bienestar y la organización de las sociedades humanas.

De esta forma, los humanos formamos parte de los ecosistemas y dependemos activamente de ellos para obtener recursos esenciales como alimento, agua, energía y materiales. Sin embargo, el crecimiento poblacional, la urbanización, la industrialización y el consumo intensivo han generado presiones significativas sobre los sistemas naturales, dando lugar a problemas como la pérdida de biodiversidad, la contaminación, el cambio climático y la degradación de suelos. Es así que, la ecología humana busca comprender estos procesos para promover relaciones más equilibradas y sostenibles entre las sociedades humanas y la naturaleza.

Algunos aspectos centrales de la ecología humana son los servicios ecosistémicos y los sistemas socioecológicos, estos últimos integran componentes naturales y humanos en una sola unidad de análisis. En estos sistemas, las respuestas ecológicas y sociales están interconectadas y se influyen mutuamente. La ecología humana estudia cómo la resiliencia, la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa de estos sistemas determinan su sostenibilidad a largo plazo. Por otro lado, los servicios ecosistémicos, entendidos como los beneficios que

los ecosistemas proporcionan a las personas, tales como la regulación del clima, la provisión de alimentos y la purificación del agua. La alteración de estos servicios afecta directamente la calidad de vida humana, especialmente en poblaciones vulnerables. Por ello, la ecología humana se vincula estrechamente con la educación ambiental, la planificación territorial y las políticas de sostenibilidad, promoviendo una visión integradora que reconoce la interdependencia entre sociedad y ambiente (Knapp y Álvarez, 2018). Finalmente, la ecología humana incluye una dimensión ética, al cuestionar la responsabilidad humana en la conservación del ambiente y el uso equitativo de los recursos.

b. Gestión sostenible de la demanda de servicios ambientales

Los servicios ambientales, conocidos a su vez como servicios ecosistémicos, se enuncian como aquellos beneficios directos e indirectos que los seres humanos obtienen de los ecosistemas naturales. Estos incluyen tanto bienes materiales como procesos ecológicos funcionales que sustentan el bienestar humano y la estabilidad de los sistemas sociales y económicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). De esta forma, se agrupó estos servicios en cuatro categorías principales:

- Servicios de aprovisionamiento, como alimento, agua dulce, madera y recursos genéticos.
- Servicios de regulación, que incluyen la regulación del clima, la purificación del agua y el control de enfermedades.
- Servicios de apoyo, como la formación de suelos, el ciclo de nutrientes y la productividad primaria.
- Servicios culturales, referidos a los beneficios no materiales, como recreación, identidad cultural y educación ambiental.

La degradación de estos servicios se traduce en pérdidas directas para la sociedad. Por ejemplo, la disminución de la capacidad de filtración del agua o el colapso de pesquerías afecta directamente los medios de vida y la seguridad alimentaria humana (Watson et al., 2019). Por ende, los servicios ambientales de los ecosistemas constituyen la base del bienestar humano y sostienen funciones ecológicas esenciales. La intensidad de la demanda humana; impulsada por necesidades de consumo, crecimiento poblacional y modelos productivos, está generando presiones cada vez mayores sobre estos servicios, colocando en riesgo tanto la sustentabilidad ecológica como la seguridad socioeconómica de las comunidades. Por ello, la gestión sostenible de estos servicios, así como la valoración y protección de los ecosistemas, son prioridades para garantizar su provisión continua a las generaciones presentes y futuras.

c. Intensidad de la demanda sobre los ecosistemas

La intensidad de la demanda se refiere a cuán fuertemente las sociedades humanas explotan los servicios ecosistémicos. Este concepto implica tanto la cantidad de servicios requeridos como la velocidad con que se extraen en relación con la capacidad de los ecosistemas para proveerlos de manera sostenible. En condiciones naturales sin presiones humanas intensas, el flujo de servicios ecosistémicos está relativamente equilibrado con las necesidades de la sociedad. Sin embargo, factores como el crecimiento demográfico, la urbanización y el aumento de la producción agroindustrial incrementan la demanda, generando desbalances entre oferta y demanda y ejerciendo una presión creciente sobre los sistemas naturales (Qiu et al., 2025).

Para enfrentar la creciente demanda y preservar la capacidad de los ecosistemas es necesario:

- Implementar políticas de uso sostenible de recursos naturales.
- Promover prácticas agroecológicas y de conservación.
- Valorizar económicamente los servicios ecosistémicos para incentivar su protección.

La integración de los servicios ecosistémicos en la planificación territorial y en la toma de decisiones públicas permite equilibrar las necesidades humanas con la conservación de los ecosistemas, promoviendo un desarrollo sostenible y resiliente frente a los cambios globales.

d. Crecimiento y modelos poblaciones

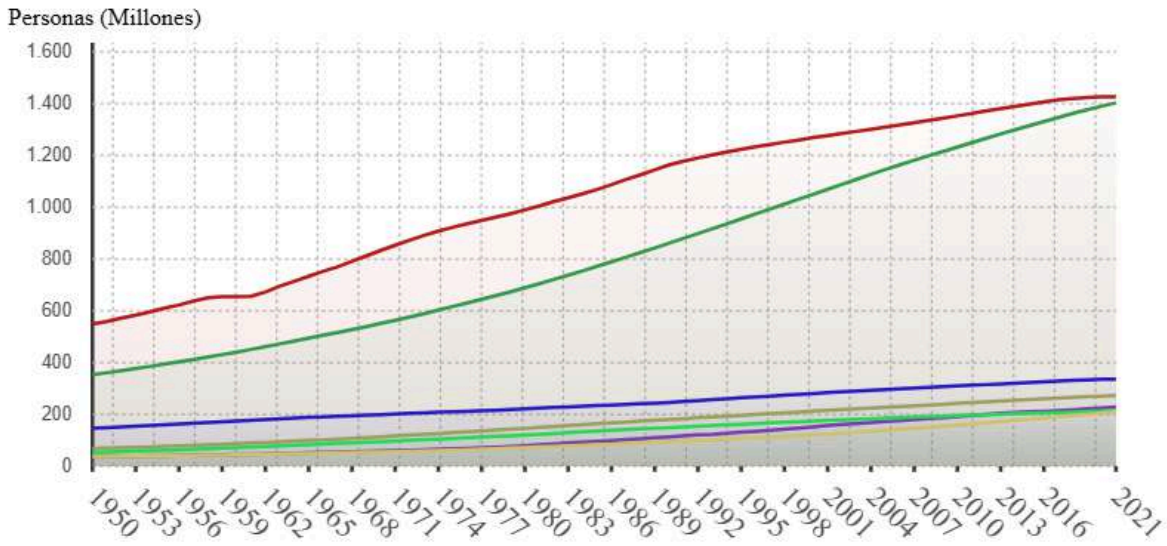
El estudio del crecimiento de las poblaciones constituye un eje fundamental de la ecología, ya que permite comprender cómo varía el número de individuos de una especie a lo largo del tiempo y cómo interactúan los organismos con su entorno. Una población biológica se define como el conjunto de individuos de la misma especie que habitan en un área determinada, en un tiempo específico, y que tienen la capacidad de reproducirse entre sí. El análisis de las poblaciones permite evaluar su estabilidad, sus riesgos de extinción y su impacto sobre los ecosistemas. Así, se establece que el crecimiento poblacional responde a factores biológicos, ambientales y sociales que influyen directamente en la supervivencia y reproducción de los organismos.

La dinámica poblacional estudia los cambios en el tamaño, estructura y distribución de las poblaciones a lo largo del tiempo, así como los factores biológicos y ambientales que los determinan (Odum y Barrett, 2005). Este campo constituye una herramienta fundamental para comprender procesos como la conservación de especies, el manejo de recursos naturales y el control de plagas.

Tal como lo refleja la Figura 6, en el Informe de Perspectivas de la Población Mundial de la ONU, India se establece como el país con mayor población hacia el 2030, por encima de China, alcanzando los 8 500 millones de individuos para este año.

Figura 6

Evolución de la población en los siete países más poblados del mundo



Nota: *Información extraída de* *https://www.ecoavant.com/sostenibilidad/poblacion-mundial-alcanza-8000-millones-personas-aumento-desigualdades_9828_102.html*, *Basado en ONU* *www.epdata.es*

e. Factores que determinan el crecimiento poblacional

El tamaño de una población varía principalmente por cuatro procesos demográficos fundamentales:

a) Natalidad, se establece como el número de individuos que nacen en una población durante un periodo determinado. Una alta tasa de natalidad favorece el crecimiento poblacional.
b) Mortalidad, representa el número de individuos que mueren en un intervalo de tiempo. Puede aumentar debido a enfermedades, depredación, competencia o condiciones ambientales adversas.

c) Inmigración, consiste en la entrada de individuos provenientes de otras poblaciones, incrementando el tamaño poblacional y la diversidad genética.
d) Emigración, se establece como la salida de individuos hacia otros territorios, reduciendo el número total de organismos.

Según Begon (2006) y Rickefs (2014) el equilibrio entre estos factores determina la estabilidad o inestabilidad de una población.

f. Tasa de crecimiento poblacional

La tasa intrínseca de crecimiento (r) expresa la velocidad con la que una población aumenta o disminuye en ausencia de restricciones ambientales:

$$r=(b+i)-(d+e)$$

Dónde:

- b = natalidad
- i = inmigración
- d = mortalidad
- e = emigración

Cuando r > 0, la población crece;
cuando r < 0, disminuye;
cuando r = 0, permanece estable.

g. Modelo de crecimiento exponencial

El modelo exponencial describe el crecimiento poblacional bajo condiciones ideales, en las cuales los recursos son ilimitados y no existen factores restrictivos. Su expresión matemática es:

Figura 7

Fórmula de cálculo de modelo de crecimiento exponencial

$$N(t) = N_0 e^{rt}$$

Dónde:

- N(t) = tamaño poblacional en el tiempo t
- N_0 = población inicial

- r = tasa de crecimiento
- e = base del logaritmo natural

Este modelo genera una curva en forma de J, caracterizada por un aumento acelerado del número de individuos (Begon et al., 2006). En la naturaleza, este tipo de crecimiento solo ocurre en etapas tempranas de colonización o en poblaciones microbianas bajo condiciones controladas.

h. Modelo de crecimiento logístico

Debido a la limitación de recursos, las poblaciones reales no pueden crecer indefinidamente. El modelo logístico incorpora el concepto de capacidad de carga (K), definida como el número máximo de individuos que un ecosistema puede sostener de forma estable (Odum y Barrett, 2005). Su ecuación es:

Figura 8

Fórmula de cálculo de modelo de crecimiento logistico

$$N(t) = \frac{K}{1 + \left(\frac{K - N_0}{N_0}\right) e^{-rt}}$$

Este modelo produce una curva sigmoidea en forma de S, con tres fases:

- Fase inicial: crecimiento lento
- Fase exponencial: crecimiento acelerado
- Fase de equilibrio: estabilización en K

El modelo logístico es más realista para describir poblaciones naturales, ya que considera la competencia por recursos.

i. Regulación poblacional y factores limitantes

El crecimiento de las poblaciones no ocurre de manera ilimitada, este está regulado por una serie de factores limitantes que controlan su tamaño y estabilidad en el tiempo. Estos factores pueden clasificarse en dependientes e independientes de la densidad poblacional, según su relación con el número de individuos presentes en una población. Los factores dependientes de la densidad incrementan su efecto a medida que aumenta el tamaño poblacional, y están estrechamente vinculados con la competencia intraespecífica por

recursos como alimento, espacio y refugio, así como con la propagación de enfermedades, el aumento de la depredación y el estrés fisiológico provocado por el hacinamiento.

A medida que la densidad poblacional se incrementa, estos factores reducen la tasa de supervivencia y reproducción, contribuyendo a la autorregulación de la población. Por el contrario, los factores independientes de la densidad actúan sin relación directa con el tamaño poblacional y afectan a las poblaciones de forma aleatoria. Entre ellos se encuentran fenómenos naturales como sequías, inundaciones, incendios forestales, erupciones volcánicas y eventos climáticos extremos, los cuales pueden provocar reducciones abruptas en el número de individuos independientemente de su densidad. La interacción entre ambos tipos de factores determina la estabilidad, persistencia o declive de las poblaciones en los ecosistemas naturales (Ricklefs, 2008).

j. Capacidad de carga

El estudio de las dinámicas poblacionales en diversas especies ha permitido establecer que, cuando una población supera la capacidad de carga de su entorno, es decir, el número máximo de individuos que un ecosistema puede sostener de manera estable, se produce un incremento progresivo en la tasa de mortalidad. Este aumento responde principalmente a la intensificación de la competencia por recursos limitados, como alimento, agua y espacio, lo que conduce a una reducción del tamaño poblacional hasta niveles más compatibles con las condiciones ambientales disponibles. Este mecanismo de autorregulación constituye uno de los principales procesos mediante los cuales los ecosistemas mantienen su equilibrio funcional.

Cuando el tamaño de una población excede de forma significativa la disponibilidad de recursos, se genera una situación conocida como superpoblación, caracterizada por un deterioro progresivo de las condiciones de vida. En este contexto, el déficit alimentario, la malnutrición y el debilitamiento del sistema inmunológico favorecen la propagación de enfermedades, incrementando así la mortalidad y reduciendo la esperanza de vida. Estos procesos han sido ampliamente documentados tanto en poblaciones animales como humanas, donde la escasez de recursos básicos se asocia directamente con el aumento de la vulnerabilidad sanitaria y social.

El agotamiento de los recursos naturales depende tanto del tamaño poblacional como del nivel de consumo per cápita. En este sentido, la presión ambiental ejercida por una sociedad está determinada tanto por el número de habitantes como por sus patrones de producción y consumo. A escala global, existe una marcada desigualdad en el uso de los recursos, ya que los países industrializados presentan altos niveles de consumo energético, material y tecnológico, mientras que los países en desarrollo, aunque poseen mayores tasas de crecimiento demográfico, presentan un consumo individual considerablemente menor. En

consecuencia, la gestión responsable de los recursos, la reducción de las desigualdades y la implementación de políticas orientadas al desarrollo sostenible constituyen elementos esenciales para garantizar el equilibrio entre las poblaciones humanas y los ecosistemas que las sustentan.

3. Secuencias de actividades progresivas

Fase 1: Activación de saberes previos y motivación

Actividad 1. El planeta bajo presión

Duración: 15 a 20 min

Destrezas: CN.B.5.1.21

Propósito: Identificar actividades humanas que afectan los sistemas globales y reconocer su impacto en la biodiversidad.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente presenta al grupo una serie de imágenes, titulares de noticias o breves textos relacionados con problemáticas ambientales actuales y del contexto donde viven (deforestación, contaminación del agua, expansión urbana, sobrepoblación).
- Se solicita a los estudiantes que observen atentamente el material y reflexionen de manera individual.
- El docente plantea preguntas orientadoras:

    - ¿Qué actividad humana se observa?
    - ¿Qué sistema natural se ve afectado?
    - ¿Crees que este problema ocurre en Ecuador?

- Los estudiantes registran sus respuestas en un mapa o ficha breve, pudiendo hacerlo mediante texto, esquemas o palabras clave.
- Los estudiantes harán una gráfica o escribirán un relato de una problemática que ellos vean más presente en su día a día. Algunos voluntarios las compartirán con el curso fomentando las opiniones e ideas de los demás estudiantes.
- El docente cierra la actividad conectando las ideas expresadas con el concepto de ecología humana.

Evidencia: Mapa o ficha de registro + Gráfica o relato de una problemática

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 7)

Fase 2. Construcción del conocimiento

Actividad 2. ¿Cuánto consumimos realmente?

Duración: 45 a 50 min

Destreza: CN.B.5.5.10

Propósito: Aplicar la fórmula de intensidad de demanda para analizar la relación entre el consumo de recursos y el crecimiento poblacional, reflexionando sobre su impacto ambiental y la necesidad de un uso sustentable de los recursos naturales.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Fundamento Conceptual (para el docente)

La intensidad de demanda permite analizar cuánta presión ejerce una población sobre un recurso determinado. Fórmula:

Figura 9

Fórmula de cálculo de intensidad de demanda

$$\text{Intensidad de Demanda (ID)} = \frac{\text{Cantidad de recurso consumido}}{\text{Número de habitantes}}$$

Esta relación facilita la comprensión de cómo el crecimiento poblacional incrementa la presión sobre los sistemas naturales y puede contribuir a la pérdida de biodiversidad cuando el consumo supera la capacidad de regeneración del ambiente.

Desarrollo

- El docente presenta el problema detonante: ¿Crees que el consumo de agua o energía es igual para todos?, fomenta que los estudiantes comenten sobre sus experiencias.

- Se presentan ejemplos cotidianos sobre consumo de agua en el hogar, consumo eléctrico, uso de alimentos o combustibles.
- El docente explica, con lenguaje sencillo, el concepto de intensidad de demanda.
- Se presenta la fórmula en la pizarra y se resuelve un ejemplo guiado.
- En parejas, los estudiantes reciben una tabla de datos simulados o reales, por ejemplo:

Tabla 6

Ejemplo de datos simulados para cálculo de intensidad de demanda.

Recurso	Consumo total diario	Número de habitantes
Agua	8 000 L	160
Energía	1 200 kWh	240

Nota: *Tabla ejemplo, puede ser modificada a necesidad del docente.*

- Los estudiantes aplican la fórmula de intensidad de demanda para cada caso y registran los resultados en una ficha de trabajo. Se responderán preguntas de análisis:

- ¿Qué recurso presenta mayor intensidad de demanda?
- ¿Qué ocurriría si la población aumenta pero el recurso se mantiene igual?
- ¿Cómo se relaciona esto con la pérdida de biodiversidad?

Evidencia: Ficha de cálculo de la intensidad de demanda y análisis escrito de los resultados

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 8)

Actividad 3. Poblaciones en números

Duración: 25 min a 30 min

Destreza: CN.B.5.1.22.

Propósito: Identificar actividades humanas que afectan los sistemas globales, reconocer su impacto en la biodiversidad y en la relación sociedad–naturaleza e identificar las políticas nacionales e internacionales para la conservación y protección de la biodiversidad.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente inicia la actividad presentando al grupo una selección de recursos visuales y textuales, tales como:
    - Fotografías de zonas afectadas por deforestación, contaminación hídrica, expansión urbana y sobrepoblación.
    - Titulares de noticias nacionales e internacionales relacionadas con crisis ambientales.
    - Breves textos informativos adaptados al nivel del estudiante.
- El docente explica brevemente el objetivo de la actividad y solicita a los estudiantes que observen atentamente cada recurso.
- De manera individual, los estudiantes:

    - Analizan los materiales presentados.
    - Identifican posibles causas y consecuencias.
    - Relacionan la información con sus experiencias personales y comunitarias.

- Durante este proceso, el docente promueve un ambiente de reflexión silenciosa y concentración, favoreciendo el pensamiento crítico inicial.
- Posteriormente, el docente plantea de forma progresiva las siguientes preguntas orientadoras:
    - ¿Qué actividad humana se evidencia en la imagen, noticia o texto?
    - ¿Qué sistema natural resulta afectado (agua, suelo, aire, biodiversidad, ecosistemas)?
    - ¿Cuáles son las principales consecuencias ambientales y sociales?

- Finalmente, los estudiantes determinarán e interpretarán las estrategias o políticas internacionales y nacionales para la conservación de la biodiversidad en base a las problemáticas.

- Algunos estudiantes, de manera voluntaria, comparten sus producciones con el grupo. El docente modera el diálogo, resaltando ideas relevantes y estableciendo conexiones entre las distintas problemáticas presentadas.

Evidencia: Interacción entre estudiantes

Fase 3. Aplicación y transferencia

Actividad 4. ¿Desarrollo para quién?

Duración: 50 min

Destreza: CN.B.5.5.10

Propósito: Analizar críticamente los modelos de desarrollo económico, contrastando el crecimiento ilimitado y el desarrollo sostenible, para reflexionar sobre su impacto en los recursos naturales, la biodiversidad y la calidad de vida.

Metodología: Trabajo cooperativo

Desarrollo:

- El docente presenta ejemplos reales relacionados con proyectos económicos (minería, petróleo, urbanización, industrias) y explica cómo influyen en el desarrollo del país y en el ambiente. Se establecen normas de respeto, escucha activa y argumentación fundamentada.
- Se divide al curso en dos grupos:
    - Grupo A: Crecimiento económico ilimitado.
    - Grupo B: Desarrollo sostenible.
- Cada grupo se organiza internamente para preparar sus argumentos. En equipos, los estudiantes elaboran sus argumentos considerando:
    - Uso de los recursos naturales.
    - Impacto en la biodiversidad.
    - Efectos en la calidad de vida.
- Preparan ejemplos, datos básicos y posibles contraargumentos. El docente orienta el proceso.
- El debate se realiza en tres fases: Exposición inicial de cada grupo, ronda de argumentación y réplicas, contraargumentación final. Y el docente modera, garantizando la participación activa y equitativa.
- Finalmente, se redacta una breve reflexión personal sobre las posturas en grupo y lo aprendido en el debate.

Evidencia: Participación en el debate + Reflexión individual final

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 9)

Fase 4. Evaluación

Actividad 5. Metacognición crítica

Duración: 15 a 20 min

Propósito: Promover la reflexión crítica y personal sobre el impacto de las decisiones humanas en la biodiversidad y el uso de los recursos naturales, fortaleciendo la conciencia ambiental y la responsabilidad ciudadana.

Metodología:

Desarrollo:

- El docente inicia la actividad recordando brevemente las principales ideas trabajadas durante la unidad: crecimiento poblacional, modelos de desarrollo, conservación y ecología humana. Se plantea la importancia de reflexionar sobre el propio rol como ciudadano y como agente de cambio.
- El docente presenta las preguntas centrales:
    - ¿Cómo influyen nuestras decisiones en la biodiversidad?
    - ¿Cómo influyen nuestras decisiones en la biodiversidad?
    - ¿Qué postura asumo frente al uso de los recursos naturales?
    - ¿Qué acciones personales puedo mejorar para cuidar el ambiente?

- Cada estudiante elabora una reflexión personal en formato libre, pudiendo utilizar: textos escritos, diarios reflexivos, audios grabados o infografías personales. La producción debe incluir: análisis de hábitos personales, opinión argumentada, compromisos de mejora y relación con los contenidos.
- Algunos estudiantes comparten su reflexión.

Evidencia: Reflexión individual en formato libre

Actividades extra:

Proteger para el futuro

Duración: 40 min a 50 min

Destreza:

Objetivo de la actividad:

- Comprender la importancia de las estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*, mediante la investigación de políticas nacionales e internacionales, para diseñar propuestas de protección ambiental aplicables al contexto escolar o comunitario.

Metodología: Aprendizaje Basado en Proyectos

Introducción de la actividad:

Se presenta a los estudiantes un escenario ficticio pero plausible: "Es el año 2040. Un informe de la ONU predice un colapso ecológico inminente en la región del Yasuní debido a la presión combinada del crecimiento poblacional local, la expansión de actividades extractivas y el cambio climático. Como un comité de expertos multidisciplinario (biólogos, economistas, sociólogos, ingenieros), deben presentar al Gobierno un plan de rescate integral y viable."

Proceso de Resolución:

1. Análisis del Problema: Los estudiantes investigan los factores reales que afectan al Yasuní: modelos de crecimiento poblacional (exponencial y. logístico), impacto de actividades humanas (deforestación, contaminación), y políticas de conservación existentes (in situ y ex situ).
2. Lluvia de Soluciones (Ideación): Utilizando la técnica de Pensamiento de Diseño, empatizan con las comunidades locales, los ecosistemas y las necesidades económicas. Idearán soluciones que integren:
    - Bioingeniería: Tecnologías para biorremediación de suelos contaminados o restauración de ecosistemas.
    - Modelos de Desarrollo: Propuestas de bioeconomía o ecoturismo que reemplacen modelos extractivistas.
    - Políticas Públicas: Sugerencias para fortalecer las estrategias de conservación nacionales e internacionales.

Evidencia: El producto final es un "Policy Brief" (informe de políticas) profesional y una presentación oral tipo "pitch" dirigida a un panel (que puede ser el profesor y otros docentes) que simula ser el gabinete presidencial.

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 10)

4. Propuesta de acción ambiental

- Diagnóstico del consumo de recursos (agua, energía, transporte) en la institución educativa o en el hogar.
- Diseño de propuestas para reducir la huella ecológica y la intensidad de demanda.
- Socialización de alternativas sostenibles basadas en principios de bioingeniería (biorremediación, reutilización de recursos).

5. Rúbricas de evaluación

Tabla 7

Rúbrica de calificación de Actividad 1. ¿Cuánto consumimos realmente? Unidad 2.

Criterio	Excelente (1)	Satisfactorio (0,75)	Básico (0,5)	Insuficiente (0,25)
Identificación de la actividad humana	Identifica con claridad la actividad humana observada y la describe correctamente	Identifica la actividad humana con descripción general	Identificación superficial o incompleta	No identifica la actividad humana
Reconocimiento del sistema natural afectado	Reconoce correctamente el sistema natural afectado y explica su relación con la actividad humana	Reconoce el sistema natural afectado sin profundizar	Reconocimiento poco claro o confuso	No reconoce el sistema natural afectado
Relación con la biodiversidad	Explica de forma clara cómo la problemática impacta la biodiversidad	Relaciona la problemática con la biodiversidad de forma general	Relación débil o poco argumentada	No relaciona la problemática con la biodiversidad

Contextualización al entorno local o nacional	Analiza críticamente si la problemática ocurre en Ecuador o en su entorno cercano, con ejemplos	Reconoce que ocurre en Ecuador o en su entorno	Mención superficial del contexto	No contextualiza la problemática
Registro de información (mapa o ficha)	Registro claro, organizado y completo usando texto, esquemas o palabras clave	Registro comprensible con leves desordenes	Registro incompleto o poco claro	No presenta el registro
Gráfica o relato de la problemática	Gráfica o relato bien estructurado, coherente y directamente relacionado con la problemática ambiental	Gráfica o relato comprensible	Gráfica o relato poco claro o incompleto	No presenta gráfica ni relato
Análisis y reflexión personal	Evidencia reflexión crítica sobre la problemática y su impacto en la vida diaria	Evidencia reflexión general	Reflexión limitada	No evidencia reflexión
Comunicación y participación	Comunica sus ideas con claridad y participa activamente en la socialización voluntaria	Comunica ideas de forma adecuada	Comunicación poco clara	No participa
Uso de vocabulario científico básico	Utiliza términos científicos adecuados (ecología humana, ecosistema, biodiversidad, impacto ambiental)	Utiliza algunos términos científicos	Uso limitado de vocabulario científico	No utiliza vocabulario científico

Tabla 8

Rúbrica de calificación de Actividad 3. Unidad 2.

Criterio	Excelente (2)	Satisfactorio (1,5)	Básico (1)	Inicial (0,5)
Aplicación de la fórmula	Aplica correctamente la fórmula de intensidad de demanda en todos los casos	Aplica correctamente la fórmula con mínimos errores	Aplica la fórmula con errores frecuentes	No aplica correctamente la fórmula

Registro y organización de datos	Registra datos de forma clara, ordenada y completa	Registra datos comprensibles	Registros incompletos o desordenados	No registra adecuadamente los datos
Interpretación de resultados	Interpreta correctamente los resultados relacionándolos con presión ambiental	Interpreta los resultados de forma general	Interpretación superficial o poco clara	No interpreta los resultados
Relación población–recursos–ambiente	Explica claramente cómo el crecimiento poblacional afecta los recursos naturales	Relación adecuada pero poco profunda	Relación limitada	No establece relación
Propuesta de acciones responsables	Propone acciones viables y contextualizadas para reducir la demanda	Propone acciones generales	Acciones poco realistas	No propone acciones
Trabajo colaborativo	Participación equitativa y cooperación constante	Buena colaboración	Participación desigual	Falta de colaboración

Tabla 9

Rúbrica de calificación de Actividad 4. ¿Desarrollo para quién? Unidad 2.

Criterio	Excelente (4)	Satisfactorio (3)	Básico (2)	Inicial (1)
Comprensión del tema	Demuestra dominio claro de ambos modelos de desarrollo.	Comprende los modelos con algunas imprecisiones.	Comprensión limitada.	No demuestra comprensión.
Argumentación	Presenta argumentos sólidos, coherentes y fundamentados.	Argumentos claros, con poca profundidad.	Argumentos débiles.	No presenta argumentos.
Uso de evidencias	Utiliza ejemplos y datos relevantes.	Usa algunos ejemplos.	Ejemplos poco claros.	No usa evidencias.
Participación	Participa activamente y con respeto.	Participa ocasionalmente.	Participa poco.	No participa.
Reflexión final	Presenta reflexión crítica y personal.	Reflexión básica.	Reflexión superficial.	No presenta reflexión.

Tabla 10

Rúbrica de calificación de ABP

Criterio	Excelente (1)	Satisfactorio (0,75)	Básico (0,5)	Insuficiente (0,25)
Comprensión científica del tema	Demuestra dominio claro y preciso de los conceptos científicos abordados en el proyecto	Demuestra comprensión adecuada del tema, con ligeras imprecisiones	Comprensión superficial o incompleta	Presenta errores conceptuales graves
Investigación y uso de fuentes	Utiliza información científica confiable, pertinente y bien seleccionada	Utiliza fuentes adecuadas, aunque limitadas	Uso escaso o poco pertinente de fuentes	No evidencia investigación
Análisis y pensamiento crítico	Analiza el problema de manera crítica, relacionando causas, consecuencias e implicaciones	Analiza el problema de forma general	Análisis limitado o descriptivo	No analiza el problema
Aplicación del conocimiento	Aplica los conocimientos científicos a situaciones reales de forma coherente	Aplica los conocimientos de forma general	Aplicación poco clara	No aplica el conocimiento
Producto final del proyecto	Producto claro, creativo, bien estructurado y científicamente correcto	Producto comprensible y adecuado	Producto incompleto o poco claro	Producto inexistente o incorrecto
Comunicación y presentación	Expone ideas con claridad, coherencia y vocabulario científico adecuado	Expone ideas de forma comprensible	Comunicación poco clara	No logra comunicar las ideas

Trabajo colaborativo	Participación equitativa, cooperación constante y respeto en el grupo	Buena cooperación con leves desequilibrios	Participación desigual	Falta de trabajo colaborativo
Responsabilidad y cumplimiento	Cumple con todas las fases del proyecto y los tiempos establecidos	Cumple con la mayoría de las fases	Cumplimiento parcial	Incumple las actividades
Reflexión y metacognición	Reflexiona críticamente sobre lo aprendido y su utilidad	Reflexión general sobre el aprendizaje	Reflexión limitada	No reflexiona
Actitud ética y responsable	Evidencia actitud crítica, responsable y respetuosa frente al tema tratado	Actitud adecuada	Actitud poco reflexiva	Actitud inapropiada o indiferente

5.3 Unidad 3: Anatomía y fisiología de los seres vivos

Temas:

- Sistema nervioso y endócrino
- Alteraciones del sistema nervioso
- Enfermedades del sistema nervioso y endócrino
- Sistema inmunológico en animales

1. Hilo Conductor y Gran Pregunta

¿Cómo es posible que de la unión de dos células microscópicas surja un organismo tan complejo como un ser humano? ¿Qué tienen en común y en qué se diferencia nuestro inicio con el de una estrella de mar o un ave?

2. Contenidos priorizados

a. Sistema nervioso y sistema endócrino

En los organismos pluricelulares, la supervivencia depende de la capacidad de coordinar, regular e integrar funciones corporales frente a estímulos internos y externos. En los seres humanos, esta función recae principalmente en dos grandes sistemas: el sistema nervioso y el sistema endócrino. Ambos trabajan de manera complementaria para mantener la homeostasis, es decir, el equilibrio dinámico del medio interno del organismo, regulando procesos como el crecimiento, el metabolismo, la reproducción, la respuesta al estrés y el comportamiento (Tortora y Derrickson, 2021).

- Sistema nervioso

El sistema nervioso es un sistema de comunicación rápida que transmite información mediante impulsos eléctricos y señales químicas, permitiendo respuestas inmediatas y precisas frente a estímulos. Sus funciones principales incluyen la recepción de estímulos, la integración de la información y la generación de respuestas que pueden ser motoras, sensoriales o cognitivas. Este sistema es fundamental para la percepción, el pensamiento, la memoria, el aprendizaje y el control del movimiento voluntario e involuntario.

Sistema nervioso central (SNC): Está formado por el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo integra y procesa la información sensorial, coordina respuestas motoras y regula funciones superiores como la conciencia y la emoción. La médula espinal actúa como vía

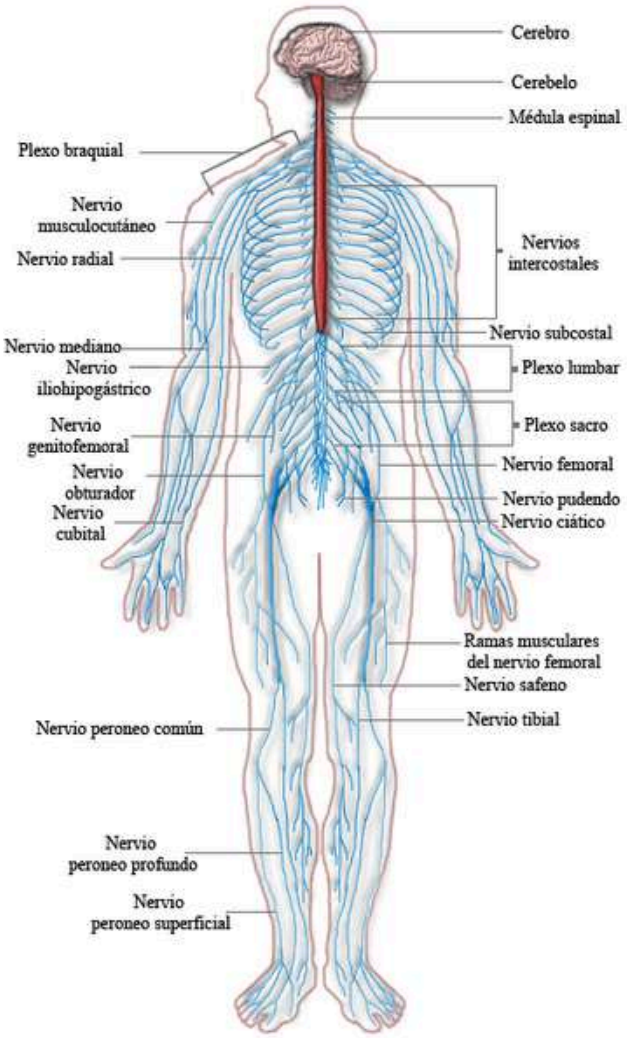
de comunicación entre el encéfalo y el resto del cuerpo, además de participar en reflejos automáticos.

Sistema nervioso periférico (SNP): Incluye los nervios que conectan el SNC con órganos, músculos y glándulas. Se subdivide en sistema nervioso somático, que controla movimientos voluntarios, y sistema nervioso autónomo, encargado de funciones involuntarias.

El sistema nervioso autónomo, a su vez, se divide en simpático y parasimpático, los cuales actúan de forma antagonista para regular órganos internos. El sistema simpático prepara al organismo para situaciones de estrés, mientras que el parasimpático promueve la recuperación y el mantenimiento de funciones básicas (Tortora y Derrickson, 2021).

Figura 10

Partes del sistema nervioso



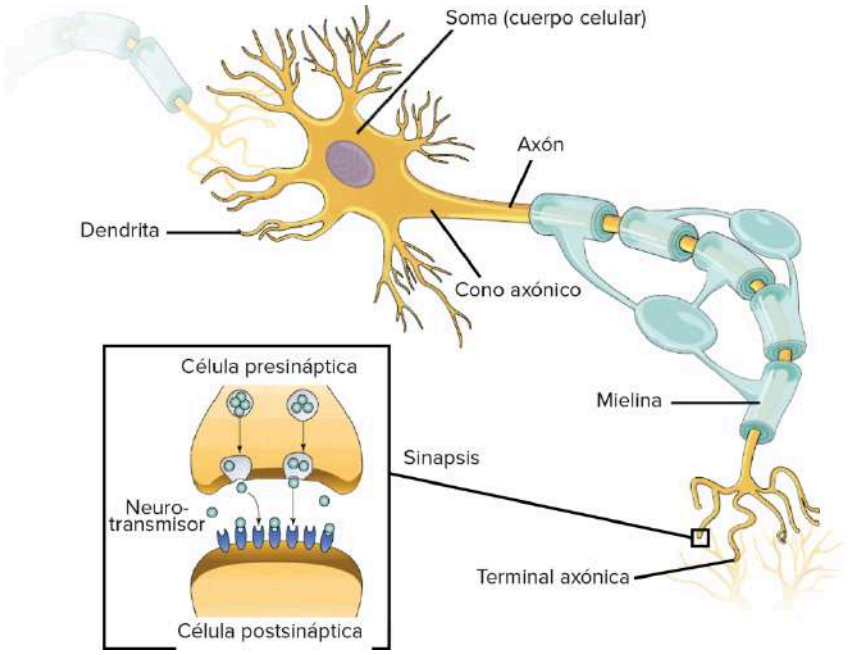
La neurona es la unidad estructural y funcional del sistema nervioso. Está especializada en la transmisión de información mediante impulsos eléctricos llamados potenciales de acción. La comunicación entre neuronas ocurre en la sinapsis, donde neurotransmisores como la acetilcolina, la dopamina o la serotonina permiten la transmisión química de la señal. Este mecanismo es altamente específico y regulado, lo que explica la precisión de las respuestas nerviosas (Bear et al., 2020). Se mencionan a continuación las partes de la neurona (Figura 11):

- Dendritas: Prolongaciones cortas y ramificadas que reciben señales de otras neuronas o de receptores sensoriales. Poseen receptores para neurotransmisores.
- Soma o cuerpo celular: Contiene el núcleo y los orgánulos. Integra la información que llega por las dendritas y decide si se genera un impulso nervioso.
- Cono axónico: Zona de inicio del potencial de acción; aquí se suman las señales excitadoras e inhibidoras.

- Axón: Prolongación larga que conduce el potencial de acción hasta las terminales axónicas. Puede estar recubierto por mielina.
- Nódulos de Ranvier: Interrupciones de la mielina donde el impulso "salta" (conducción saltatoria).
- Terminales axónicas o botones sinápticos: Extremos del axón donde se liberan neurotransmisores hacia la sinapsis.

Figura 11

Partes de la neurona



- Sistema endócrino

El sistema endócrino es un sistema de regulación de acción más lenta pero de efectos prolongados, que utiliza hormonas como mensajeros químicos. Estas hormonas son secretadas por glándulas endocrinas directamente al torrente sanguíneo y actúan sobre células diana específicas. El sistema endocrino regula procesos fundamentales como el crecimiento y desarrollo, el metabolismo, la reproducción, el equilibrio hídrico y la respuesta al estrés (Guyton y Hall, 2020).

Entre las principales glándulas del sistema endócrino se encuentran:

- Hipotálamo: vincula el sistema nervioso con el sistema endócrino y regula la hipófisis.

- Hipófisis: conocida como la “glándula maestra”, controla otras glándulas endocrinas.
- Tiroides: regula el metabolismo y el crecimiento.
- Suprarrenales: participan en la respuesta al estrés mediante hormonas como la adrenalina y el cortisol.
- Páncreas: regula los niveles de glucosa en sangre a través de la insulina y el glucagón.
- Gónadas (ovarios y testículos): producen hormonas sexuales que regulan la reproducción y las características sexuales secundarias.

Cada hormona actúa sobre tejidos específicos mediante receptores, lo que garantiza respuestas precisas y coordinadas (Tortora y Derrickson, 2021). Las hormonas son moléculas químicas producidas por glándulas endocrinas que actúan solo sobre células diana que poseen receptores específicos.

Tipos principales de hormonas:

- Peptídicas y proteicas (ej.: insulina): hidrosolubles; se unen a receptores de membrana y activan segundos mensajeros.
- Esteroideas (ej.: cortisol, estrógenos): liposolubles; atraviesan la membrana y regulan la expresión génica.
- Derivadas de aminoácidos (ej.: adrenalina, tiroxina): mecanismo variable según su estructura.

Mecanismos de acción:

- Receptores de membrana → respuestas rápidas (cascadas de señalización).
- Receptores intracelulares → respuestas más lentas y duraderas (regulación transcripcional).

El sistema endocrino funciona mediante ejes hormonales, siendo el más importante el eje hipotálamo–hipófisis–glándula diana. La regulación se basa en retroalimentación negativa: cuando la hormona final alcanza niveles adecuados, inhibe la secreción de las hormonas iniciales, manteniendo la homeostasis. En casos puntuales existe retroalimentación positiva (p. ej., oxitocina durante el parto) (Guyton y Hall, 2020).

b. Alteraciones del sistema nervioso

Las alteraciones refieren a cambios o disfunciones en los que se definen como procesos normales de recepción, conducción, integración y respuesta de los impulsos nerviosos, sin que necesariamente se identifique una patología clínica específica. Estas alteraciones

afectan la comunicación neuronal, la regulación de funciones corporales y el equilibrio interno del organismo, comprometiendo la homeostasis. Desde una perspectiva biológica, el sistema nervioso es altamente especializado y sensible, por lo que pequeñas variaciones en su funcionamiento pueden generar respuestas inadecuadas o desajustes en múltiples sistemas corporales (Bear et al., 2020). Hay diversos tipos de alteraciones relacionadas en la transmisión del impulso nervioso o de la sinapsis:

- Alteraciones eléctricas

La transmisión del impulso nervioso depende del correcto funcionamiento de los potenciales de acción, los cuales se generan por el movimiento controlado de iones (Na^+, K^+, Ca^{2+}) a través de la membrana neuronal. Cuando se altera este equilibrio iónico, pueden producirse:

- Disminución o aumento de la excitabilidad neuronal
- Dificultades en la propagación del impulso
- Respuestas nerviosas exageradas o insuficientes

Estas alteraciones pueden estar relacionadas con cambios en el medio interno, como variaciones en el pH, temperatura corporal o concentración de electrolitos.

- Alteraciones en la velocidad de conducción

La mielina cumple un papel fundamental en la conducción rápida del impulso nervioso. Cuando se altera su estructura o funcionalidad, la conducción se vuelve más lenta o irregular. Esto afecta la coordinación motora, la rapidez de las respuestas reflejas y la integración sensorial. La disminución de la velocidad de conducción evidencia cómo la estructura neuronal está directamente relacionada con la eficiencia funcional del sistema nervioso.

- Alteraciones presinápticas

A nivel presináptico, pueden presentarse alteraciones en:

- La liberación de neurotransmisores
- El almacenamiento en vesículas sinápticas
- La entrada de calcio al botón sináptico

Estos cambios afectan la cantidad de señal química liberada, modificando la intensidad de la respuesta postsináptica.

- Alteraciones presinápticas

En la neurona postsináptica, las alteraciones pueden involucrar:

- Cambios en la cantidad o sensibilidad de los receptores
- Alteraciones en la apertura de canales iónicos
- Modificación en la integración de potenciales excitadores e inhibidores

Cuando la integración sináptica se ve alterada, la neurona puede responder de forma inapropiada, generando desajustes en la comunicación neuronal y en la respuesta del organismo.

c. Enfermedades del sistema nervioso y endócrino

Las enfermedades del sistema nervioso y del sistema endócrino surgen cuando se altera de forma persistente la estructura, función o regulación de estos sistemas de coordinación. Dado que ambos participan en la homeostasis, su disfunción repercute en múltiples órganos y procesos fisiológicos. Desde la Biología escolar, su estudio permite comprender la relación entre estructura–función, la importancia de la regulación interna y la prevención basada en hábitos saludables.

A continuación se detallan los tipos de enfermedades del sistema nervioso:

- Enfermedades neurodegenerativas

Se caracterizan por la pérdida progresiva de neuronas y de conexiones sinápticas, con deterioro funcional gradual. Estos procesos evidencian la limitada capacidad regenerativa del tejido nervioso y la importancia de la plasticidad neuronal temprana.

- Trastornos de la actividad eléctrica cerebral

Ocurren cuando se producen descargas neuronales desorganizadas o descoordinadas, lo que altera el patrón normal de comunicación neuronal. Estos trastornos reflejan la relevancia del equilibrio excitación–inhibición en la red neuronal.

- Enfermedades del sistema nervioso periférico

Afectan la conducción nerviosa entre el sistema nervioso central y los órganos efectores. Pueden manifestarse como alteraciones sensitivas, motoras o autonómicas, evidenciando el papel integrador del SNP.

- Trastornos del desarrollo neurológico

Se originan durante el desarrollo embrionario o postnatal temprano y afectan la maduración de circuitos neuronales, con impacto en funciones cognitivas, conductuales y sociales.

Estos trastornos resaltan la influencia de factores genéticos y ambientales en el desarrollo del sistema nervioso.

A continuación se detallan los tipos de enfermedades del sistema endocrino:

- Enfermedades por hiposecreción hormonal

Ocurren cuando una glándula produce cantidades insuficientes de hormonas, afectando procesos como el metabolismo, el crecimiento o la regulación energética. Estas alteraciones muestran la dependencia del organismo de niveles hormonales precisos.

- Enfermedades por hipersecreción hormonal

Se caracterizan por la producción excesiva de hormonas, lo que acelera o intensifica funciones fisiológicas normales. La pérdida de los mecanismos de retroalimentación negativa suele estar implicada.

- Trastornos de la regulación metabólica

Algunas enfermedades endócrinas afectan directamente el equilibrio energético y metabólico, alterando el uso de glucosa, lípidos y proteínas. Estas condiciones evidencian la relación entre el sistema endócrino, la nutrición y el estilo de vida.

- Trastornos del crecimiento y desarrollo

Derivan de alteraciones hormonales durante etapas críticas del desarrollo, afectando la maduración corporal y sexual. Subrayan la importancia del sistema endócrino en la regulación temporal del desarrollo humano.

d. Sistema inmunológico en animales

El sistema inmunológico en animales es el conjunto de estructuras, células, tejidos y mecanismos moleculares encargados de reconocer, neutralizar y eliminar agentes extraños como microorganismos, toxinas o células anómalas. Este sistema permite mantener la integridad biológica del organismo y conservar el equilibrio interno frente a amenazas constantes del ambiente. En los animales, el sistema inmunológico presenta distintos niveles de complejidad según el grupo taxonómico, desde respuestas simples hasta sistemas altamente especializados (Janeway et al., 2021).

Existen dos tipos de inmunidad, los cuales se detallarán a continuación:

1. Inmunidad innata

Este tipo de inmunidad se genera como base al momento que el organismo se forma y está presente desde su nacimiento, se conoce también como la primera línea de defensa. Esta se caracteriza por ser rápida, inespecífica y no generar memoria inmunológica. Entre sus componentes principales están las barreras físicas y químicas, como la piel, las mucosas y secreciones antimicrobianas, las células inmunes innatas, como fagocitos (macrófagos y neutrófilos), que engullen y destruyen agentes extraños y, las proteínas del sistema del complemento, que favorecen la inflamación y la eliminación de microorganismos.

Este tipo de inmunidad está presente en todos los animales, incluidos los invertebrados, aunque con menor complejidad estructural (Rittschof y Schmid-Hempel, 2016).

2. Inmunidad adaptativa

La inmunidad adaptativa se encuentra exclusivamente en vertebrados y se caracteriza por ser altamente específica, más lenta en su primera respuesta y capaz de generar memoria inmunológica. Sus principales características incluyen: el reconocimiento específico de antígenos, respuesta mediada por linfocitos B y T y, la capacidad de respuesta más rápida y eficiente ante exposiciones posteriores al mismo antígeno. Esta inmunidad permite a los vertebrados una defensa más precisa frente a patógenos diversos y cambiantes.

- Sistema inmunológico en invertebrados

Los invertebrados carecen de un sistema inmunológico adaptativo; su defensa se basa exclusivamente en la inmunidad innata, que es rápida, inespecífica y eficaz para reconocer patrones comunes de agentes extraños. Esta inmunidad incluye barreras físicas (cutícula o exoesqueleto), respuestas celulares (fagocitosis por hemocitos) y respuestas humorales, como la producción de péptidos antimicrobianos. El reconocimiento se realiza mediante receptores de reconocimiento de patrones (PRR) que detectan estructuras conservadas de microorganismos. Aunque no existe memoria inmunológica clásica, algunos invertebrados muestran respuestas potenciadas tras exposiciones repetidas, lo que sugiere mecanismos de "entrenamiento" innato (Rittschof y Schmid-Hempel, 2016).

- Sistema inmunológico en vertebrados

En los vertebrados, el sistema inmunológico alcanza mayor complejidad al integrar inmunidad innata e inmunidad adaptativa. La inmunidad innata mantiene funciones similares a las de los invertebrados (barreras, fagocitos, complemento), pero con mayor especialización celular. La inmunidad adaptativa, exclusiva de vertebrados, se caracteriza por la especificidad antigénica, la diversidad de receptores y la memoria inmunológica.

Los vertebrados poseen órganos linfoides organizados:

- Primarios: médula ósea (producción y maduración de células inmunes) y timo (maduración de linfocitos T).
- Secundarios: bazo, ganglios linfáticos y tejidos linfoides asociados a mucosas.

Esta organización permite respuestas coordinadas frente a patógenos diversos y cambiantes, optimizando la eliminación del antígeno y la regulación posterior de la respuesta (Janeway et al., 2021).

- Sistema inmunológico en humanos

En humanos, la inmunidad innata actúa como primera línea de defensa y, posteriormente, la inmunidad adaptativa permite respuestas específicas mediadas por linfocitos B (anticuerpos) y linfocitos T (respuesta celular). La memoria inmunológica es especialmente eficiente, permitiendo respuestas secundarias rápidas y potentes. Además, el sistema inmunológico humano mantiene una relación estrecha con otros sistemas de regulación, como el sistema nervioso y el sistema endócrino, lo que permite ajustar la respuesta inmune según el estado fisiológico del organismo.

3. Secuencias de actividades progresivas

Esta secuencia se fundamenta en el DUA, garantizando múltiples formas de: representación del contenido, acción y expresión del aprendizaje e implicación del estudiantado.

Fase 1: Activación de saberes previos y motivación

Actividad 1: ¿Cómo reaccionan los animales?

Duración: 15 min a 25 min

Destreza: CN.B.5.3.4.

Propósito: Identificar respuestas de los animales frente a estímulos y activar saberes previos sobre los sistemas de coordinación y defensa.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente muestra una serie de imágenes, videos cortos y esquemas de animales respondiendo a estímulos. Posteriormente, el curso conversará sobre escenas similares que hayan observado en su vida diaria.
- Se hará la identificación de reacciones rápidas y lentas y, se llevará un registro individual.

- Se comenzarán a mostrar diferentes imágenes de sistemas nerviosos de diversos animales desde los más simples a los más complejos. Los estudiantes relacionarán estos sistemas con las diferentes reacciones de cada animal mencionado anteriormente.
- Finalmente, el docente introduce formalmente el sistema nervioso y el concepto de estímulos y reacciones.

Evidencia: Registro + participación activa

Actividad 2: Detectives de estímulos

Duración: 15 min a 25 min

Destreza: CN.5.4.8.

Propósito: Clasificar estímulos según el sistema que interviene (nervioso, endocrino o inmunológico), desarrollando habilidades de observación, razonamiento científico y trabajo colaborativo.

Metodología: Trabajo colaborativo

Desarrollo

- El docente plantea el desafío: "Los animales reciben estímulos constantemente, pero no todos se procesan de la misma forma. Hoy actuaremos como detectives para descubrir qué sistema responde primero."
- El docente entrega tarjetas o presenta situaciones como:

    - Un animal huye al escuchar un ruido fuerte.
    - Un mamífero entra en estrés prolongado.
    - Un ave presenta inflamación tras una infección.

- Cada pareja analiza cada caso respondiendo:

    - ¿Qué estímulo se presenta?
    - ¿La respuesta es rápida o lenta?
    - ¿Qué sistema actúa principalmente?
- Las parejas clasifican cada estímulo en una tabla:

Tabla 11

Clasificación de estímulos y reacciones con relación al sistema predominante

Estímulo	Sistema predominante	Justificación

- Algunas parejas comparten sus respuestas. El docente corrige conceptos erróneos y refuerza diferencias clave sobre los sistemas.

Evidencia: Tabla de clasificación de estímulos + participación activa

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 12)

Fase 2: Construcción de conocimientos

Actividad 3: Órganos en acción: construimos el conocimiento

Duración: 35 min

Destreza: CN.B.5.3.4.

Propósito: Construir de manera activa el conocimiento sobre los órganos que conforman los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico en animales, comprendiendo sus funciones específicas y su relación con la coordinación, regulación y defensa del organismo.

Metodología: Gamificación

Desarrollo

- El docente presenta la consigna “Los animales sobreviven gracias a órganos especializados que cumplen funciones específicas. Hoy vamos a descubrir cómo funcionan y cómo se relacionan entre sí." Se aclara que no se entregará la lista completa de órganos, por el contrario los estudiantes la construirán.
- El docente entrega a cada grupo tarjetas de pistas, por ejemplo:

  Tarjeta 1: “Recibo estímulos del ambiente y transmito señales eléctricas rápidamente a otras células.”

  Tarjeta 2: “Coordino respuestas inmediatas como huir, atacar o esconderse.”

Tarjeta 3: “Produzco sustancias químicas que viajan por el cuerpo y actúan lentamente, pero por más tiempo.”

Tarjeta 4: “Regulo el crecimiento, el metabolismo y los cambios en el desarrollo de los animales.”

Tarjeta 5: “Filtro la sangre y ayudo a eliminar microorganismos que pueden causar enfermedades.”

Tarjeta 6: “Reconozco agentes extraños y ayudo a producir defensas específicas contra ellos.”

Tarjeta 7: “Soy la primera barrera física que protege al organismo del ingreso de patógenos.”

Tarjeta 8: “Participo en la defensa del organismo sin necesidad de reconocer al invasor.”

Tarjeta 9: “Me encargo de coordinar respuestas prolongadas ante el estrés.”

Tarjeta 10: “Me encargo de coordinar respuestas prolongadas ante el estrés.”

- Cada grupo analiza las pistas y explicarán frente al curso el órgano propuesto relacionado con la pista, la función y a que sistema corresponde.

- Se realizará la socialización de la tabla y se corregirán los conceptos erróneos.
- Cada grupo elabora un organizador gráfico (DUA – formato libre) que incluya:
    - Órganos principales
    - Funciones
    - Sistema al que pertenecen
    - Ejemplo de acción en animales

Evidencia: Organizador gráfico

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 13)

Fase 3: Aplicación y transferencia

Actividad 4. “¿Qué sistema actúa aquí?” – Análisis integrado de situaciones reales

Duración: 30 min

Destrezas: CN.B.5.3.4. - CN.B.5.4.8. - CN.B.5.4.10.

Propósito: Aplicar los conocimientos adquiridos sobre órganos y funciones de los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico para analizar situaciones reales en animales, identificando el sistema predominante y explicando su función.

Metodología: Aprendizaje Basado en Problemas

Desarrollo

- El docente presenta 3–4 situaciones contextualizadas, por ejemplo:

    - Un venado huye rápidamente al percibir un depredador.
    - Un animal mantiene niveles elevados de estrés durante días.
    - Un perro desarrolla inflamación tras una infección.
    - Un anfibio regula cambios hormonales durante la metamorfosis.

- Cada grupo analiza un caso y responde:
    - ¿Qué estímulo se presenta?
    - ¿Qué órganos intervienen?
    - ¿Qué sistema actúa principalmente?
    - ¿Por qué ese sistema es el predominante?
- Los estudiantes redactan las respuestas en sus cuadernos e identifican si intervienen otros sistemas de apoyo, reforzando la idea de trabajo integrado del organismo. Finalmente, redactarán las conclusiones.

Evidencia: Cuaderno con análisis

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 14)

Fase 4: Evaluación y metacognición

Actividad 5. Así funcionan los sistemas de la vida animal

Duración: 20 min

Destreza: CN.B.5.3.4.

Propósito: Reflexionar de manera consciente sobre lo aprendido acerca de los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico en animales, consolidando el conocimiento y reconociendo la importancia de su integración para la supervivencia.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente plantea las siguientes preguntas orientadoras

    - ¿Qué sistema me resultó más fácil de comprender y por qué?
    - ¿Cuál fue el más complejo?
    - ¿Cómo trabajan juntos estos sistemas en un animal?

- Se elaborará una síntesis final, eligiendo el formato de texto reflexivo, esquema comparativo, mapa conceptual, audio corto.
- De forma voluntaria los estudiantes pueden compartir sus reflexiones.

Evidencia: Texto reflexivo, esquema comparativo, mapa conceptual o audio corto.

- Actividades extra:

Aprendizaje Basado en Proyectos: Sistemas que coordinan y protegen la vida

Pregunta problema:

¿Cómo interactúan los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico sobre las enfermedades humanas y cómo han influido en el desarrollo de la medicina?

Duración: 1h35 min a 1h50 min

Destrezas: CN.B.5.4.10. - CN.B.5.5.4.

Propósito: Diseñar una propuesta explicativa y comparativa que evidencie cómo los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico permiten la supervivencia, adaptación y equilibrio interno de los animales.

Desarrollo

- El docente divide a la clase en grupos de trabajo en 3 diferentes sistemas: nervioso, endócrino e inmunológico.
- Los estudiantes deberán revisar lo aprendido en clase y hacer una investigación más profunda de funciones, órganos y estructuras involucradas. En base a esas investigaciones relacionar a enfermedades de cada uno de los sistemas.
- Los grupos explicarán cómo cada enfermedad afecta a su sistema correspondiente y como esto ha influido directamente en el desarrollo y avance de la Medicina.
- Cada grupo realizará un documento como propuesta explicativa y comparativa de las similitudes y diferencias entre diferentes tipos de animales y humanos.
- Se realizará una fase final de socialización del proyecto en el curso y reflexión individual.

Evidencia: Propuesta explicativa

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 10)

4. Propuesta de acción ambiental

- Concientización de enfermedades relacionadas a sistemas nerviosos y endócrinos relacionados a malas dietas y exceso de sustancias como campaña en colegios.
- Promoción de cuidado de adultos mayores con enfermedades neurodegenerativas.

5. Rúbricas de evaluación

Tabla 12

Rúbrica de calificación para Actividad 2. Detectives de estímulos. Unidad 3

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Básico (2)	Inicial (1)
Identificación del estímulo	Identifica con precisión todos los estímulos presentes en cada situación, empleando vocabulario científico adecuado.	Identifica correctamente la mayoría de los estímulos, con uso parcial de terminología científica.	Reconoce algunos estímulos, pero presenta confusiones conceptuales.	No identifica adecuadamente los estímulos o presenta errores significativos.
Clasificación del sistema predominante	Clasifica correctamente todos los casos en los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico, demostrando comprensión profunda.	Clasifica correctamente la mayoría de los casos, con pocos errores conceptuales.	Clasifica parcialmente los sistemas, con confusión frecuente entre ellos.	No logra clasificar correctamente los sistemas involucrados.
Justificación científica	Explica cada clasificación con argumentos claros, precisos y fundamentados en principios biológicos.	Presenta justificaciones coherentes, aunque con limitada profundidad científica.	Justifica de forma superficial o incompleta, con escaso sustento teórico.	No justifica o presenta explicaciones incorrectas.
Análisis del tiempo de respuesta (rápida/lenta)	Analiza correctamente el tipo de respuesta en todos los casos, relacionándolo con el sistema correspondiente.	Analiza adecuadamente la mayoría de los casos, con mínimas imprecisiones.	Reconoce el tipo de respuesta solo en algunos casos.	No distingue adecuadamente el tipo de respuesta.
Trabajo colaborativo	Participa activamente, coopera, respeta turnos y contribuye significativamente al trabajo en pareja.	Participa de forma constante y colabora con su compañero.	Participa de manera irregular o limitada.	No coopera o muestra desinterés en el trabajo grupal.

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Básico (2)	Inicial (1)
Presentación de la tabla	Presenta la tabla completa, ordenada, clara y sin errores, con información precisa.	Presenta la tabla completa, con leves errores de organización o redacción.	Presenta la tabla incompleta o desorganizada.	No presenta la tabla o es ilegible.
Participación oral	Expone sus ideas con claridad, seguridad y vocabulario científico durante la socialización.	Expone sus respuestas con claridad aceptable.	Expone de manera limitada o poco clara.	No participa en la socialización.

Tabla 13.

Rúbrica de calificación para Actividad 3. Órganos en acción: construimos el conocimiento. Unidad 3.

Criterio	Excelente	Satisfactorio	Básico	Insuficiente
Identificación de órganos	Identifica correctamente órganos de los tres sistemas	Identifica la mayoría de los órganos	Identificación parcial	Identificación incorrecta
Relación órgano–sistema	Relaciona con claridad cada órgano con su sistema	Relación adecuada	Relación confusa	No relaciona
Explicación de funciones	Explica funciones de forma clara y científica	Explicación general	Explicación superficial	No explica funciones
Organización del conocimiento	Organizador claro, completo y coherente	Organizador comprensible	Organizador incompleto	No presenta organizador
Uso de lenguaje científico	Uso adecuado y correcto	Uso básico	Uso limitado	Uso incorrecto

Trabajo colaborativo	Participación equitativa y activa	Buena participación	Participación desigual	No coopera

Tabla 14

Rúbrica de calificación. Actividad 4. "¿Qué sistema actúa aquí?" – Análisis integrado de situaciones reales. Unidad 3

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Identificación del estímulo	Identifica con precisión el estímulo en todas las situaciones, utilizando terminología científica adecuada.	Identifica correctamente la mayoría de los estímulos, con uso parcial del lenguaje científico.	Reconoce algunos estímulos, con confusiones conceptuales.	No identifica adecuadamente los estímulos.
Reconocimiento de órganos involucrados	Identifica correctamente todos los órganos implicados y explica su función biológica.	Identifica la mayoría de los órganos, con explicaciones generales.	Identifica algunos órganos, con errores o vacíos conceptuales.	No identifica correctamente los órganos.
Determinación del sistema predominante	Determina con precisión el sistema predominante en cada caso, demostrando comprensión integral.	Determina adecuadamente el sistema en la mayoría de casos.	Presenta confusión frecuente entre sistemas.	No logra determinar el sistema predominante.
Justificación científica	Argumenta con fundamentos teóricos claros, relacionando órganos, estímulos y funciones.	Presenta argumentos coherentes, con limitada profundidad.	Justifica de forma superficial o incompleta.	No justifica o presenta explicaciones incorrectas.
Análisis de integración de sistemas	Reconoce claramente la interacción entre sistemas y explica su función complementaria.	Reconoce la participación de otros sistemas, con explicación general.	Menciona otros sistemas sin explicación clara.	No identifica interacción entre sistemas.
Redacción científica	Presenta redacción clara, coherente, ordenada y con vocabulario técnico adecuado.	Presenta redacción comprensible, con algunos errores menores.	Redacción poco clara, con errores frecuentes.	Redacción desorganizada o incomprensible.
Conclusiones	Elabora conclusiones reflexivas, fundamentadas y coherentes con el análisis realizado.	Presenta conclusiones relacionadas con el análisis.	Conclusiones superficiales o incompletas.	No presenta conclusiones.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Participación y trabajo en grupo	Participa activamente, propone ideas y coopera responsablemente.	Participa de forma constante en el trabajo grupal.	Participa de manera limitada.	No participa activamente.

5.4 Unidad 4: Reproducción de los seres vivos

Temas:

- Sistemas de reproducción en seres vivos
- Desarrollo embrionario animal
- Fecundación, embarazo y parto en los seres humanos

1. Hilo Conductor y Gran Pregunta

¿Cómo sabe tu cuerpo que debe correr ante un peligro, sentir mariposas en el estómago o combatir un virus que ni siquiera puedes ver? ¿Somos una colección de órganos o un sistema perfectamente integrado?

2. Contenido conceptuales priorizados

a. Sistemas de reproducción en seres vivos

La reproducción es una de las funciones vitales de los seres vivos y se define como el conjunto de procesos biológicos mediante los cuales los organismos producen nuevos individuos de su misma especie, garantizando la continuidad de la vida y la perpetuación de la información genética. Desde una perspectiva evolutiva, la reproducción constituye el mecanismo fundamental a través del cual actúan la variabilidad genética, la selección natural y la adaptación al ambiente (Futuyma y Kirkpatrick, 2017; Campbell et al., 2021). En los seres vivos existen dos grandes modalidades reproductivas: la reproducción asexual y la reproducción sexual, cada una con características, ventajas y limitaciones que responden a diferentes presiones ambientales y estrategias evolutivas.

b. Reproducción asexual

La reproducción asexual es un tipo de reproducción en la cual un solo organismo da origen a nuevos individuos genéticamente idénticos o muy similares al progenitor, sin la fusión de gametos. Este tipo de reproducción es frecuente en organismos unicelulares, plantas, hongos y algunos animales invertebrados. Desde el punto de vista genético, produce clones, lo que implica baja variabilidad genética, pero alta eficiencia reproductiva (Raven, Johnson, Mason).

- Tipos de reproducción asexual

Uno de los mecanismos más simples es la bipartición o fisión binaria, típica de bacterias y protistas, donde una célula madre se divide en dos células hijas idénticas. Otro mecanismo es la gemación, observada en levaduras e hidras, en la cual un nuevo individuo se forma

como una protuberancia del organismo progenitor. La fragmentación ocurre cuando el cuerpo del organismo se divide en partes, y cada fragmento puede regenerar un individuo completo, como sucede en algunas estrellas de mar y gusanos planos. En plantas, la reproducción vegetativa permite la formación de nuevos individuos a partir de estructuras como estolones, rizomas, bulbos o tubérculos (Campbell et al., 2021).

- **Importancia y limitaciones de la reproducción asexual**

La reproducción asexual permite una rápida colonización del ambiente, es energéticamente eficiente y no requiere pareja reproductiva. Sin embargo, la escasa variabilidad genética limita la capacidad de adaptación frente a cambios ambientales, enfermedades o nuevas presiones selectivas, lo que puede comprometer la supervivencia de la población a largo plazo (Futuyma y Kirkpatrick, 2017).

c. Reproducción sexual

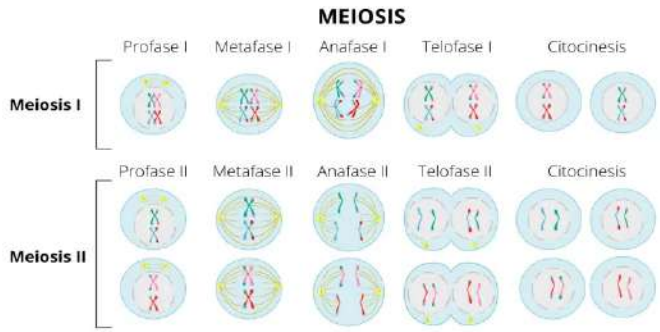
La reproducción sexual implica la formación y fusión de gametos (células sexuales haploides), dando origen a un cigoto diploide con una combinación genética única. Este tipo de reproducción es característico de la mayoría de los animales, plantas y muchos organismos eucariotas. Su principal ventaja evolutiva es la generación de variabilidad genética, base de la evolución biológica y la adaptación (Ricklefs y Relyea, 2014).

- **Meiosis, la formación de gametos**

La producción de gametos ocurre mediante la meiosis, un tipo de división celular que reduce a la mitad el número de cromosomas y genera diversidad genética a través de procesos como la recombinación genética y la segregación independiente de cromosomas. La meiosis es un proceso clave para mantener la estabilidad del número cromosómico entre generaciones y para incrementar la diversidad genética de las poblaciones (Alberts et al., 2022).

Figura 12.

Imagen explicativa del proceso de meiosis



Nota: *Imagen recopilada de https://adntro.com/es/blog/aprende-genetica/meiosis/?srsltid=AfmBOooG7aQDjNfW-S7flm99Jp1t_s1d2bdST_AHvnvsjl83HGD13N2A*

d. Sistemas reproductivos en animales

En los animales, la reproducción sexual presenta una gran diversidad de sistemas reproductivos.

- Reproducción sexual con sexos separados (dioicos)

La mayoría de los animales presentan sexos separados, donde los individuos son machos o hembras. La fecundación puede ser externa, como en muchos peces y anfibios, o interna, como en reptiles, aves y mamíferos. La fecundación interna aumenta la probabilidad de éxito reproductivo y protege al embrión en ambientes terrestres (Campbell et al., 2021).

- Hermafroditismo

Algunos animales son hermafroditas, es decir, poseen órganos reproductores masculinos y femeninos. Este sistema puede ser simultáneo (lombrices de tierra) o secuencial, donde el organismo cambia de sexo a lo largo de su vida (como algunos peces). El hermafroditismo aumenta las posibilidades reproductivas en ambientes con baja densidad poblacional (Raven et al., 2016).

e. Desarrollo embrionario animal

El desarrollo embrionario animal es el conjunto de procesos biológicos mediante los cuales un organismo pluricelular se forma a partir de una célula inicial llamada cigoto, resultado de la fecundación. Este proceso implica una secuencia altamente regulada de divisiones celulares, diferenciación, organización tisular y formación de órganos, que conducen a la constitución de un individuo funcional. Desde una perspectiva biológica, el desarrollo embrionario constituye un eje central de la biología del desarrollo y un punto de integración entre genética, evolución, fisiología y ecología (Alberts et al., 2022).

El desarrollo de un embrión tiene su inicio desde el proceso de reproducción sexual conocido como fecundación; mediante el cual se fusionan los gametos masculinos y femeninos, restaurando la condición diploide del organismo y combinando la información genética de ambos progenitores. Esta puede ser externa como suele ocurrir con peces o anfibios, o interna, característica de reptiles, aves y mamíferos. Asimismo, junto con la unión genética, la fecundación activa el metabolismo del cigoto y desencadena una serie de señales moleculares que inician el desarrollo embrionario descrito a continuación:

- Segmentación embrionario

La segmentación, también llamada clivaje, se establece como la fase inicial del desarrollo embrionario que ocurre inmediatamente tras la fecundación y consiste en una serie de divisiones mitóticas rápidas del cigoto que incrementan el número de células (blastómeros) sin aumentar el volumen total del embrión. Esto se debe a que, durante esta etapa, el embrión utiliza el citoplasma y reservas del óvulo; por ello, cada división produce células progresivamente más pequeñas. Funcionalmente, la segmentación cumple tres propósitos principales:

1. Aumentar la relación superficie/volumen para facilitar intercambios y señalización
2. Distribuir de manera organizada determinantes citoplasmáticos y moléculas reguladoras
3. Preparar una arquitectura celular que permita los grandes movimientos morfogenéticos posteriores

Un aspecto central para comprender la segmentación es que su patrón depende fuertemente de la cantidad y distribución del vitelo (yema), que actúa como reserva nutritiva pero también como un obstáculo físico para la división celular. Por ello, los huevos con poco vitelo, como los de equinodermos y algunos mamíferos, suelen presentar una segmentación holoblástica (completa), en la cual todo el cigoto se divide. En cambio, huevos con mucho vitelo (aves, reptiles, muchos peces) suelen presentar segmentación meroblástica (parcial), limitada a una región del óvulo donde se concentra el citoplasma activo (disco germinal). En anfibios, que poseen una cantidad intermedia de vitelo distribuida de manera desigual, la segmentación es holoblástica pero desigual, generando blastómeros pequeños hacia el polo animal y blastómeros grandes hacia el polo vegetal (Gilbert y Barresi, 2016; Wolpert et al., 2015).

A nivel morfológico, la segmentación transita por estados clásicos. Tras varias rondas de división se forma la mórula, una masa compacta de células. Posteriormente aparece la blástula, estructura con una cavidad interna llamada blastocele. La blástula es crucial porque crea un espacio físico que facilita movimientos celulares durante la gastrulación, además de permitir la diferenciación de dominios embrionarios. En mamíferos placentarios, el equivalente funcional es el blastocisto, que se caracteriza por la separación temprana de

linajes: un trofoblasto (que contribuirá a estructuras extraembrionarias como parte de la placenta) y una masa celular interna (que dará origen al embrión propiamente dicho) (Alberts et al., 2022; Campbell et al., 2021).

Figura 13

Proceso de formación de un blastocisto



Nota: *Imagen recuperada de https://www.reproduccionasistida.org/desarrollo-embrionario/*

- Gastrulación

La gastrulación es una de las etapas más determinantes del desarrollo embrionario porque transforma una blástula relativamente simple en una estructura con organización compleja denominada gástrula, estableciendo el plan corporal básico. En esta fase se forman las capas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo y, a su vez, se definen los ejes corporales principales (anterior–posterior, dorsal–ventral, izquierda–derecha). La importancia de la gastrulación radica en que fija "quién será qué" a gran escala: de estas capas derivarán todos los tejidos y órganos del organismo adulto (Gilbert y Barresi, 2016).

Desde la perspectiva morfogenética, la gastrulación se caracteriza por movimientos celulares coordinados y altamente regulados. Entre los movimientos más descritos están la invaginación (un pliegue hacia el interior, típico en equinodermos), la involución (las células se enrollan hacia el interior y migran a lo largo de superficies internas, común en anfibios), la ingresión (células individuales abandonan un epitelio y migran hacia el interior, observado en aves y mamíferos), la delaminación (separación de capas celulares) y la epibolia (expansión de una capa celular que recubre a otras). Estos movimientos no son arbitrarios: responden a cambios en adhesión celular, remodelación del citoesqueleto, migración dirigida y comunicación intercelular (Alberts et al., 2022; Gilbert y Barresi, 2016).

A medida que la gastrulación progresa, se forman estructuras embrionarias clave. Una de ellas es el arquénteron (intestino primitivo), cavidad que dará origen al tubo digestivo y estructuras asociadas. También aparece el blastoporo, abertura del arquénteron hacia el exterior. El destino del blastoporo es relevante para la clasificación evolutiva de los animales bilaterales: en protóstomos (muchos invertebrados), el blastoporo origina la boca; en deuteróstomos (equinodermos y cordados), origina el ano, mientras que la boca se forma posteriormente. Esta diferencia se relaciona con patrones de desarrollo conservados evolutivamente.

Durante la gastrulación, además de la reorganización física, ocurre una intensa especificación celular: las células reciben señales que regulan qué genes se activan o reprimen. Esto determina la identidad de las capas germinales y los territorios embrionarios. En vertebrados, la formación del mesodermo y la organización axial están estrechamente asociadas a regiones organizadoras, que emiten señales inductivas capaces de orientar la formación del eje corporal y del sistema nervioso. Estos mecanismos demuestran que la gastrulación es un proceso tanto mecánico como genético: movimientos celulares y programas de expresión génica están acoplados (Wolpert et al., 2015).

Así, se establece que la gastrulación tiene implicaciones directas para la organogénesis posterior, porque define la "materia prima" y su distribución espacial. El ectodermo dará origen al sistema nervioso y epidermis; el mesodermo formará músculos, esqueleto, sistema circulatorio y riñones; y el endodermo originará el revestimiento del tubo digestivo y órganos como hígado y páncreas. Cualquier alteración significativa en la gastrulación (por fallos genéticos, teratógenos o condiciones ambientales adversas) puede producir malformaciones graves, lo que evidencia su papel crítico en la viabilidad del embrión.

f. Fecundación, embarazo y parto en los seres humanos

- Fecundación humana

La fecundación es el proceso biológico mediante el cual se fusionan el gameto masculino (espermatozoide) y el gameto femenino (óvulo), dando origen a una nueva célula diploide denominada cigoto. En los seres humanos, la fecundación es interna y ocurre generalmente en la ampolla de las trompas de Falopio, poco tiempo después de la ovulación. Este proceso implica la unión de los núcleos de ambos gametos y, a la par, se establece como una compleja serie de eventos celulares y moleculares que activan el desarrollo embrionario.

El proceso inicia con la capacitación espermática, una serie de cambios fisiológicos que permiten al espermatozoide adquirir la capacidad de fecundar. Posteriormente ocurre la reacción acrosómica, mediante la cual el espermatozoide libera enzimas que facilitan la penetración de las capas protectoras del óvulo. Una vez que un espermatozoide logra fusionarse con la membrana del óvulo, se desencadena la reacción cortical, que bloquea la

entrada de otros espermatozoides y garantiza la monospermia. Finalmente, los pronúcleos masculino y femenino se fusionan, restaurando el número diploide de cromosomas y dando inicio al desarrollo embrionario (Alberts et al., 2022).

- **Proceso de embarazo o gestación humana**

De acuerdo a Tortora y Derrickson (2021) el embarazo, o denominado gestación, es un periodo durante el cual el embrión previamente formado se desarrolla en el interior del útero materno. Particularmente, en humanos este periodo tiene una duración aproximada de 38 a 40 semanas, en las cuales se cuenta desde la fecundación hasta el momento del parto. Este proceso se divide convencionalmente en tres trimestres, cada uno caracterizado por cambios específicos en el desarrollo fetal y en el organismo materno.

Durante las primeras semanas ocurre un proceso conocido como implantación, mediante el cual el blastocisto se fija al endometrio uterino. A partir de este momento se forman estructuras extraembrionarias fundamentales como la placenta, el cordón umbilical y el saco amniótico. La placenta cumple funciones vitales de intercambio de nutrientes, gases y desechos entre la madre y el feto, además de producir hormonas que mantienen el embarazo. Por su parte, el cordón umbilical conecta al feto con la placenta y permite el transporte de sangre rica en oxígeno y nutrientes (Sadler, 2019).

Durante el primer trimestre, ocurre la organogénesis, etapa crítica en la que se forman los principales órganos y sistemas del cuerpo. Es el período de mayor vulnerabilidad a factores externos como infecciones, sustancias tóxicas o deficiencias nutricionales. En el segundo trimestre, el feto experimenta un crecimiento acelerado y una mayor diferenciación funcional de los órganos. Finalmente, en el tercer trimestre, se produce la maduración de los sistemas vitales, especialmente el sistema respiratorio y nervioso, preparando al feto para la vida extrauterina (Moore et al., 2020; Tortora y Derrickson, 2021).

El embarazo implica profundos cambios fisiológicos y hormonales en el cuerpo de la mujer. Se incrementa el volumen sanguíneo, se modifican el metabolismo y el sistema inmunológico, y se producen adaptaciones en los sistemas cardiovascular, respiratorio y endocrino. Hormonas como la progesterona, los estrógenos y la gonadotropina coriónica humana (hCG) desempeñan un papel clave en el mantenimiento del embarazo y en la preparación del organismo materno para el parto y la lactancia (Tortora y Derrickson, 2021).

- **Proceso del parto**

Este proceso fisiológico, ocurre cuando el feto es expulsado del útero al final del embarazo. Generalmente ocurre alrededor de la semana 40 de gestación y se divide en tres etapas principales.

- La primera etapa corresponde a la dilatación del cuello uterino, provocada por contracciones uterinas regulares que aumentan en intensidad y frecuencia.
- En la segunda etapa se produce la expulsión del feto, cuando el bebé atraviesa el canal del parto y nace.
- La tercera etapa corresponde a la expulsión de la placenta, una vez que el feto ha nacido.

El parto está regulado por una compleja interacción hormonal y neuromuscular. La hormona oxitocina desempeña un papel central al estimular las contracciones uterinas, mientras que las prostaglandinas contribuyen a la maduración del cuello uterino. Desde una perspectiva biológica, el parto representa la transición del desarrollo intrauterino a la vida independiente, y marca el inicio de nuevas adaptaciones fisiológicas en el recién nacido, como la respiración pulmonar y la regulación térmica (Tortora y Derrickson, 2021).

3. Secuencias de actividades progresivas

Esta secuencia se fundamenta en el DUA, garantizando múltiples formas de: representación del contenido, acción y expresión del aprendizaje e implicación del estudiantado.

Fase 1: Activación de saberes previos y motivación

Actividad 1: La vida comienza de muchas formas

Duración: 15 min a 25 min

Destreza: CN.B.5.3.6.

Propósito: Reconocer las distintas formas de reproducción en los seres vivos mediante la observación y clasificación de ejemplos, promoviendo el pensamiento científico inicial.

Metodología: Aprendizaje basado en Indagación

Desarrollo

- El docente presenta una serie de imágenes y esquemas de bacterias, insectos, aves, reptiles, mamíferos y plantas, donde se reconocerán que tipo de organismos vivos son. Los estudiantes observan y responden individualmente:

- ¿Todos los seres vivos se reproducen igual?
- ¿Qué diferencias identificas?

- Se hará en la pizarra una tabla con dos secciones: Reproducción sexual y asexual. Cada estudiante reconocerá que tipo de reproducción creen que tiene cada

organismo, haciendo preguntas activas sobre su ubicación en la tabla. Enfocarse en que los estudiantes reconozcan las diferencias y tipos de reproducción.

- Finalmente, el docente introduce formalmente el concepto de sistemas reproductivos.

Evidencia: Tabla de división de reproducción + participación activa

Fase 2: Construcción de conocimientos

Actividad 2: Construyendo un embrión

Duración: 30 min a 45 min

Destreza: CN.B.5.4.12.

Propósito: Comprender de manera profunda las etapas del desarrollo embrionario animal mediante la representación física o digital, favoreciendo la construcción activa del conocimiento científico.

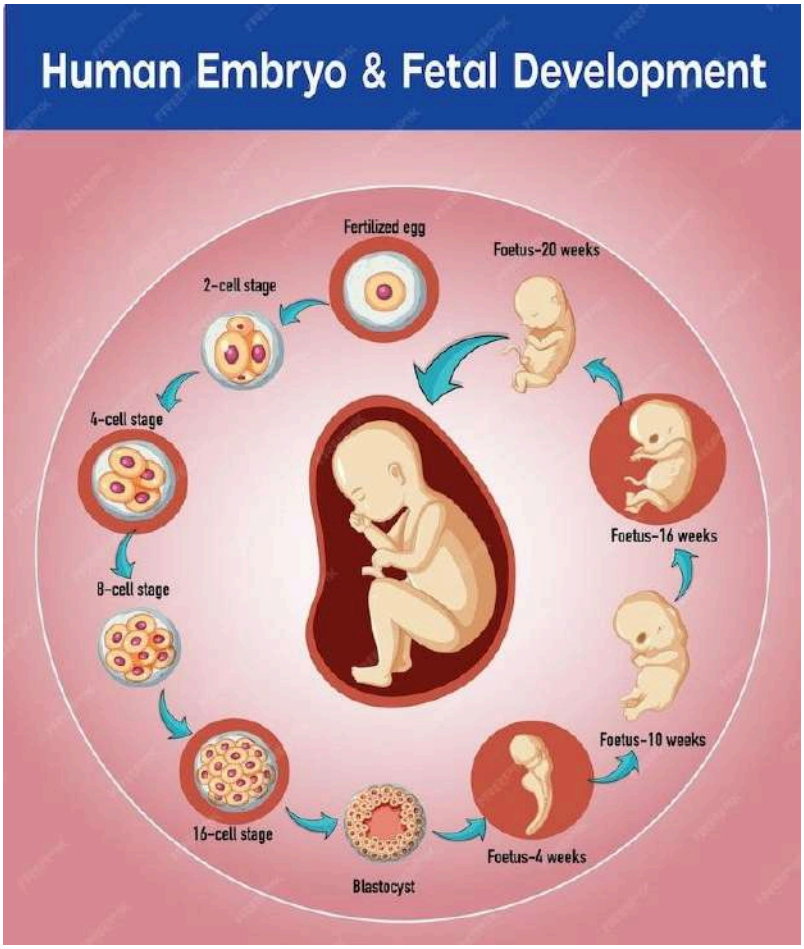
Metodología: Trabajo Colaborativo

Desarrollo

- El docente inicia recordando los conceptos trabajados en la fase anterior sobre reproducción. Luego introduce las etapas del desarrollo embrionario mediante: Esquemas ampliados, videos cortos e ilustraciones secuenciales.
- Se explican los conceptos de: cigoto, segmentación, blastulación, gastrulación y organogénesis. Se debe hacer énfasis y destacar en los cambios celulares y funcionales.
- Se conforman grupos de 4 a 5 estudiantes, cada uno asignado un rol esencial para el desarrollo del trabajo.
- Cada estudiante recibirá material en dependencia de la disponibilidad, desde cartulinas y marcadores hasta plastilina, arcilla o incluso se pueden emplear materiales digitales digitales a fin de generar un modelo de embrión con todas las fases (Figura 13).
- El modelo debe incluir: nombre de cada etapa y representación visual clara. Asimismo, los estudiantes deben dar una explicación clara de cada etapa en una exposición corta.

Figura 13

Modelo de desarrollo de formación de embrión y feto



Nota: *Imagen recuperada a fin de representar modelos para el desarrollo de la actividad.*

Evidencia: Modelo embrionario

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 14)

Actividad 3: Del cigoto al organismo: leyendo la vida

Duración: 30 min

Destreza: CN.B.5.4.12.

Propósito: Analizar cómo los factores genéticos y ambientales influyen en el desarrollo embrionario, fortaleciendo la comprensión científica del proceso vital.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente entrega a cada estudiante una lectura sobre: malformaciones congénitas, influencia ambiental, teratógenos y nutrición prenatal.

Lectura 1. Nivel Básico.

Cuando un nuevo ser comienza a formarse, todo inicia con una sola célula llamada cigoto. Esta célula se forma cuando el óvulo de la madre se une con el espermatozoide del padre. A partir de ese momento, el cigoto empieza a dividirse rápidamente para formar muchas células.

Con el paso de los días, estas células se organizan para formar los diferentes órganos del cuerpo, como el corazón, el cerebro y los pulmones. Este proceso recibe el nombre de desarrollo embrionario.

También, es importante mencionar que el corazón del embrión empieza a latir aproximadamente a las 3 semanas de gestación.

Para que el embrión crezca sano, necesita un ambiente adecuado. La madre debe alimentarse bien, consumir frutas, verduras, proteínas y agua. También es importante asistir a controles médicos durante el embarazo.

Sin embargo, existen sustancias que pueden causar daño al embrión. El consumo de alcohol, cigarrillo o drogas puede afectar el crecimiento normal de los órganos. Por ejemplo, el alcohol puede provocar problemas en el cerebro del bebé.

Un ejemplo de esto es que María está embarazada y cuida su alimentación. No consume alcohol ni cigarrillo y asiste al centro de salud. Gracias a estos cuidados, su bebé tiene mayores probabilidades de nacer sano.

Lectura 2. Nivel Intermedio

El desarrollo embrionario comienza con la fecundación, momento en el cual el espermatozoide se une con el óvulo para formar el cigoto. Esta célula inicial contiene toda la información genética necesaria para el desarrollo del nuevo organismo. A partir de este instante, el cigoto inicia un proceso acelerado de divisiones celulares mediante mitosis, dando origen a estructuras cada vez más complejas.

Durante los primeros días, el embrión pasa por las etapas de segmentación y blastulación. Posteriormente, en la gastrulación, se forman las tres capas germinales (ectodermo, mesodermo y endodermo), que darán origen a todos los tejidos y órganos del cuerpo

humano. Finalmente, en la organogénesis, se desarrollan sistemas como el nervioso, circulatorio y respiratorio.

Este proceso ocurre principalmente durante las primeras ocho semanas del embarazo, período conocido como etapa embrionaria. En esta fase, el embrión es extremadamente vulnerable, ya que cualquier alteración puede generar consecuencias permanentes.

El desarrollo embrionario puede verse afectado por múltiples factores, entre los cuales destacan:

- **Alimentación materna**

Una dieta deficiente en proteínas, hierro, calcio, y ácido fólico puede provocar bajo peso al nacer, anemia y malformaciones congénitas. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la deficiencia de micronutrientes afecta a más del 30% de mujeres embarazadas en países en desarrollo.

- **Sustancias tóxicas**

El alcohol, el tabaco y algunas drogas actúan como teratógenos, interfiriendo en la formación normal de órganos. El consumo de alcohol puede provocar el Síndrome Alcohólico Fetal, caracterizado por retraso cognitivo, alteraciones faciales y problemas de aprendizaje. El tabaco reduce el suministro de oxígeno al embrión, aumentando el riesgo de parto prematuro y muerte neonatal.

- **Contaminación ambiental**

La exposición a contaminantes como plomo, mercurio y pesticidas puede afectar el sistema nervioso del feto. En zonas industriales o agrícolas, estos riesgos suelen ser mayores.

- **Acceso a atención médica**

La falta de controles prenatales impide detectar enfermedades como diabetes gestacional, infecciones o hipertensión, que pueden comprometer el desarrollo fetal.

En comunidades rurales de Ecuador, algunas mujeres embarazadas trabajan en zonas agrícolas donde se utilizan pesticidas sin protección adecuada. Estudios del Ministerio de Salud Pública han reportado mayor incidencia de bajo peso al nacer en estas zonas, asociado a exposición química y desnutrición. La educación sexual, el acceso a servicios de salud y la información científica permiten reducir riesgos. Programas de control prenatal oportuno pueden disminuir hasta en un 40% las complicaciones del embarazo.

Lectura 3. Nivel avanzado

El desarrollo embrionario humano constituye uno de los procesos biológicos más complejos y finamente regulados de la naturaleza. Desde la fecundación hasta el nacimiento, miles de eventos celulares, moleculares y fisiológicos deben ocurrir de manera sincronizada para garantizar la formación de un organismo funcional.

Tras la fecundación, el cigoto inicia una serie de divisiones mitóticas conocidas como clivaje, dando origen a la mórula y posteriormente al blastocisto. Durante esta etapa ocurre la implantación en el endometrio uterino, proceso fundamental para el suministro de nutrientes y oxígeno.

Durante la gastrulación se establecen las capas germinales, a partir de las cuales se desarrollan todos los sistemas corporales. Este proceso está controlado por redes complejas de regulación genética, donde genes específicos se activan o desactivan en respuesta a señales químicas.

La expresión génica depende de factores transcripcionales, proteínas reguladoras y mecanismos epigenéticos como la metilación del ADN y las modificaciones de histonas. Estos mecanismos no alteran la secuencia genética, pero sí influyen en cómo se expresan los genes.

Investigaciones recientes demuestran que las condiciones ambientales pueden modificar patrones epigenéticos, afectando el desarrollo y aumentando el riesgo de enfermedades en la vida adulta, como diabetes, hipertensión y obesidad.

Los agentes teratógenos pueden interferir en procesos clave como:

- Migración celular
- Angiogénesis
- Neurodesarrollo
- Organogénesis

En América Latina, aproximadamente el 7% de los recién nacidos presenta algún tipo de defecto congénito, según datos de la OPS. En Ecuador, las malformaciones congénitas constituyen una de las principales causas de mortalidad infantil. Factores socioeconómicos como pobreza, acceso limitado a salud y baja escolaridad materna incrementan estos riesgos.

Un estudio realizado en zonas bananeras del litoral ecuatoriano encontró una mayor prevalencia de defectos del tubo neural en hijos de madres expuestas crónicamente a pesticidas organofosforados, evidenciando la relación entre ambiente y desarrollo embrionario.

La investigación en biología del desarrollo y epigenética abre nuevas posibilidades para:

- Diagnóstico temprano
- Terapias prenatales
- Medicina personalizada

Sin embargo, estos avances deben ir acompañados de políticas éticas y equitativas.

- Designar parejas, cada una de ellas identificará factores analizados, efectos sobre el desarrollo, etapa afectada y consecuencias, registrándose en una ficha mostrada a continuación:

Ficha de trabajo para lectura

Tema: Factores que influyen en el desarrollo embrionario

Nombre del estudiante: _____

Curso: _____ Fecha: _____

Lee atentamente el texto asignado y responde las preguntas a continuación.

1. Responde con tus propias palabras:

a. ¿Por qué es importante cuidar la salud durante el embarazo y cuáles son los efectos en caso de no hacerlo?

_____

b. Menciona dos factores que pueden afectar el desarrollo embrionario.

1. _____
2. _____

2. Completa el esquema:

Factor → Etapa afectada → Consecuencia → Prevención

Ejemplo: Alcohol → Gastrulación → Malformación → Educación

Factor	Etapa	Consecuencia	Prevención

3. En base a tu lectura responde las siguientes preguntas.

a. ¿Qué riesgos existen para el embrión?

---

b. ¿Qué recomendaciones darías?

Evidencia: Ficha de trabajo

Evaluación: Lista de cotejo (Tabla 15)

Fase 3: Aplicación y transferencia

Actividad 4: Del encuentro celular al nacimiento

Duración: 35 min a 40 min

Destreza: CN.B.5.4.12.

Propósito: Comprender el proceso reproductivo humano (fecundación–implantación–desarrollo embrionario y fetal–parto) mediante la construcción de una línea de tiempo científica, identificando cambios biológicos clave y relacionándolos con el cuidado prenatal y la salud.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente introduce el tema con enfoque científico, respetuoso y sin sensacionalismo, recordando normas: lenguaje adecuado, respeto, preguntas válidas sin burlas.
- Mediante esquemas/infografías, el docente explica las etapas con énfasis en "qué ocurre" y "para qué sirve":

    - Fecundación (unión gametos, formación del cigoto)
    - Implantación (anclaje al útero, inicio soporte materno)
    - Desarrollo embrionario (organogénesis, mayor sensibilidad a riesgos)
    - Desarrollo fetal (crecimiento y maduración de sistemas)
    - Parto (señales fisiológicas, nacimiento)

- Los estudiantes elaboran una línea de tiempo (papel o digital) que incluya: Etapas en orden (con flechas/fechas aproximadas por semanas o trimestres), 2 cambios biológicos clave por etapa (ej.: “implantación: inicio intercambio de nutrientes”, “embrión: formación inicial de órganos”), 1 cuidado o recomendación de salud por etapa (ej.: “control prenatal”, “alimentación”, “evitar alcohol y tabaco”, “reposo y seguimiento médico”)
- En parejas, intercambian trabajos usando un mini-check:

    - ¿Está la secuencia completa?
    - ¿Los cambios biológicos están claros?
    - ¿Las recomendaciones son coherentes con la etapa?

- Puesta en común breve: ¿qué etapa consideran más crítica y por qué? Finalmente, el docente cierra conectando el aprendizaje con prevención y salud.

Evidencia: Línea de tiempo

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 16)

Fase 4: Evaluación y metacognición

Actividad 5: Evaluando nuestro aprendizaje sobre la vida

Duración: 25 min a 30 min

Destreza: CN.B.5.4.12.

Propósito: Valorar de manera integral los aprendizajes alcanzados por los estudiantes sobre los sistemas de reproducción, el desarrollo embrionario y la reproducción humana, mediante actividades de autoevaluación, coevaluación y reflexión crítica, fortaleciendo la autorregulación, la responsabilidad académica y la aplicación del conocimiento a la vida cotidiana.

Desarrollo

- Cada estudiante recibe una ficha de autoevaluación con preguntas como:

    - ¿Qué contenidos domino mejor?
    - ¿En qué actividades participé más activamente?
    - ¿Qué tema me resultó más difícil?
    - ¿Qué estrategia me ayudó a comprender mejor?

- Los estudiantes responden de manera honesta y reflexiva.
- El docente aclara que esta información no es punitiva, sino formativa.

Evidencia: Ficha de autoevaluación

Actividades extra:

- **Simulación didáctica de la reproducción sexual: El viaje de los gametos**

Duración: 40 minutos

Destreza: CN.B.5.4.12.

Propósito: Comprender el proceso de la reproducción sexual (formación de gametos, fecundación y variabilidad genética) mediante una simulación guiada, fortaleciendo el razonamiento biológico sin necesidad de experimentación en laboratorio.

Metodología:

Desarrollo:

- El docente plantea preguntas sobre ¿qué es un gameto?, ¿por qué se necesitan dos células para formar un nuevo ser? y ¿por qué los hijos no son idénticos a sus padres?
- Cada estudiante recibe 4 tarjetas rojas que se establecen como genes “A” del padre y tarjetas azules genes “a” de la madre. Se explica que cada tarjeta representa un alelo.
- Los estudiantes mezclan sus tarjetas y sacan al azar 2 tarjetas. Ese será “su gameto”. El docente y los estudiantes construirán el concepto de meiosis y la variabilidad genética.
- Se forman parejas entre los estudiantes y cada uno unirá las tarjetas a fin de generar un cigoto. Se registran la combinación genética.
- Cada estudiante responde:

    - ¿Todos los cigotos son iguales?
    - ¿Por qué hay diversidad?
    - ¿Qué pasaría si no existiera la meiosis?

- Finalmente, se hará un análisis de las respuestas.

Evidencia: Participación activa

4. Propuesta de acción ambiental

- Conocer para decidir: Reproducción sexual responsable. Campaña de concientización y clases a fin de fortalecer la comprensión científica de la reproducción sexual humana para promover decisiones responsables relacionadas con la salud sexual y reproductiva.
- Promover el acceso a información científica sobre reproducción sexual, embarazo y prevención de riesgos en adolescentes.

5. Rúbricas de evaluación

Tabla 14

Rúbrica de calificación de Actividad 2. Construyendo un embrión. *Unidad 4.*

Criterio	Excelente (2)	Satisfactorio (1,5)	Básico (1)	Inicial (0,5)
Dominio conceptual del desarrollo embrionario	Explica con precisión todas las etapas, incluyendo procesos celulares, funciones y relaciones entre fases.	Explica la mayoría de las etapas con algunos detalles limitados.	Reconoce las etapas, pero con errores conceptuales.	No reconoce correctamente las etapas.
Exactitud científica del modelo	Representa fielmente las estructuras, secuencias y características biológicas reales.	Representa adecuadamente la secuencia, con leves imprecisiones.	Presenta representaciones incompletas o inexactas.	El modelo no corresponde al proceso real.
Capacidad de análisis biológico	Analiza causas, consecuencias y posibles alteraciones del desarrollo.	Analiza parcialmente el proceso.	Describe sin analizar.	No analiza el proceso.

Organización y claridad visual	El modelo presenta información ordenada, legible y comprensible.	Presenta organización general adecuada.	Presenta desorden visual.	Es confuso o ilegible.
Trabajo colaborativo	Coopera activamente, cumple su rol y apoya al equipo.	Participa regularmente.	Participa de forma limitada.	No participa.
Comunicación científica oral	Expone con vocabulario científico preciso, fluidez y coherencia.	Expone con lenguaje adecuado.	Expone con dificultad.	No logra explicar.

Tabla 15

Lista de cotejo para calificación de Actividad 3. Del cigoto al organismo: leyendo la vida. Unidad 4

N°	Criterio de Evaluación	Sí	No	Observaciones
1	Identifica correctamente el inicio del desarrollo embrionario.	☐	☐	
2	Reconoce el significado del término teratógeno.	☐	☐	
3	Explica con claridad la importancia del cuidado prenatal.	☐	☐	
4	Menciona factores que influyen en el desarrollo embrionario.	☐	☐	

5	Completa correctamente el esquema causal.	☐	☐
6	Analiza adecuadamente el caso propuesto.	☐	☐
7	Presenta recomendaciones coherentes.	☐	☐
8	Expresa una reflexión personal significativa.	☐	☐
9	Presenta la ficha completa y ordenada.	☐	☐
10	Utiliza vocabulario científico básico.	☐	☐

Tabla 16

Rúbrica de calificación de Actividad 3. Construyendo un embrión. Unidad 4.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Secuencia de las etapas reproductivas	Organiza todas las etapas en orden correcto, con coherencia temporal (semanas/trimestres) claramente identificada.	Organiza correctamente la mayoría de etapas, con leves imprecisiones temporales.	Presenta desorden parcial en la secuencia.	Presenta secuencia incorrecta o incompleta.
Identificación de cambios biológicos	Describe con precisión al menos dos cambios biológicos relevantes por etapa, usando lenguaje científico adecuado.	Describe cambios biológicos adecuados, con limitada profundidad.	Describe cambios de forma superficial o incompleta.	No identifica correctamente los cambios biológicos.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Comprensión de procesos fisiológicos	Explica claramente "qué ocurre" y "para qué sirve" cada etapa, demostrando comprensión profunda.	Explica los procesos de forma general.	Explica parcialmente los procesos.	No explica adecuadamente los procesos.
Relación con cuidados prenatales y salud	Relaciona cada etapa con recomendaciones pertinentes, fundamentadas y coherentes.	Relaciona la mayoría de etapas con cuidados adecuados.	Presenta recomendaciones poco claras o incompletas.	No relaciona las etapas con el cuidado prenatal.
Aplicación del enfoque científico y respeto	Usa lenguaje técnico, respetuoso y ético durante toda la actividad.	Usa lenguaje adecuado con mínimas imprecisiones.	Presenta ocasionalmente lenguaje poco técnico.	Usa lenguaje inapropiado o irrespetuoso.
Presentación y organización visual	Línea de tiempo clara, ordenada, creativa, legible y bien estructurada.	Presentación ordenada con leves fallas visuales.	Presentación poco organizada o confusa.	Presentación desordenada o ilegible.
Proceso de revisión colaborativa	Aplica correctamente el mini-check y mejora su trabajo con base en retroalimentación.	Aplica parcialmente el mini-check.	Aplica el mini-check de forma limitada.	No participa en la revisión.
Participación reflexiva	Participa activamente en la discusión final con argumentos científicos.	Participa con aportes generales.	Participa de forma limitada.	No participa.

5.5 Unidad 5: Relaciones humanas y salud sexual

Temas:

- La salud y las enfermedades
- La sexualidad

1. Hilo Conductor y Gran Pregunta

Más allá de la biología, ¿qué significa realmente la sexualidad para mí? ¿Cómo puedo construir relaciones sanas y tomar decisiones sobre mi salud sexual y reproductiva que me acerquen a la persona que quiero ser en el futuro?

2. Contenidos priorizados

a. La salud

El estado de bienestar a nivel integral que abarca tanto dimensiones físicas como mentales, emocionales y sociales se denomina salud. Desde una perspectiva biológica y social, esta se construye a partir de la interacción entre factores físicos, genéticos, biológicos, ambientales, conductuales y culturales. En el caso de la biología, la salud se asocia con el proceso de homeostasis, comprendida como aquella capacidad del organismo de mantener equilibrio frente a cambios tanto internos como externos. Cuando los mecanismos homeostáticos fallan o se ven superados por factores adversos, se produce la enfermedad, la cual puede definirse como una alteración estructural o funcional del organismo que afecta su desempeño normal. Por otro lado, bajo el contexto de las relaciones humanas y la salud sexual, este enfoque integral permite comprender cómo las decisiones personales, los vínculos afectivos y el acceso a información influyen directamente en la calidad de vida.

En Ecuador, la salud es reconocida como un derecho humano fundamental, garantizado por la Constitución de la República (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008). El país adopta un enfoque de salud integral, que considera determinantes sociales, económicos, culturales y ambientales como factores clave en el bienestar poblacional. No obstante, el sistema de salud ecuatoriano enfrenta una doble carga epidemiológica. Por un lado, persisten enfermedades infecciosas asociadas a condiciones de pobreza, saneamiento deficiente, falta de recursos y acceso desigual a servicios básicos. Y a su vez, se observa un incremento sostenido de enfermedades no infecciosas vinculadas a cambios en el estilo de vida, urbanización acelerada y transición nutricional.

b. Enfermedades infecciosas y no infecciosas

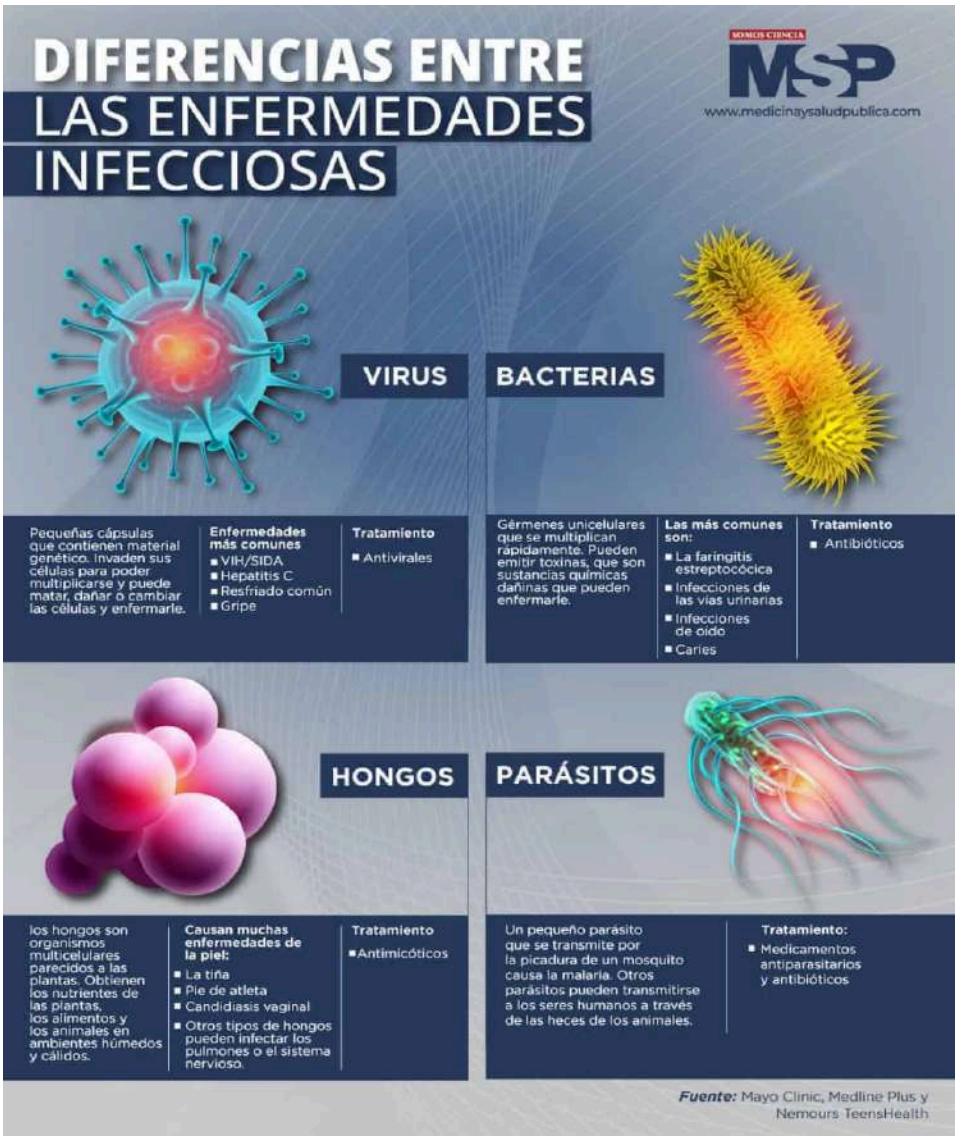
Las enfermedades infecciosas son aquellas causadas por agentes biológicos patógenos capaces de ingresar al organismo, multiplicarse y provocar alteraciones fisiológicas. Entre estos agentes se incluyen virus, bacterias, hongos y parásitos (Gráfica 12), los cuales presentan diferentes mecanismos de invasión, replicación y transmisión. Desde la perspectiva biológica, estas enfermedades se explican como el resultado de la interacción entre el patógeno, el huésped y el ambiente (Madigan et al., 2021).

La transmisión de las enfermedades infecciosas puede ocurrir por contacto directo, a través de fluidos corporales, por vía respiratoria, mediante alimentos o agua contaminados, o a través de vectores biológicos como insectos. La facilidad de propagación depende de factores como la densidad poblacional, las condiciones sanitarias y las características del agente infeccioso. Así, el organismo responde a la infección mediante la activación del sistema inmunológico (Janeway et al., 2021).

Actualmente, las enfermedades infecciosas son un reto para la salud pública, en especial en regiones donde persisten condiciones de pobreza, acceso limitado a agua potable y sistemas de saneamiento deficientes. En países tropicales, las condiciones climáticas y ecológicas favorecen la supervivencia de muchos patógenos y vectores, lo que incrementa el riesgo de transmisión (Organización Panamericana de la Salud, 2022).

Figura 14

Infografía explicativa de los patógenos causantes de enfermedades infecciosas



Nota: *Imagen de referencia de patógenos de relevancia en infecciones transmisibles tomada de Mayo Clinic (2026).*

Las enfermedades no infecciosas, también denominadas ENI, son aquellas que no se transmiten de una persona a otra, al contrario tienen un origen multifactorial y, generalmente, un curso crónico y progresivo. Estas se relacionan con una combinación de factores genéticos, fisiológicos, ambientales y conductuales, como el sedentarismo, la alimentación inadecuada, el estrés prolongado y la exposición a contaminantes. A diferencia de las enfermedades infecciosas, su desarrollo suele ser lento y silencioso, manifestándose clínicamente después de años de desequilibrio fisiológico (Madigan et al., 2021).

El incremento global de las enfermedades no infecciosas está asociado a procesos de urbanización, cambios en los patrones alimentarios y estilos de vida modernos ocasionando una transición epidemiológica en muchos países del mundo. Actualmente, este tipo de enfermedades constituyen una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, afectando de manera significativa la calidad de vida.

Tabla 17

Resumen de enfermedades no infecciosas más comunes

Enfermedad	Definición
Enfermedades Cardiovasculares	Una de las principales causas de muerte, incluyendo infartos y accidentes cerebrovasculares (ictus) a nivel mundial. Asimismo, de la mano se menciona que la hipertensión arterial se considera como un factor de riesgo clave.
Cáncer	Caracterizado por ocasionar la proliferación descontrolada de células anómalas que invaden tejidos cercanos o generar metástasis. Esto provoca más de 9 millones de muertes anuales en todo el mundo.
Enfermedades Respiratorias Crónicas	Afecciones crónicas que afectan las vías respiratorias como el asma, EPOC, fibrosis pulmonar, etc. Ocasiona alrededor de 4 millones de muertes anuales.
Diabetes	Se considera una pandemia que llega a afectar a más de 800 millones de personas en el mundo y provoca más de 2 millones de muertes al año relacionadas directamente con la diabetes y la nefropatía diabética.
Obesidad	Es una afección multifactorial ocasionada por la acumulación excesiva de grasa, logrando afectar a más de 1.000 millones de personas y, a su vez, provocando 2,8 millones de muertes anuales

Nota: *Información basada en World Health Organization (2018)*

c. Drogodependencias

Las drogodependencias constituyen un problema complejo de salud pública que involucra alteraciones neurobiológicas, psicológicas y sociales. Hablando desde la biología, las sustancias que generan esta drogodependencia actúan sobre el sistema nervioso central, modificando la liberación y acción de neurotransmisores, lo que genera cambios en la conducta, la percepción y la toma de decisiones (Volkow et al., 2016). El consumo repetido

puede producir dependencia, entendida como la necesidad compulsiva de la sustancia para mantener el equilibrio funcional del organismo. La adolescencia es una etapa especialmente vulnerable, ya que el cerebro aún se encuentra en desarrollo, lo que incrementa el impacto negativo de estas sustancias sobre los circuitos neuronales relacionados con el control de impulsos y la toma de decisiones.

d. Accidentes

Los accidentes son eventos no intencionales que producen daño físico o psicológico y constituyen una de las principales causas de lesiones y muerte prevenible en poblaciones jóvenes. Estos eventos se establecen como el resultado de la interacción entre factores humanos, ambientales y sociales como conductas de riesgo, falta de normas de seguridad y deficiencias en la infraestructura. Esto sin un plan de prevención adecuado incrementa la probabilidad de accidentes.

e. La sexualidad

La sexualidad es una dimensión humana compleja que entrelaza componentes biológicos, psicológicos, afectivos y socioculturales, incluyendo la forma en la que los humanos experimentan y expresan aspectos como el cuerpo, el vínculo afectivo, la identidad, los roles de género, la orientación sexual, la intimidad, los valores y las relaciones. En este sentido, la sexualidad se entiende como un fenómeno presente a lo largo de toda la vida, que cambia según el desarrollo, el contexto cultural y las experiencias personales. Esta visión coincide con el enfoque de salud sexual promovido por la OMS (2022), que enfatiza el bienestar y la vivencia respetuosa y segura de la sexualidad.

Desde la perspectiva biológica, esta se expresa sobre una base de procesos de desarrollo regulados tanto por el sistema nervioso como el endocrino, controlando la producción de hormonas sexuales relacionadas con cambios corporales, emocionales y conductuales.

En el ámbito educativo, la sexualidad se enseña desde enfoques basados en evidencia. La Guía Técnica Internacional sobre Educación en Sexualidad de UNESCO (2018) propone que la educación integral en sexualidad sea estructurada, progresiva por edades y basada en evidencia, dentro de un marco de derechos humanos, igualdad y bienestar, abordando conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

f. Pubertad

La pubertad es una etapa del desarrollo humano caracterizada por un conjunto de cambios biológicos, hormonales, físicos y neuropsicológicos que conducen a la madurez sexual y reproductiva. Este proceso marca la transición de la niñez a la adolescencia y constituye un periodo crítico del desarrollo, ya que involucra transformaciones profundas en el cuerpo y en la regulación fisiológica del organismo. La pubertad se explica como el resultado de la

activación progresiva del eje hipotálamo–hipófisis–gónadas (HHG), un sistema de control neuro endócrino que regula la producción de hormonas sexuales y coordina los cambios corporales propios de esta etapa (Guyton y Hall, 2020).

El inicio de la pubertad ocurre cuando el hipotálamo comienza a secretar de manera pulsátil la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Esta hormona estimula a la hipófisis anterior para que libere las gonadotropinas FSH (hormona foliculoestimulante) y LH (hormona luteinizante). A su vez, estas hormonas actúan sobre las gónadas promoviendo la producción de hormonas sexuales como estrógenos, progesterona y testosterona (Tortora y Derrickson, 2021). Durante la pubertad se producen cambios visibles denominados características sexuales secundarias, las cuales están directamente relacionadas con la diferenciación sexual.

g. Métodos anticonceptivos

Los métodos anticonceptivos son estrategias destinadas a prevenir el embarazo mediante la interferencia en uno o más momentos del proceso reproductivo: la ovulación, el encuentro entre gametos, la fecundación o la implantación. Algunos métodos, además, reducen el riesgo de infecciones de transmisión sexual (ITS). Su elección y eficacia dependen del mecanismo de acción, el uso correcto y constante, y las condiciones de salud de cada persona.

- Métodos hormonales

Los anticonceptivos hormonales contienen estrógenos y/o progestágenos sintéticos que modifican la regulación del eje hipotálamo–hipófisis–gónadas. Mecanismos de acción principales:

- Inhibición de la ovulación (disminuyen FSH y LH).
- Espesamiento del moco cervical, dificultando el paso de espermatozoides.
- Alteración del endometrio, reduciendo la probabilidad de implantación.

Formas comunes: píldoras combinadas o solo progestágeno, inyecciones, parches transdérmicos, anillos vaginales e implantes subdérmicos.

Aspectos clave: alta eficacia con uso correcto; requieren adherencia y evaluación médica por posibles efectos secundarios y contraindicaciones (Tortora y Derrickson, 2021).

- Métodos de barrera

Los métodos de barrera impiden físicamente el encuentro entre óvulo y espermatozoide. Principales tipos:

- Condón masculino y femenino
- Diafragma y capuchón cervical (con espermicida).

Mecanismo: bloqueo mecánico del paso espermático; algunos incorporan espermicidas que inactivan espermatozoides.

Ventaja distintiva: el condón es el único método que reduce significativamente el riesgo de ITS, incluido VIH, cuando se usa de forma correcta y consistente

- Dispositivos intrauterinos (DIU)

Los DIU se colocan en el útero y ofrecen protección prolongada. Tipos y mecanismos:

- DIU de cobre: el cobre genera un ambiente espermicida y una respuesta local que dificulta la fecundación e implantación.
- DIU hormonal (levonorgestrel): espesa el moco cervical, adelgaza el endometrio y puede inhibir parcialmente la ovulación.

  Aspectos clave: muy alta eficacia, reversibles, requieren colocación por personal de salud

- Métodos permanentes

Son métodos quirúrgicos indicados para evitar tener hijos debido a la interrupción permanente del transporte de gametos, entre los cuales se ven la ligadura de trompas y vasectomía.

h. Salud reproductiva

La salud reproductiva es un componente esencial de la salud integral y se refiere al bienestar físico, mental y social relacionado con el sistema reproductor, sus funciones y procesos, a lo largo de todas las etapas de la vida.

La salud reproductiva se sustenta en el funcionamiento adecuado del sistema reproductor, la regulación hormonal (eje hipotálamo–hipófisis–gónadas) y la integridad de los tejidos y órganos involucrados. Un equilibrio hormonal apropiado permite la producción de gametos, la ovulación, la espermatogénesis, la fecundación y, en el caso de la gestación, el desarrollo embriofetal. Alteraciones en cualquiera de estos procesos pueden comprometer la fertilidad o el bienestar general (Guyton y Hall, 2020).

La planificación familiar es un pilar de la salud reproductiva. Desde la biología, los métodos anticonceptivos actúan interfiriendo en etapas del proceso reproductivo (ovulación, fecundación o implantación), permitiendo espaciar o evitar embarazos. El

acceso a una variedad de métodos, junto con información clara sobre su mecanismo de acción, eficacia y uso correcto, es fundamental para proteger la salud reproductiva.

- Salud sexual

La salud sexual no se reduce a evitar infecciones o embarazos no planificados. La OMS la describe como un estado de bienestar físico, emocional, mental y social en relación con la sexualidad, y destaca que implica respeto, seguridad y ausencia de coerción o violencia. En términos técnicos, hablar de salud sexual requiere incluir:

- Bienestar
- Seguridad
- Acceso a información y servicios
- Derechos y dignidad

3. Secuencias de actividades progresivas

Esta secuencia se fundamenta en el DUA, garantizando múltiples formas de: representación del contenido, acción y expresión del aprendizaje e implicación del estudiantado.

Fase 1: Activación de saberes previos y motivación

Actividad 1: Mitos y realidades sobre la salud sexual

Duración: 20 min a 25 min

Destreza: CN.B.5.4.13.

Propósito: Identificar concepciones previas, mitos y conocimientos erróneos relacionados con la sexualidad, la salud y las enfermedades.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo

- El docente presenta a la clase afirmaciones (verdaderas y falsas), por ejemplo:
- “Las ITS sólo afectan a adultos”
- “Las enfermedades no transmisibles no se pueden prevenir”

- Se conversa con los estudiantes sobre si es mito o realidad. Haciendo reflexión sobre puntos importantes y conceptos básicos.

- Se realiza una breve discusión guiada, aclarando conceptos desde la ciencia.

Evidencia: Participación activa

Fase 2: Construcción de conocimiento

Actividad 2: Red de cuidado sobre la salud

Duración: 40 min a 1 h

Destreza: CN.B.5.4.13.

Propósito: Construir colectivamente el concepto de salud sexual integral, identificando factores biológicos, emocionales y sociales.

Metodología: Trabajo colaborativo + construcción colectiva de conocimiento

Desarrollo:

- El docente forma grupos de estudiantes heterogéneos estableciendo roles definidos en cada grupo de liderazgo, responsabilidad y de gestión y control.
- Cada grupo recibirá un eje:
    - Grupo A: Salud sexual y reproductiva
    - Grupo B: Enfermedades transmisibles
    - Grupo C: Enfermedades no transmisibles
    - Grupo D: La pubertad y el desarrollo
- Cada uno de los grupos hará una investigación sobre los temas incluyendo ¿qué es?, factores influyentes, características y en caso de las enfermedades formas de prevención.
- Cada grupo desarrollará una infografía sobre su investigación y la presentará en el aula.
- Se armará una red de conocimientos partiendo de las presentaciones.

Evidencia: Infografía + presentación oral + Red de conocimiento

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 17)

Fase 3: Aplicación y transferencia

Actividad 3. ¿Qué harías en esta situación?

Duración: 20 min a 30 min

Destreza: CN.B.5.4.13.

Propósito: Aplicar conocimientos sobre salud sexual y enfermedades para resolver situaciones problemáticas reales, desarrollando toma de decisiones responsables.

Metodología: Aprendizaje Basado en Problemas

Desarrollo:

- El docente presenta una situación problema, por ejemplo:

Un adolescente presenta síntomas (se presenta una lista de síntomas X), pero no acude al médico por miedo o desinformación.

- En grupos, los estudiantes analizan:
- ¿Cuál es el problema principal?
- ¿Qué información científica se necesita?
- ¿Qué riesgos existen?
- Proponen soluciones responsables y preventivas, se hace un análisis concreto y se redacta un documento que presenta las soluciones.
- Socializan sus respuestas con el curso.

Evidencia: Documento de soluciones

Evaluación: Rúbrica de calificaciones (Tabla 18).

Fase 4: Evaluación y metacognición

Actividad 4. Prevenir es decidir

Duración: 30 min

Destrezas: CN.B.5.4.13. - CN.B.5.4.14.

Propósito: Resolver un problema relacionado con la prevención de enfermedades transmisibles y no transmisibles en adolescentes.

Desarrollo:

- El docente presenta conceptos sobre enfermedades transmisibles y no transmisibles.
- Posteriormente, se seleccionan estudiantes que representarán roles específicos de pacientes con diferentes tipos de enfermedades. Estos plantearan el problema.

- Se formarán grupos de trabajo y estos deben:
- Identificar que tipo de enfermedad es, si la enfermedad es transmisible o no.
- Se identifican los posibles factores de riesgo.
- Relacionarlos con posibles enfermedades.
- Proponer acciones de prevención y tratamiento.

Cada grupo elabora un documento con sus propuestas concretas.

Evidencia: Documento de grupos

Evaluación: Rúbrica de calificaciones (Tabla 19)

Actividades extra:

PROYECTO ABP: "Comprender la reproducción para cuidar la vida"

¿Cómo puede el conocimiento científico sobre la reproducción sexual humana ayudarnos a tomar decisiones responsables y cuidar la vida desde sus primeras etapas?

Duración: 2 a 3 semanas

Destreza: CN.B.5.4.13. - CN.B.5.4.14.

Propósito: Desarrollar en los estudiantes competencias científicas, sociales y ciudadanas mediante la investigación, diseño y ejecución de una propuesta educativa o preventiva relacionada con el cuidado de la vida, la salud reproductiva y el desarrollo embrionario, promoviendo la toma de decisiones informadas, responsables y solidarias en su comunidad.

Desarrollo

Fase 1:

- Se hará la presentación de casos reales (embarazo adolescente, desinformación, riesgos sanitarios) y se hará un conversatorio guiado sobre la temática en el Ecuador.
- Se asignan grupos de trabajo y se establecen los siguientes roles: coordinador, investigador, diseñador, comunicador y evaluador (los roles pueden duplicarse o reducirse dependiendo del número de estudiantes).
- Cada grupo debe recopilar información científica confiable sobre la reproducción sexual.
- Planificar una propuesta viable y contextualizada. Cada equipo elabora un plan con:

    - Problema identificado
    - Objetivo del proyecto
    - Público objetivo
    - Estrategias
    - Recursos
    - Cronograma
    - Responsables
- Se desarrollará el producto y se construirá el producto en el tiempo con asistencia y revisiones continuas del docente.

Evidencia: Producto final en relación a cada grupo que incluye: Campaña educativa escolar, video informativo, guía ilustrada, infografía, charla estudiantil

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 10)

Actividad experimental sin laboratorio. Ruta de transmisión

Duración: 40 min

Destreza: CN.B.5.4.13.

Propósito: Simular cómo se transmiten algunas enfermedades infecciosas y comprender la diferencia entre transmisión directa e indirecta, y la importancia de la prevención.

Desarrollo:

- El docente entrega a cada estudiante un vaso con agua. A 1–2 estudiantes (sin decirlo) les das agua con "marcador" invisible: una pizca de bicarbonato (o unas gotas de jabón transparente).
- Explica que harán un "intercambio social": durante 2–3 minutos deben "intercambiar" una pequeña cantidad de líquido con 3–4 compañeros (simula contacto).
- Detén el intercambio y anuncia que identificarán "quién estuvo expuesto".
- Agrega a cada vaso 2–3 gotas de indicador (vinagre + colorante opcional, o jugo de col morada si lo tienes): donde hubo bicarbonato cambia más notoriamente (o espuma con jabón si usas otro indicador).
- Los estudiantes registran con quién intercambiaron y si su vaso "dio positivo".
- Construyen una red de transmisión en el cuaderno (nodos y conexiones) y responden:
    - ¿Cómo se expandió?
    - ¿Quiénes fueron "casos índice"?

- ¿Qué medidas hubieran reducido la propagación?

- En base a ello se realizará un informe donde generen una investigación sobre enfermedades transmisibles y que expliquen el experimento.

Evidencia: Reporte de actividad experimental

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 20)

4. Propuesta de acción ambiental

- Diseñar e implementar una acción ambiental escolar que promueva prácticas sostenibles y hábitos saludables, contribuyendo al cuidado del ambiente y a la prevención de problemas de salud en la comunidad educativa.

5. Rúbricas de evaluación

Tabla 17

Rúbrica de calificación de Actividad 2. Red de cuidado sobre la salud, Unidad 5.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Investigación científica	Presenta información rigurosa, actualizada y bien fundamentada.	Presenta información adecuada, con limitada profundidad.	Presenta información superficial o incompleta.	Información incorrecta o ausente.
Comprensión integral de la salud	Integra factores biológicos, emocionales y sociales de forma clara.	Integra dos de los tres factores.	Integra solo un factor.	No integra los factores.
Calidad de la infografía	Diseño claro, creativo, organizado y científicamente preciso.	Diseño ordenado con leves fallas.	Diseño poco organizado.	Diseño confuso o incompleto.
Prevención y promoción de la salud	Incluye estrategias preventivas pertinentes y fundamentadas.	Incluye recomendaciones generales.	Incluye recomendaciones poco claras.	No incluye prevención.
Presentación oral	Expone con seguridad, lenguaje técnico y coherencia.	Expone con claridad aceptable.	Expone con dificultad.	No logra comunicar ideas.
Trabajo colaborativo y roles	Cumple su rol, coopera activamente y apoya al grupo.	Cumple su rol parcialmente.	Participación irregular.	No cumple su rol.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Construcción de la red de conocimiento	Aporta conexiones claras y significativas entre temas.	Aporta conexiones generales.	Aporta conexiones limitadas.	No aporta a la red.
Actitud y respeto	Demuestra respeto, ética y responsabilidad.	Mantiene actitud adecuada.	Actitud irregular.	Actitud inapropiada.

Tabla 18

Rúbrica de calificación Actividad 3. ¿Qué harías en esta situación?

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Identificación del problema	Reconoce con precisión el problema central y sus causas.	Reconoce el problema principal.	Reconoce parcialmente el problema.	No identifica el problema.
Uso de información científica	Integra información científica confiable y pertinente.	Usa información adecuada.	Usa información limitada.	No usa información científica.
Análisis de riesgos	Identifica riesgos físicos, emocionales y sociales.	Identifica algunos riesgos.	Identifica pocos riesgos.	No identifica riesgos.
Propuesta de soluciones	Propone soluciones responsables, viables y preventivas.	Propone soluciones adecuadas.	Propone soluciones poco claras.	No propone soluciones.
Toma de decisiones responsables	Demuestra criterio ético y autocuidado.	Demuestra responsabilidad general.	Demuestra responsabilidad limitada.	No evidencia responsabilidad.
Argumentación científica	Sustenta soluciones con fundamentos claros.	Sustenta parcialmente.	Argumentación débil.	Sin argumentación.
Redacción del documento	Documento claro, coherente y bien estructurado.	Documento comprensible.	Documento desorganizado.	Documento incompleto.
Trabajo en equipo	Participa activamente y coopera.	Participa regularmente.	Participación limitada.	No participa.

Tabla 19

Rúbrica de calificación Actividad 4. Prevenir es decidir, Unidad 5.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Identificación del tipo de enfermedad	Clasifica correctamente las enfermedades como transmisibles o no transmisibles, con fundamento científico.	Clasifica correctamente la mayoría de casos.	Presenta algunas confusiones.	No clasifica correctamente.
Análisis de factores de riesgo	Identifica factores biológicos, conductuales y ambientales con claridad.	Identifica factores relevantes de forma general.	Identifica pocos factores.	No identifica factores.
Relación factores–enfermedades	Relaciona de manera lógica y científica los factores con las enfermedades.	Establece relaciones básicas.	Relaciones poco claras.	No establece relaciones.
Propuesta de acciones preventivas	Propone acciones realistas, pertinentes y basadas en evidencia.	Propone acciones adecuadas.	Propone acciones generales.	No propone acciones.
Propuesta de tratamiento y seguimiento	Incluye tratamiento básico, control médico y seguimiento responsable.	Incluye tratamiento general.	Incluye tratamiento incompleto.	No incluye tratamiento.
Toma de decisiones responsables	Evidencia autocuidado, ética y responsabilidad social.	Evidencia responsabilidad general.	Responsabilidad limitada.	No evidencia responsabilidad.
Redacción del documento	Documento claro, estructurado, coherente y con lenguaje técnico.	Documento comprensible con leves errores.	Documento poco organizado.	Documento incompleto.
Trabajo colaborativo	Participa activamente y cumple su rol en el grupo.	Participa regularmente.	Participa poco.	No participa.

Tabla 20

Rúbrica de calificación Actividad 6. Ruta de transmisión, Unidad 5.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Comprensión del objetivo experimental	Explica claramente el propósito del experimento y su relación con la transmisión de enfermedades.	Explica el objetivo de forma general.	Explica parcialmente el objetivo.	No comprende el objetivo.
Participación en la simulación	Participa activamente, respeta instrucciones y realiza los intercambios correctamente.	Participa adecuadamente con leves errores.	Participa de forma irregular.	No participa o interfiere.
Registro de datos	Registra con precisión intercambios, resultados y observaciones.	Registra la mayoría de datos.	Registro incompleto.	No registra datos.
Construcción de la red de transmisión	Representa claramente nodos, conexiones y casos índice.	Representa la red con leves errores.	Representa la red de forma incompleta.	No representa la red.
Análisis de propagación	Analiza con rigor cómo se expandió la transmisión y sustenta con datos.	Analiza de forma general.	Análisis superficial.	No analiza.
Identificación de medidas preventivas	Propone medidas pertinentes, realistas y fundamentadas científicamente.	Propone medidas adecuadas.	Propone pocas medidas.	No propone medidas.
Explicación científica del experimento	Relaciona claramente la simulación con procesos reales de contagio.	Relación general con la realidad.	Relación limitada.	No relaciona.
Redacción del reporte	Reporte claro, estructurado, con lenguaje técnico y coherencia.	Reporte comprensible con leves errores.	Reporte desorganizado.	Reporte incompleto.

5.6 Unidad 6: Recursos Naturales y Educación Ambiental

Temas:

- Los recursos del planeta
- La sostenibilidad o desarrollo sustentable
- Ecogestión
- Medidas preventivas
- Medidas correctoras

1. Hilo Conductor y Gran Pregunta

Sabiendo todo lo que sabemos sobre la evolución, la ecología y el impacto humano, ¿qué vamos a hacer al respecto? ¿Cómo podemos, individual y colectivamente, rediseñar nuestra forma de vivir para garantizar un futuro saludable para la humanidad y el planeta?

2. Contenidos priorizados

a. Recursos del planeta

Recursos naturales son aquellos bienes y servicios proporcionados por la naturaleza sin intervención humana, que son valorados por la sociedad para satisfacer necesidades económicas, culturales o sociales (Miller y Spoolman, 2021). Su clasificación fundamental distingue entre recursos renovables y no renovables, categoría que refleja sus propiedades físicas y las relaciones socioeconómicas profundas que tiene cada producto. Los recursos renovables poseen capacidades de regeneración mediante ciclos naturales, pero esta renovabilidad es frágil y condicional.

La sobreexplotación puede degradar irreversiblemente estos sistemas, transformando recursos potencialmente perpetuos en bienes agotables, fenómeno documentado en numerosas crisis pesqueras y procesos de deforestación acelerada. Por otro lado, los recursos no renovables existen en cantidades geológicamente fijas, representando un capital natural que se consume sin posibilidad de reposición, planteando dilemas intergeneracionales fundamentales. La distribución y el uso de estos están marcados por profundas desigualdades globales y sociales.

b. Sostenibilidad o desarrollo sustentable

El concepto moderno de sostenibilidad fue popularizado por el Informe de Desarrollo Sostenible del World Commission on Environment and Development, que definió el desarrollo sostenible como "aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias" (1987). Este marco evolucionó hacia la Agenda 2030 y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por la ONU en 2015, que integran de manera indivisible las dimensiones económica, social y ambiental.

Desde la Biología, la sostenibilidad se refiere a la capacidad de los sistemas vivos y de los ecosistemas para mantenerse en equilibrio a lo largo del tiempo, conservando sus funciones, estructuras y procesos esenciales. Un sistema biológico sostenible es aquel que puede regenerarse, adaptarse a los cambios y seguir sosteniendo la vida sin degradarse.

Los ecosistemas funcionan como sistemas dinámicos donde la energía fluye y la materia se recicla. Cuando estos procesos ocurren de manera equilibrada, los ecosistemas pueden mantenerse estables. Sin embargo, cuando las actividades humanas alteran excesivamente estos procesos, por ejemplo, mediante la contaminación o la sobreexplotación de recursos, la sostenibilidad del sistema se ve comprometida.

El desarrollo sustentable es un concepto que surge para explicar cómo las sociedades humanas pueden satisfacer sus necesidades sin dañar los sistemas naturales de los cuales dependen. Fue definido oficialmente como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas (World Commission on Environment and Development, 1987).

Desde la Biología, este concepto reconoce que:

- Los recursos naturales son limitados.
- Los ecosistemas tienen una capacidad de carga, es decir, un límite de uso que pueden soportar sin degradarse.
- La vida humana depende directamente de la salud de los ecosistemas.

Por lo tanto, el desarrollo sustentable busca un equilibrio entre las actividades humanas y los procesos biológicos que permiten la vida en el planeta.

c. Relación entre sostenibilidad y ecología

La ecología, rama fundamental de la Biología, estudia las relaciones entre los organismos y su ambiente. A través de la ecología se comprende cómo funcionan los ecosistemas y por qué la sostenibilidad es necesaria.

Algunos conceptos ecológicos clave para entender la sostenibilidad son:

- Flujo de energía: la energía solar es captada por los productores (plantas) y transferida a los consumidores a través de las cadenas tróficas. Este flujo es limitado y no se recicla.
- Ciclos biogeoquímicos: elementos como el carbono, el nitrógeno y el agua se reciclan continuamente en la naturaleza. La alteración de estos ciclos (por ejemplo, por exceso de contaminantes) afecta el equilibrio ecológico.
- Equilibrio dinámico: los ecosistemas no son estáticos; cambian constantemente, pero mantienen estabilidad mientras las alteraciones no superen su capacidad de recuperación.

Cuando estos procesos se alteran de forma intensa o prolongada, los ecosistemas pierden su capacidad de sostener la vida.

d. Límites biológicos del planeta

La Biología demuestra que los ecosistemas tienen límites naturales. Cuando estos límites son superados, pueden producirse daños irreversibles. Ejemplos de esto son:

- Deforestación masiva → pérdida de hábitats y especies.
- Contaminación del agua → eutrofización y muerte de organismos acuáticos.
- Emisión excesiva de gases → alteración del clima y de los patrones ecológicos.

Estos fenómenos muestran que el desarrollo humano debe respetar los límites biológicos para ser verdaderamente sustentable.

e. Ecogestión

La ecogestión se refiere al conjunto de estrategias, acciones y procesos orientados a la gestión responsable de los recursos naturales y de las actividades humanas, con el fin de reducir los impactos ambientales negativos y garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas. Desde la Biología, la ecogestión se fundamenta en el conocimiento del funcionamiento de los sistemas vivos y en la comprensión de los límites ecológicos que condicionan su estabilidad y resiliencia.

Los ecosistemas poseen una capacidad limitada de regeneración y que las actividades humanas como la producción industrial, la agricultura intensiva, la urbanización o el manejo inadecuado de residuos, pueden alterar los ciclos biogeoquímicos, reducir la biodiversidad y degradar los hábitats. La ecogestión busca, por tanto, armonizar las acciones humanas con los procesos biológicos naturales, evitando la sobreexplotación de los recursos y promoviendo su uso racional (Odum y Barrett, 2006).

Desde una perspectiva biológica, la ecogestión se apoya en principios ecológicos como:

- el equilibrio dinámico de los ecosistemas
- la interdependencia entre especies
- la capacidad de carga ambiental
- la resiliencia ecológica frente a perturbaciones.

En síntesis, la ecogestión representa una aplicación práctica del conocimiento biológico para proteger la integridad de los sistemas vivos, asegurando su permanencia y funcionalidad a largo plazo.

f. Medidas preventivas

Las medidas preventivas son acciones anticipadas orientadas a evitar o minimizar los daños ambientales antes de que ocurran, en lugar de actuar únicamente cuando el deterioro ya se ha producido. Desde la Biología y la Ecología, estas medidas se basan en la comprensión de los procesos naturales y en la identificación temprana de riesgos que pueden alterar el equilibrio de los ecosistemas (United Nations Environment Programme, 1992).

A diferencia de las medidas correctivas que buscan reparar daños ya existentes, las medidas preventivas se enfocan en reducir la probabilidad de impacto sobre los sistemas vivos. Este enfoque es coherente con el principio biológico de que los ecosistemas tienen una capacidad limitada de recuperación y que ciertos daños, como la extinción de especies o la pérdida de hábitats, pueden ser irreversibles (Rockström et al., 2009).

Estas acciones permiten mantener el funcionamiento de los ciclos naturales, preservar las interacciones ecológicas y evitar alteraciones que comprometan la estabilidad de los sistemas vivos. Por ejemplo, prevenir la deforestación contribuye a conservar la biodiversidad, regular el ciclo del carbono y mantener el equilibrio climático, evitar la contaminación de cuerpos de agua, proteger las cadenas tróficas acuáticas y la disponibilidad de agua potable. Las medidas preventivas se sustentan en el principio de precaución, el cual establece que, cuando existe riesgo de daño ambiental grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no debe utilizarse como razón para postergar acciones de protección (United Nations Environment Programme, 1992).

En conclusión, las medidas preventivas constituyen una estrategia clave para conservar la vida en el planeta, al reducir las presiones sobre los ecosistemas y garantizar la continuidad de los procesos biológicos esenciales.

g. Medidas correctoras

Las medidas correctoras son el conjunto de acciones destinadas a reducir, mitigar o reparar los daños ambientales que ya se han producido como consecuencia de actividades humanas o de eventos que han alterado el equilibrio de los ecosistemas. Estas se fundamentan en el conocimiento de los procesos ecológicos, la dinámica de los sistemas vivos y la capacidad de recuperación de los ecosistemas frente a perturbaciones.

A diferencia de las medidas preventivas que buscan evitar el daño antes de que ocurra, las medidas correctoras se aplican cuando el impacto ambiental ya está presente. Estas se orientan a restablecer, en la medida de lo posible, la estructura y el funcionamiento de los sistemas biológicos afectados. No obstante, la Biología demuestra que la capacidad de recuperación de los ecosistemas es limitada y depende de factores como la intensidad del daño, el tiempo de exposición y la resiliencia ecológica del sistema (Odum y Barrett, 2006).

Las medidas correctoras se apoyan en principios ecológicos de resiliencia de los ecosistemas, la sucesión ecológica, restauración de hábitats, y reintegración de funciones ecológicas. Un ejemplo de medida correctora es la restauración ecológica, que implica acciones como la reforestación con especies nativas, la recuperación de suelos degradados, la descontaminación de cuerpos de agua o la rehabilitación de áreas afectadas por actividades extractivas. Estas intervenciones buscan favorecer procesos naturales de regeneración, permitiendo que las comunidades biológicas se reorganicen y recuperen progresivamente su funcionalidad (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Asimismo, las medidas correctoras incluyen la remediación ambiental, especialmente en contextos donde existe contaminación del suelo, del agua o del aire. Así, las técnicas como la biorremediación emplean organismos vivos para degradar, transformar o inmovilizar contaminantes, reduciendo su toxicidad y su impacto sobre los ecosistemas. Estas estrategias aprovechan procesos metabólicos naturales y representan una alternativa menos invasiva que los métodos físico-químicos tradicionales.

3. Secuencia

Fase 1: Activación de saber previos y motivación

Actividad 1. Mi día depende del planeta

Duración**:** 15 min a 20 min

Destrezas: CN.B.5.5.12.

Propósito: Reconocer la dependencia directa entre la vida cotidiana y los recursos naturales del planeta, activando conocimientos previos y generando motivación para el análisis crítico del uso, cuidado y gestión sostenible de dichos recursos.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo:

- El docente plantea la pregunta generadora y detonante, generando motivación a los estudiantes:

"Desde que te levantaste hoy hasta ahora, ¿qué cosas usaste que provienen de la naturaleza?"

- Se aclara que no hay respuestas correctas o incorrectas, sino experiencias personales.
- Cada estudiante elabora una lista rápida de actividades del día, por ejemplo:

- Desayuno
- Vestimenta
- Transporte
- Uso de electricidad o agua

- Junto a cada actividad los estudiantes escriben:
- ¿Qué recurso natural interviene?
- ¿Es renovable o no renovable?

- Los estudiantes se dividen en grupos pequeños para comenzar a comparar sus listas e identificar los recursos que más se repiten (agua, suelo, energía, minerales).
- Entre grupos los estudiantes dialogan brevemente:
- ¿Cuál usamos más, cuál podría agotarse?

- El docente orienta la reflexión con preguntas como:
- ¿Qué pasaría si estos recursos se agotaran?
- ¿Usamos todos los recursos de manera responsable?
- ¿Por qué es importante hablar de sostenibilidad?

- El docente establece los conceptos básicos y se socializan algunas ideas de voluntarios.

Evidencia: Participación activa

Actividad 2. ¿De dónde vienen los recursos que usamos?

Duración: 15 min

Destrezas: CN.B.5.5.12

Propósito: Identificar los principales recursos naturales utilizados en la vida diaria y reconocer su origen y disponibilidad.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación

Desarrollo:

- El docente presenta imágenes de objetos cotidianos (celular, ropa, alimentos, energía).
- Los estudiantes de forma individual responden:
- ¿Qué recursos naturales se usan para producirlos?
- ¿Son renovables o no renovables?
- Elaboran una lista o esquema de clasificación.
- Socialización guiada basada en el contexto.

Evidencia: Participación activa

Fase 2: Construcción del conocimiento

Actividad 3. ¿Sostenibilidad o desarrollo sustentable?

Duración: 30 min

Destreza: CN.B.5.5.11.

Propósito: Analizar de manera experimental la cantidad y tipo de residuos sólidos generados en el entorno escolar, con el fin de comprender su impacto ambiental y proponer medidas preventivas y correctoras orientadas a una adecuada ecogestión de los recursos.

Metodología: Aprendizaje Basado en Indagación con enfoque experimental

Desarrollo:

- El docente plantea la pregunta generadora:

"¿Somos conscientes de cuánta basura producimos en un solo día dentro de la escuela?"

- Se explica que la actividad permitirá observar, medir y analizar este fenómeno ambiental.

- El docente organiza a los estudiantes en grupos pequeños. Cada grupo recibe un recipiente.
- Se colocan residuos generados durante la jornada (o una simulación con residuos limpios).
- Los estudiantes observan y manipulan los residuos, identificando sus características.
- Los residuos se clasifican en:
    - Orgánicos
    - Inorgánicos reciclables
    - Inorgánicos no reciclables
- Cada grupo registra la cantidad de residuos por categoría en una tabla que registre la cantidad de residuos por categoría, si se puede evitar y sobre los avances tecnológicos que existen actualmente para solucionar este problema.

- Los grupos analizan los datos obtenidos respondiendo:

- ¿Qué tipo de residuo es el más abundante?
- ¿Cuál tiene mayor impacto ambiental?
- ¿Qué residuos podrían reducirse fácilmente?
- ¿Qué se hace actualmente con estos residuos?

- A partir del análisis, cada grupo propone las medidas preventivas y las medidas correctoras.
- Las propuestas se socializan brevemente.

Evidencia: Tabla

Evaluación: Rúbrica de calificaciones (Tabla 21)

Fase 3: Aplicación y transferencia

Actividad 4. Ecogestión en nuestra escuela

Duración: 2 horas

Destreza: CN.B.5.5.10.

Propósito: Aplicar el concepto de ecogestión al contexto escolar para mejorar el uso de recursos.

Metodología: Aprendizaje Basado en Problemas

Desarrollo:

- Los estudiantes observan el entorno escolar (agua, energía, residuos) e identifican en grupos los problemas ambientales.
- Cada grupo generará una propuesta de acciones de ecogestión:
- Ahorro de agua
- Reducción de residuos
- Uso eficiente de energía
- Se presentarán en el curso las propuestas y en el aula se generará una red de propuestas con las correcciones y las ideas de todos los grupos.

Evidencia: Red de propuestas

Evaluación: Rúbrica de calificación (Tabla 22)

Actividad 5. Antes de dañar: medidas preventivas

Duración: 25 min a 30 min

Destreza: CN.B.5.5.12

Propósito: Identificar acciones que eviten o reduzcan el impacto ambiental antes de que ocurra el daño.

Metodología: Aprendizaje Basado en Resolución de Casos

Desarrollo:

- El docente elaborará casos específicos relacionados con el contexto del área e introducirá al tema familiarizando los casos con los estudiantes.
- El docente realizará grupos de trabajo y se dará a cada grupo un caso (deforestación, contaminación, sobreconsumo).
- En grupos, responden:
- ¿Qué daño se puede evitar?
- ¿Qué medida preventiva se puede aplicar?
- ¿Qué medida correctiva se puede realizar?
- Se realizará un dialogo en clase guiado por el docente sobre las respuestas.

Evidencia: Participación activa

Fase 4: Evaluación y metacognición

Actividad 6. Pensar para decidir: población, desarrollo y recursos

Duración: 30 min a 40 min

Destreza: CN.B.5.5.12.

Propósito:
Reflexionar de manera crítica sobre la relación entre crecimiento poblacional, modelos de desarrollo económico y uso de los recursos naturales, mediante procesos metacognitivos que permitan evaluar el propio aprendizaje y asumir una postura responsable frente al desarrollo sustentable.

Metodología: Metacognición + Aprendizaje reflexivo guiado

Desarrollo

- El docente presenta brevemente distintos modelos poblacionales (ej.: crecimiento exponencial, logístico, crecimiento estable) y su relación con modelos de desarrollo económico (consumista, sostenible, industrializado, comunitario).
- Se plantea la pregunta generadora:

"¿Cómo influyen nuestras decisiones económicas y sociales en el crecimiento poblacional y en el uso de los recursos naturales?"

- El docente entrega una ficha metacognitiva o proyecta las preguntas para reflexión individual.
    - ¿Qué modelo poblacional comprendí mejor y por qué?
    - ¿Qué relación existe entre crecimiento poblacional y consumo de recursos?
    - ¿Qué conceptos me resultaron más difíciles?
    - ¿Qué estrategias me ayudaron a entenderlos?

- En parejas los estudiantes analizarán:
    - ¿Qué modelo poblacional se observa en nuestra comunidad o país?

- ¿Qué tipo de desarrollo económico predomina?

- ¿Este modelo favorece o perjudica la sostenibilidad? ¿Por qué?

- Finalmente, los estudiantes compartirán de forma voluntaria algunas de sus reflexiones.

Evidencia: Participación activa + reflexión

4. Propuestas ambientales

- Analizan la generación excesiva de residuos sólidos en la institución educativa para diseñar e implementar acciones de prevención, reutilización y sensibilización ambiental, fomentando hábitos sostenibles y una gestión responsable de los desechos.
- Identificar el uso ineficiente del agua y la energía en el entorno escolar, con el fin de proponer medidas de ecogestión, ahorro y concienciación, fortaleciendo la responsabilidad ambiental y el compromiso con el uso sostenible de los recursos naturales.

5. Rúbricas de calificación

Tabla 21

Rúbrica de calificación Actividad 3. ¿Sostenibilidad o desarrollo sustentable?, Unidad 6.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Comprensión del problema ambiental	Explica claramente la problemática de los residuos y su impacto ambiental.	Explica la problemática de forma general.	Comprensión limitada.	No comprende el problema.
Clasificación de residuos	Clasifica correctamente todos los residuos según su categoría.	Clasifica la mayoría correctamente.	Presenta errores frecuentes.	No clasifica correctamente.
Registro y organización de datos	Registra datos completos, precisos y ordenados en la tabla.	Registra datos adecuados con leves errores.	Registro incompleto o confuso.	No registra datos.
Análisis de resultados	Analiza los datos con argumentos claros y fundamentados.	Análisis general adecuado.	Análisis superficial.	No analiza resultados.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Identificación de residuos evitables	Identifica claramente residuos reducibles y propone alternativas.	Identifica algunos residuos evitables.	Identificación limitada.	No identifica residuos evitables.
Conocimiento de soluciones tecnológicas	Describe avances tecnológicos actuales relacionados con el manejo de residuos.	Describe soluciones generales.	Información limitada.	No menciona soluciones.
Propuesta de medidas preventivas	Propone acciones viables, creativas y sustentadas.	Propone acciones adecuadas.	Propone pocas acciones.	No propone acciones.
Propuesta de medidas correctoras	Propone medidas realistas para mitigar impactos ya existentes.	Propone medidas generales.	Medidas incompletas.	No propone medidas.

Tabla 22

Rúbrica de calificación Actividad 4. Ecogestión en nuestra escuela, Unidad 6

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
Identificación de problemas ambientales	Identifica con precisión problemas reales relacionados con agua, energía y residuos.	Identifica la mayoría de problemas.	Identifica pocos problemas.	No identifica problemas.
Aplicación del concepto de ecogestión	Aplica correctamente principios de ecogestión en todas las propuestas.	Aplica principios generales.	Aplicación limitada.	No aplica ecogestión.
Propuestas de ahorro de agua	Propone acciones innovadoras, viables y fundamentadas.	Propone acciones adecuadas.	Propuestas generales.	No propone acciones.
Propuestas de reducción de residuos	Diseña estrategias claras, sostenibles y contextualizadas.	Diseña estrategias generales.	Estrategias incompletas.	No diseña estrategias.
Propuestas de uso eficiente de energía	Presenta acciones técnicas y realistas para optimizar consumo.	Presenta acciones generales.	Acciones limitadas.	No presenta acciones.
Viabilidad de las propuestas	Propuestas factibles considerando recursos, tiempo y contexto institucional.	Propuestas mayormente viables.	Viabilidad limitada.	Propuestas inviables.
Integración en la red colectiva	Aporta activamente a la construcción de la red con	Aporta ideas relevantes.	Aporte limitado.	No aporta.

Criterio	Nivel Excelente (4)	Nivel Bueno (3)	Nivel Básico (2)	Nivel Inicial (1)
	ideas claras y fundamentadas.			
Trabajo colaborativo	Participa activamente, respeta roles y coopera.	Participa regularmente.	Participa poco.	No participa.

ANEXOS

Tabla 23

Planificación global de la guía didáctica en base a las unidades y actividades

Unidad	Contenido Prioritario	Destreza con criterio de desempeño	Criterio de evaluación e indicadores	Resumen de Actividades
Unidad 1: Seres vivos y su ambiente	- Biomas del mundo - Biodiversidad del Ecuador	CN.B.5.1.6. Establecer las principales evidencias de las teorías científicas sobre la evolución biológica y analizar sobre el rol de la evolución con el proceso responsable del cambio y diversificación de la vida en la Tierra. CN.B.5.1.7. Analizar los procesos de variación, aislamiento y migración, relacionados con la selección natural, y explicar el proceso evolutivo. CN.B.5.1.18. Indagar y describir los biomas del mundo e interpretarlos como sitios donde se evidencia la evolución de la biodiversidad en respuesta a los factores geográficos y climáticos. CN.B.5.5.2. Indagar sobre la evolución de los pinzones de Galápagos que sustentó la teoría de la selección natural de Darwin, y analizar que se complementa con la teoría sintética de la evolución, propuesta por científicos contemporáneos.	CE.CN.B.5.2. Cuestiona con fundamentos científicos la evolución de las especies desde el análisis de las diferentes teorías (teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución), el reconocimiento de los biomas del mundo como evidencia de procesos evolutivos y la necesidad de clasificar taxonómicamente a las especies. I.CN.B.5.2.1. Explica la importancia de la evolución biológica desde la sustentación científica de las teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución, la relación con las diversas formas de vida con el proceso evolutivo y su repercusión para el mantenimiento de la vida en la Tierra. (I.2., I.4.) Argumenta desde la sustentación científica los tipos de diversidad biológica (a nivel de genes, especies y ecosistemas) que existen en los biomas del mundo, la importancia de estos como evidencia de la evolución de la diversidad (Ref. I.CN.B.5.2.2) (I.2., J.3.) CE.CN.B.5.2. Cuestiona con fundamentos científicos la evolución de las especies desde el análisis de las diferentes teorías (teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución), el reconocimiento de los biomas del mundo como evidencia de procesos evolutivos y la necesidad de clasificar taxonómicamente a las especies. I.CN.B.5.2.1. Explica la importancia de la evolución biológica desde la sustentación científica de las teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución, la relación con las diversas formas de vida con el proceso evolutivo y su repercusión para el	Actividad 1: Lo que creo saber Actividad 2. Explorando la diversidad del planeta (CN.B.5.1.6. – CN.B.5.5.2.) Actividad 3. Detectives del bioma (CN.B.5.1.6. - CN.B.5.1.18.) Actividad 4. Un bioma en crisis (CN.B.1.5.6 – CN.B.1.5.7.) Actividad 5: Reflexionando sobre lo aprendido. Metacognición Actividad extra:

	mantenimiento de la vida en la Tierra. (I.2., I.4.) Argumenta desde la sustentación científica los tipos de diversidad biológica (a nivel de genes, especies y ecosistemas) que existen en los biomas del mundo, la importancia de estos como evidencia de la evolución de la diversidad (Ref. I.CN.B.5.2.2) (I.2., J.3.) CE.CN.B.5.5. Argumenta con fundamento científico el valor de la biodiversidad a partir del análisis de los patrones de evolución de las especies, su importancia social, económica y ambiental, los efectos de las actividades humanas, el reconocimiento de los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos, y las estrategias y políticas enfocadas al desarrollo sostenible I.CN.B.5.5.1. Explica el valor de la biodiversidad, desde la fundamentación científica de los patrones de evolución de las especies nativas y endémicas. Reconoce la importancia social, económica y ambiental y la identificación de los efectos de las actividades humanas sobre la biodiversidad a nivel nacional, regional y global. (J.1., J.3.) I.CN.B.5.5.2. Argumenta y analiza con actitud crítica y reflexiva los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos que cubren las necesidades del crecimiento de la población humana, las estrategias y políticas nacionales e internacionales enfocadas al desarrollo sostenible. (J.1., J.2)	Actividad práctica sin laboratorio: Microbiomas en acción (CN.B.5.1.18.)

Unidad 2: Ecología y crecimiento poblacional de los seres humanos	- Ecología humana - Crecimiento y modelos poblacionales - Bioingeniería y necesidades humanas	CN.B.5.1.21. Indagar y examinar las diferentes actividades humanas que afectan a los sistemas globales, e inferir la pérdida de biodiversidad a escala nacional, regional y global.  CN.B.5.1.22. Interpretar las estrategias y políticas nacionales e internacionales para la conservación de la biodiversidad *in situ* y *ex situ*, y la mitigación de problemas ambientales globales, y generar una actitud crítica, reflexiva y responsable en favor del ambiente.  CN.B.5.5.10. Interpretar modelos poblacionales que relacionan el crecimiento poblacional con diferentes modelos de desarrollo económico, y tomar una postura frente al enfoque del uso sustentable de los recursos naturales. 	CE.CN.B.5.5. Argumenta con fundamento científico el valor de la biodiversidad a partir del análisis de los patrones de evolución de las especies, su importancia social, económica y ambiental, los efectos de las actividades humanas, el reconocimiento de los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos, y las estrategias y políticas enfocadas al desarrollo sostenible I.CN.B.5.5.1. Explica el valor de la biodiversidad, desde la fundamentación científica de los patrones de evolución de las especies nativas y endémicas. Reconoce la importancia social, económica y ambiental y la identificación de los efectos de las actividades humanas sobre la biodiversidad a nivel nacional, regional y global. (J.1., J.3.) I.CN.B.5.5.2. Argumenta y analiza con actitud crítica y reflexiva los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos que cubren las necesidades del crecimiento de la población humana, las estrategias y políticas nacionales e internacionales enfocadas al desarrollo sostenible. (J.1., J.2)	Actividad 1. El planeta bajo presión (CN.B.5.1.21.) Actividad 2. ¿Cuánto consumimos realmente? (CN.B.5.5.10) Actividad 3. Poblaciones en números (CN.B.5.1.22.) Actividad 4. ¿Desarrollo para quién? (CN.B.5.5.10) Actividad 5. Metacognición crítica Actividad extra: Actividad 6. ABP. Proteger para el futuro (CN.B.5.1.22.)
	- Sistema nervioso y endócrino	CN.B.5.3.4. Describir los sistemas nervioso y endocrino en animales con diferente grado de complejidad, explicar su coordinación funcional para adaptarse y responder a estímulos del ambiente, y utilizar modelos científicos que	CE.CN.B.5.7. Argumentar con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución.	

Unidad 3: Anatomía y fisiología de los seres vivos	- Alteraciones del sistema nervioso - Enfermedades del sistema nervioso y endócrino - Sistema inmunológico en animales	demuestren la evolución de estos sistemas.  CN.B.5.4.8. Establecer la relación entre la estructura y función el sistema nervioso y del sistema endocrino, en cuanto a su fisiología y la respuesta a la acción hormonal CN.B.5.4.10. Analizar las causas y consecuencias de las enfermedades que afectan al sistema neuroendocrino, y proponer medidas preventivas.  CN.B.5.5.4. Indagar sobre el desarrollo de la Biotecnología en el campo de la Medicina y la Agricultura, e interpretar su aplicación en el mejoramiento de la alimentación y la nutrición de las personas. 	I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endócrino, inmunitario y estearato muscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.) CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución. I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endócrino, inmunitario y estearato muscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.) CE.CN.B.5.8. Promueve planes de salud integral e investigaciones de campo bajo la comprensión crítica y reflexiva de los efectos que producen las enfermedades y desórdenes que alteran los sistemas nervioso y endocrino, como producto de inadecuadas prácticas de vida, y reconoce la importancia de los programas de salud pública y el aporte de la Biotecnología al campo de la Medicina y la Agricultura. I.CN.B.5.8.1. Elabora un plan de salud integral, a partir de la comprensión de las enfermedades, desórdenes alimenticios y efectos del consumo de alcohol y las drogas que afectan al sistema nervioso y endocrino, así como de los problemas generados por la falta de ejercicio, la exposición a la contaminación ambiental y el consumo de alimentos contaminados, reconociendo el valor nutricional de los alimentos de uso cotidiano. (I.1., I.4.)	Actividad 1. ¿Cómo reaccionan los animales? (CN.B.5.3.4.) Actividad 2. Detectives de estímulos (CN.B.5.4.8.) Actividad 3. Órganos en acción (CN.B.5.3.4.) Actividad 4. ¿Qué sistema actúa aquí? (CN.B.5.3.4. - CN.B.5.4.8. - CN.B.5.4.10.) Actividad 5. Así funcionan los sistemas de la vida animal? (CN.B.5.3.4.) Actividad extra: Actividad 6. Sistemas que coordinan y protegen la vida (CN.B.5.4.10. - CN.B.5.5.4.)

				I.CN.B.5.8.2. Expone, desde la investigación de campo, la importancia de los programas de salud pública, la accesibilidad a la salud individual y colectiva, el desarrollo y aplicación de la Biotecnología al campo de la Medicina y la Agricultura. (S.1., I.4.)	
Unidad 4: Reproducción de los seres vivos	- Sistemas de reproducción en seres vivos - Desarrollo embrionario animal - Fecundación, embarazo y parto en los seres humanos	CN.B.5.3.6. Observar y analizar los procesos de reproducción de animales, elaborar modelos del desarrollo embrionario, e identificar el origen de las células y la diferenciación de las estructuras.  CN.B.5.4.12. Analizar la fecundación humana, concepción, el desarrollo embrionario y fetal, parto y aborto, y explicar de forma integral la función de la reproducción humana. 	CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución. I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endócrino, inmunitario y estearato muscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.) CE.CN.B.5.10. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. I.CN.B.5.10.1. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. (S.1., S.3.)	Actividad 1. La vida comienza de muchas formas (CN.B.5.3.6.) Actividad 2. Construyendo un embrión (CN.B.5.4.12.) Actividad 3. Del cigoto al organismo: leyendo la vida (CN.B.5.4.12.) Actividad 4: Del encuentro celular al nacimiento (CN.B.5.4.12.) Actividad 5: Evaluando nuestro aprendizaje sobre la vida (CN.B.5.4.12.) Actividad extra: Actividad 6. Simulación didáctica de la reproducción sexual: El viaje de los gametos (CN.B.5.4.12.)
Unidad 5: Relaciones humanas y salud sexual	- La salud y las enfermedades - La sexualidad	CN.B.5.4.13. Indagar acerca del crecimiento y desarrollo del ser humano, reflexionar sobre la sexualidad, la promoción, prevención y protección de la salud sexual, reproductiva y afectiva. 	CE.CN.B.5.10. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción,	Actividad 1. Mitos y realidades sobre la salud sexual (CN.B.5.4.13.) Actividad 2. Red de cuidado sobre la salud (CN.B.5.4.13.)

			CN.B.5.4.14. Relacionar la salud sexual y reproductiva con las implicaciones en el proyecto de vida. 	desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. I.CN.B.5.10.1. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. (S.1., S.3.)	Actividad 3. ¿Qué harías en esta situación? (CN.B.5.4.13.) Actividad 4. Prevenir es decidir (CN.B.5.4.13. - CN.B.5.4.14.) Actividad 5. Comprender la reproducción para cuidar la vida (CN.B.5.4.13. - CN.B.5.4.14.) Actividad 6: Ruta de transmisión (CN.B.5.4.13.)
Unidad 6: Recursos naturales y educación ambiental	- Los recursos del planeta - La sostenibilidad o desarrollo sustentable - Ecogestión - Medidas preventivas - Medidas correctoras		CN.B.5.5.10. Interpretar modelos poblacionales que relacionan el crecimiento poblacional con diferentes modelos de desarrollo económico, y tomar una postura frente al enfoque del uso sustentable de los recursos naturales.  CN.B.5.5.11. Planificar y ejecutar una investigación sobre los diferentes avances tecnológicos que cubren las necesidades de la creciente población humana, con un enfoque de desarrollo sostenible.  CN.B.5.5.12. Descubrir maneras de vivir, un estilo de vida financieramente saludable y ecológicamente sostenible. 	CE.CN.B.5.5. Argumenta con fundamento científico el valor de la biodiversidad a partir del análisis de los patrones de evolución de las especies, su importancia social, económica y ambiental, los efectos de las actividades humanas, el reconocimiento de los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos, y las estrategias y políticas enfocadas al desarrollo sostenible. .CN.B.5.5.1. Explica el valor de la biodiversidad, desde la fundamentación científica de los patrones de evolución de las especies nativas y endémicas. Reconoce la importancia social, económica y ambiental y la identificación de los efectos de las actividades humanas sobre la biodiversidad a nivel nacional, regional y global. (J.1., J.3.) I.CN.B.5.5.2. Argumenta y analiza con actitud crítica y reflexiva los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos que cubren las necesidades del crecimiento de la población humana, las estrategias y políticas nacionales e internacionales enfocadas al desarrollo sostenible. (J.1., J.2)	Actividad 1. Mi día depende del planeta (CN.B.5.5.12.) Actividad 2. ¿De dónde vienen los recursos que usamos? (CN.B.5.5.12 - CN.B.5.5.11.) Actividad 3. ¿Sostenibilidad o desarrollo sustentable? (CN.B.5.5.11.) Actividad 4. Ecogestión en nuestra escuela (CN.B.5.5.10.) Actividad 5. Antes de dañar: medidas preventivas (CN.B.5.5.12) Actividad 6. Pensar para decidir: población, desarrollo y recursos (CN.B.5.5.12.)

7. Referencias:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., y Walter, P. (2022). *Molecular biology of the cell* (7th ed.). Garland Science.

Avendaño Leadem, D. F. (2020). *Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial*. Revista de Ciencias Ambientales.

Begon, M., Townsend, C. R., y Harper, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed.). Blackwell Publishing.

Bond, W. J. (2008). What limits trees in C4 grasslands and savannas? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39, 641–659.

Botella Nicolás, Ana María, y Ramos Ramos, Pablo. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos*, *41*(163), 127-141. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982019000100127&lng=es&tlng=es.

Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., y Reece, J. B. (2021). *Biology* (12th ed.). Pearson.

Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) (s.f.) Definición oficial de biodiversidad. Recuperado de https://www.cbd.int/convention/articles?a=cbd-02&utm_source=chatgpt.com

FAO. (2020). Global forest resources assessment 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Futuyma, D. J., y Kirkpatrick, M. (2017). *Evolution* (4th ed.). Sinauer Associates.

Gilbert, S. F., y Barresi, M. J. F. (2016). *Developmental biology* (11th ed.). Sinauer Associates.

Guyton, A. C., y Hall, J. E. (2020). *Textbook of medical physiology* (14th ed.). Elsevier.

Holdridge, L. R. (1967). Life zone ecology. Tropical Science Center.

Instituto Nacional de Biodiversidad. (2025). Perfil de Biodiversidad. (Ecuador; ecosistemas y contexto megadiverso).

IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

IPCC. (2022). Sixth Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Janeway, C. A., Travers, P., Walport, M., y Shlomchik, M. J. (2021). *Janeway's immunobiology* (10th ed.). Garland Science.

Janzen, D. H. (1988). Tropical dry forests: The most endangered major tropical ecosystem. In E. O. Wilson (Ed.), Biodiversity (pp. 130–137). National Academy Press.

Kleemann, J. et al. (2022). Priorities of action and research for the protection of biodiversity and ecosystem services in Ecuador (Biological Conservation).

Knapp, G., y Álvarez, J. J. A. (2018). Ecología humana. Ainkaa. Revista de Estudiantes de Ciencia Política, 2(3), 71-82.

Lorenzo-Lledó, A. (2023). El modelo educativo inclusivo desde el diseño universal para el aprendizaje (DUA). Atención a la Diversidad en los Centros Educativos.

MAATE. (2020). Estrategia Nacional de Bio*diversidad del Ecuador 2015–2030*.

Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., y Stahl, D. A. (2021). Brock biology of microorganisms (16th ed.). Pearson.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press.

Miller, G., y Spoolman, S. (2021). Environmental Science (16th ed.). Cengage Learning.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). *Biodiversidad del Ecuador: Estado y tendencias*. MAE

Molles, M. C. (2019). *Ecology: Concepts and applications* (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Moore, K. L., Persaud, T. V. N., y Torchia, M. G. (2020). *The developing human: Clinically oriented embryology* (11th ed.). Elsevier.

Morales Yokobori (2024). Clima, impacto humano y biomas. Terra curanda. ISSN 1569-2469. Recuperado de https://www.terracuranda.org/tc/wp-content/uploads/2024/05/Clima-impacto-humano-y-biomas.pdf

Moran, E. F. (2010). *Environmental social science: Human–environment interactions and sustainability*. Wiley-Blackwell.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academies Press.

Odum, E. P., y Barrett, G. W. (2005). *Fundamentals of ecology* (5th ed.). Thomson Brooks/Cole.

Organización Panamericana de la Salud. (2022). *Perfil de salud del Ecuador*. OPS.

Pastor, C. A., Sánchez, P., Sánchez, J., y Zubillaga, A. (2013). Pautas sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Traducción al español, Versión, 2.

Piaget, J. (1970). Science of education and the psychology of the child. New York: Viking Press.

Raven, P. H., Johnson, G. B., Mason, K. A., Losos, J. B., y Singer, S. R. (2016). *Biology* (11th ed.). McGraw-Hill Education.

Qiu, H., Zhang, et al. (2025). *Ecosystem service supply and demand relationship*. *Journal of Environmental Management*.

Ricklefs, R. E., y Relyea, R. (2014). Ecology: The economy of nature (7th ed.). W. H. Freeman.

Rittschof, C. C., y Schmid-Hempel, P. (2016). Immune system evolution. *Current Biology, 26*(16), R708–R713. https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.06.051

Sadler, T. W. (2019). *Langman's medical embryology* (14th ed.). Wolters Kluwer.

Sinclair, A. R. E., Fryxell, J. M., y Caughley, G. (2006). *Wildlife ecology, conservation, and management* (2nd ed.). Blackwell Publishing.

Tortora, G. J., y Derrickson, B. H. (2021). *Principles of anatomy and physiology* (16th ed.). Wiley.

United Nations Environment Programme. (1992). *Rio Declaration on Environment and Development.* United Nations.

Valencia, B. J., y Arrubla, S. R. Q. (2021). Trabajando en equipo: múltiples perspectivas acerca del trabajo cooperativo y colaborativo. Educación y humanismo, 23(41), 6.

Volkow, N. D., Koob, G. F., y McLellan, A. T. (2016). Neurobiologic advances from the brain disease model of addiction. *The New England Journal of Medicine, 374*(4), 363–371. https://doi.org/10.1056/NEJMra1511480

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Watson, K. B., et al. (2019). *Effects of human demand on conservation planning*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Wolpert, L., Tickle, C., Arias, A. M., y Martinez Arias, A. (2015). *Principles of development* (5th ed.). Oxford University Press.

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future. Oxford University Press.*

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El estudio permitió evidenciar que la praxis docente en la enseñanza de la Biología se configura como un proceso multidimensional, en el cual intervienen factores pedagógicos, disciplinares, institucionales y personales. Los docentes entrevistados asumen un rol activo como mediadores del conocimiento, orientadores del aprendizaje y promotores del pensamiento crítico, priorizando el desarrollo integral de los estudiantes más allá de la transmisión de contenidos. A la par, y a través del análisis de las entrevistas, se constató que la planificación reflexiva constituye un eje fundamental para la calidad del proceso educativo, al permitir articular objetivos, contenidos, metodologías y evaluación desde una perspectiva centrada en el estudiante. La planificación contextualizada favorece la participación, la motivación y la comprensión profunda, consolidándose como una herramienta pedagógica estratégica y no como un requisito administrativo.

Los resultados evidencian que el diseño de guías didácticas representa un componente clave en la mediación pedagógica, al funcionar como un puente entre la intención curricular y la experiencia real del aula. Las guías bien estructuradas, claras, funcionales y contextualizadas contribuyen a disminuir la ansiedad estudiantil, fortalecer la autonomía y mejorar la calidad de los aprendizajes.

En relación con las metodologías didácticas, se identificó un predominio de enfoques activos, colaborativos y contextualizados, adaptados a las condiciones institucionales. Sin embargo, también se evidenció que la aplicación superficial o desarticulada de estas metodologías puede desvirtuar su sentido pedagógico, limitando el desarrollo de competencias científicas.

La concepción disciplinar de los docentes refleja una visión integral de la Biología como una ciencia rigurosa, dinámica y socialmente relevante. Los participantes reconocen la necesidad de equilibrar el rigor conceptual con experiencias significativas, innovación metodológica y compromiso ético. A su vez, se evidenció que las condiciones estructurales, como la disponibilidad de recursos, el acceso a tecnologías y la carga administrativa, influyen significativamente en la práctica docente. No obstante, los docentes desarrollan estrategias de resiliencia, creatividad y autonomía para enfrentar estas limitaciones.

Finalmente, se concluye que la calidad de la formación en educación media incide directamente en el desempeño universitario, consolidando o debilitando las bases cognitivas, actitudinales y procedimentales de los estudiantes. La enseñanza significativa en niveles previos favorece trayectorias académicas exitosas en la educación superior.

6.2 Recomendaciones

Tras el análisis del presente documento, se ve indispensable que las instituciones educativas promuevan una cultura de planificación reflexiva, centrada en el estudiante y orientada al aprendizaje significativo, evitando enfoques burocráticos que desvirtúen su función pedagógica. A la vez, se sugiere implementar procesos institucionales de acompañamiento pedagógico para el diseño, validación y mejora de guías didácticas, garantizando su coherencia curricular, pertinencia contextual y calidad didáctica.

Se recomienda fomentar la aplicación fundamentada de metodologías activas, asegurando que su implementación responda a criterios pedagógicos sólidos, mediante capacitación específica y seguimiento académico. Asimismo, es prioritario fortalecer la contextualización curricular mediante la integración sistemática de problemáticas locales,

regionales y globales en los contenidos de Biología, promoviendo el análisis crítico y la conciencia ambiental.

Se sugiere promover redes de trabajo colaborativo entre docentes de educación media y superior, con el propósito de articular los procesos formativos y fortalecer la continuidad educativa.

Finalmente, se establece importante el implementar sistemas de evaluación institucional que valoren tanto los resultados cuantitativos como los procesos pedagógicos, la innovación y el impacto formativo en los estudiantes.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado para la participación en investigación

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Título del proyecto de investigación

Diseño de una guía didáctica innovadora para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato, basada en el análisis de experiencias y prácticas docentes en Quito, Ecuador.

Investigadora

Nombre: Jazmín Dávila

Programa: Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales

1. Invitación a participar

Usted ha sido invitado/a a participar en una investigación académica desarrollada en el marco de un trabajo de titulación de maestría. Antes de aceptar, es importante que lea detenidamente la siguiente información. Si tiene alguna duda, puede solicitar las aclaraciones necesarias antes de firmar este consentimiento.

2. Propósito de la investigación

El propósito de esta investigación es analizar las experiencias, percepciones y prácticas pedagógicas de docentes de Biología de tercero de bachillerato, con el fin de fundamentar el diseño de una guía didáctica innovadora y contextualizada que contribuya a mejorar la enseñanza de la Biología en el contexto educativo ecuatoriano.

3. Procedimiento

Su participación consistirá en una entrevista semiestructurada, en la que se le realizarán preguntas relacionadas con su experiencia docente, metodologías de enseñanza, recursos utilizados, desafíos en la práctica pedagógica y percepciones sobre la enseñanza de la Biología. La entrevista tendrá una duración aproximada de 30 a 60 minutos y podrá realizarse de manera presencial o virtual, según la disponibilidad del/la participante. Con su autorización, la entrevista será grabada en audio, con el único propósito de garantizar la fidelidad de la información para su posterior transcripción y análisis.

4. Riesgos y beneficios

La participación en esta investigación no implica riesgos físicos, psicológicos ni laborales para el/la participante. Los beneficios son de carácter académico, ya que los resultados del estudio podrán contribuir a la mejora de las prácticas pedagógicas y al diseño de recursos didácticos pertinentes para la enseñanza de la Biología.

5. Confidencialidad

Toda la información proporcionada será tratada de forma confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos. El nombre del/la participante y de la institución educativa no serán divulgados. En los informes y publicaciones, la información será presentada mediante códigos o seudónimos. Los registros de audio y transcripciones serán almacenados de manera segura y solo estarán disponibles para la investigadora.

6. Participación voluntaria

Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello implique ningún tipo de sanción o consecuencia negativa.

7. Autorización

Al firmar este documento, usted declara que:

- Ha leído y comprendido la información proporcionada.

- Ha tenido la oportunidad de realizar preguntas y estas han sido respondidas satisfactoriamente.

- Acepta participar de manera voluntaria en la investigación y autoriza la grabación de la entrevista para fines académicos.

Firma de conformidad

Nombre del/la participante: _____

Firma: _____

Fecha: ____ / ____ / _____

Firma de la investigadora

Nombre: Jazmín Dávila

Firma: _____

Fecha: ____ / ____ / _____

Anexo 2. Instrumento de evaluación. Entrevista

Instrumentos de Evaluación

UNIVERSIDAD PONTIFICIA CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Ciencias de la Educación

Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales

Título del proyecto

Diseño de una guía didáctica innovadora para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato, basada en el análisis de experiencias y prácticas docentes en Quito, Ecuador.

Objetivo de la entrevista

Profundizar en las experiencias, percepciones, prácticas pedagógicas y necesidades de los docentes de Biología, con el fin de fundamentar el diseño de una guía didáctica innovadora y contextualizada.

Información para el/la entrevistado/a

Las respuestas brindadas en esta entrevista serán completamente confidenciales y utilizadas exclusivamente con fines académicos. El/la entrevistado/a autoriza el uso de la información proporcionada y la grabación de la entrevista, con el propósito de asegurar la correcta recopilación de la información relevante.

Muchas gracias por su colaboración y apoyo.

GUÍA DE LA ENTREVISTA

Categoría I: Experiencias docentes

1. Cuénteme un poco sobre sus experiencias como docente de Biología. Durante su labor docente, ¿cuáles han sido las experiencias más satisfactorias al enseñar Biología?
2. En ocasiones, los docentes experimentamos desafíos y dificultades durante la praxis educativa. ¿Cuáles han sido las principales dificultades y desafíos que ha tenido que enfrentar al impartir clases de Biología?

Categoría II: Percepciones sobre el aprendizaje y los estudiantes

3. Como docente de Biología, de acuerdo con su percepción, ¿cómo describiría la participación de los estudiantes durante las actividades en clase?
4. En su opinión, ¿qué factores influyen para que los estudiantes se interesen o no por la Biología?

Categoría III: Metodologías y prácticas pedagógicas

5. ¿Qué metodologías utiliza con mayor frecuencia en sus clases de Biología?
6. ¿Usted realiza actividades experimentales como apoyo a su praxis docente? y, de ser así ¿con qué frecuencia?
7. ¿Conoce o aplica el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en sus clases de Biología? (Sí / No).
8. ¿Qué importancia le da al uso de las TIC en la enseñanza de la Biología?
9. ¿Suele adaptar sus clases o contenidos al contexto local o a la realidad de sus estudiantes? ¿Cómo lo hace?

Categoría IV: Necesidad de una guía didáctica

10. ¿Considera que sería útil contar con una guía didáctica innovadora y contextualualizada para la enseñanza de la Biología? (Sí / No). ¿Por qué?
11. En su opinión, ¿qué elementos debería incluir una guía didáctica para ser realmente útil en su trabajo diario?
12. Finalmente, ¿le gustaría agregar algún comentario o sugerencia sobre cómo mejorar la enseñanza de la Biología en el bachillerato?

Anexo 3. Validación del instrumento de entrevista semiestructurada mediante juicio de expertos

1. Carta de solicitud de validación del instrumento de entrevista semiestructurada

Ph.D.

Lida K. Sandoval Guerrero

DOCENTE

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Universidad Central del Ecuador

Presente.

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, me dirijo a usted en calidad de estudiante egresada de la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención en Química y Biología, con el fin de solicitar muy respetuosamente la validación de los instrumentos investigación diseñados para el proceso de recolección de datos del proyecto de investigación titulado:

"Diseño de una guía didáctica innovadora para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato basada en el análisis de experiencias y prácticas docentes en Quito- Ecuador".

Dicho estudio se enmarca en un enfoque cualitativo, por lo que se han elaborado entrevistas con base en los objetivos planteados y el cuadro de operacionalización de variables. La solicitud como validadora fue considerada bajo criterios de conocimientos académicos y experiencia en el área permitirán fortalecer la validez y pertinencia de los instrumentos propuestos.

Estaré muy agradecida de seguir las instrucciones detalladas que se encuentran en la siguiente página; para lo cual se adjunta: los objetivos, el cuadro operacional de variables, los instrumentos de investigación, los formularios.

Agradezco de antemano su tiempo y apoyo. Quedo atento a cualquier sugerencia o recomendación que considere pertinente.

……

Jazmin Abigail Dávila Sandoval

C.I. 1750330456

Correo electrónico: jazz.davila@outlook.com

2. Validación de Instrumento de Investigación

Tema de investigación

Diseño de una guía didáctica innovadora para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato basada en el análisis de experiencias y prácticas docentes en Quito- Ecuador.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Diseñar una guía didáctica para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato, fundamentada en el análisis de las experiencias, currículum nacional y prácticas pedagógicas contemporáneas, que promueve aprendizajes significativos y contextualizados.

Objetivos específicos

- Analizar las experiencias y percepciones de docentes de Biología de bachillerato respecto a las metodologías y recursos didácticos que emplean en su práctica pedagógica.
- Identificar las principales dificultades, necesidades formativas, estrategias didácticas y recursos pedagógicos efectivos que favorezcan el aprendizaje de la Biología en el nivel de Bachillerato General Unificado.
- Interpretar las concepciones docentes sobre el aprendizaje significativo y el uso de metodologías activas en la enseñanza de la Biología.
- Sistematizar los hallazgos empíricos obtenidos a partir del análisis cualitativo para establecer criterios pedagógicos y metodológicos que orienten el diseño de la guía didáctica.

Cuadro de operacionalización de las variables (Tabla 1).

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

MENCIÓN EN QUÍMICA Y BIOLOGÍA

ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Tema:

Diseño de una guía didáctica innovadora para la enseñanza de la Biología en tercero de bachillerato basada en el análisis de experiencias y prácticas docentes en Quito- Ecuador.

Objetivo de la entrevista

Profundizar en las experiencias, percepciones, prácticas pedagógicas y necesidades de los docentes de Biología, con el fin de fundamentar el diseño de una guía didáctica innovadora y contextualizada.

Información para el/la entrevistado/a

Las respuestas brindadas en esta entrevista serán completamente confidenciales y utilizadas exclusivamente con fines académicos. El/la entrevistado/a autoriza el uso de la información proporcionada y la grabación de la entrevista, con el propósito de asegurar la correcta recopilación de la información relevante.

Muchas gracias por su colaboración y apoyo.

Datos generales del entrevistador

Ing. Jazmín Abigail Dávila Sandoval

Maestrante, Universidad Católica del Ecuador

Datos generales del entrevistado

Nombre completo: Lida Katherine Sandoval Guerrero

Formación académica: Ph.D. en Educación

Años de experiencia profesional: 28 años

Ámbito educativo en el que se ha desempeñado: Docente

Especialización: Doctorado en Educación

Fecha: 12 de Diciembre de 2025 Hora: 10:00 am

GUÍA DE PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA

Categoría I: Experiencias docentes

1. Cuénteme un poco sobre sus experiencias como docente de Biología. Durante su labor docente, ¿cuáles han sido las experiencias más satisfactorias al enseñar Biología?

2. En ocasiones, los docentes experimentamos desafíos y dificultades durante la praxis educativa. ¿Cuáles han sido las principales dificultades y desafíos que ha tenido que enfrentar al impartir clases de Biología?

Categoría II: Percepciones sobre el aprendizaje y los estudiantes

3. Como docente de Biología, de acuerdo con su percepción, ¿cómo describiría la participación de los estudiantes durante las actividades en clase?

4. En su opinión, ¿qué factores influyen para que los estudiantes se interesen o no por la Biología?

Categoría III: Metodologías y prácticas pedagógicas

5. ¿Qué metodologías utiliza con mayor frecuencia en sus clases de Biología?

6. ¿Usted realiza actividades experimentales como apoyo a su praxis docente? y, de ser así ¿con qué frecuencia?

7. ¿Conoce o aplica el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en sus clases de Biología? (Sí / No).

8. ¿Qué importancia le da al uso de las TIC en la enseñanza de la Biología?

9. ¿Suele adaptar sus clases o contenidos al contexto local o a la realidad de sus estudiantes? ¿Cómo lo hace?

Categoría IV: Necesidad de una guía didáctica

10. ¿Considera que sería útil contar con una guía didáctica innovadora y contextualualizada para la enseñanza de la Biología? (Sí / No). ¿Por qué?

11. En su opinión, ¿qué elementos debería incluir una guía didáctica para ser realmente útil en su trabajo diario?

12. Finalmente, ¿le gustaría agregar algún comentario o sugerencia sobre cómo mejorar la enseñanza de la Biología en el bachillerato?

GUÍA DE PREGUNTAS DIRIGIDA A DOCENTES DE BIOLOGÍA

(A) CORRESPONDENCIA DE LAS PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO CON LOS OBJETIVOS, VARIABLES, INDICADORES E ÍTEMS **P: PERTINENTE** **NP: NO PERTENECE**		
ÍTEM	**A**	**OBSERVACIONES**
1	**P**	
2	**P**	
3	**P**	
4	**P**	
5	**P**	
6	**P**	
7	**P**	
8	**P**	
9	**P**	
10	**P**	
11	**P**	
12	**P**	

(B) CALIDAD TÉCNICA Y REPRESENTATIVIDAD **O: ÓPTIMA** **B: BUENA** **R: REGULAR** **D: DEFICIENTE**		
ÍTEM	**B**	**OBSERVACIONES**
1	**O**	
2	**O**	
3	**O**	
4	**O**	

5	**O**	
6	**O**	
7	**O**	
8	**O**	
9	**O**	
10	**O**	
11	**O**	
12	**O**	

(C) DOCUMENTO DE VALIDACIÓN DEL LENGUAJE **A: ADECUADO** **I: INADECUADO**		
ÍTEM	**C**	**OBSERVACIONES**
1	**A**	
2	**A**	
3	**A**	
4	**A**	
5	**A**	
6	**A**	
7	**A**	
8	**A**	
9	**A**	
10	**A**	

11	A	
12	A	

RESUMEN DE FICHA DE VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE PREGUNTAS

N°	A. Correspondencia de las preguntas con objetivos, variables e indicadores		B. Calidad técnica y representatividad				C. Lenguaje		Observaciones
	P: Pertinente		O: Óptima				A: Adecuado		
			B: Buena						
	NP: No pertinente		R: Regular				I: Inadecuado		
			D: Deficiente						
	P	NP	O	B	R	D	A	I	
1	P		O				A		
2	P		O				A		
3	P		O				A		
4	P		O				A		
5	P		O				A		
6	P		O				A		
7	P		O				A		
8	P		O				A		

9	**P**		**O**				**A**		
10	**P**		**O**				**A**		
11	**P**		**O**				**A**		
12	**P**		**O**				**A**		

DATOS DEL VALIDADOR

Nombres y Apellidos	Lida Katherine Sandoval Guerrero
Cédula de Identidad	1304351164
Título	Doctor en Educación, Ph.D.
Teléfono	099 252 5011
Institución en la que labora	Universidad Central del Ecuador
Función que desempeña	Docente carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química - Biología
Fecha de validación	12 de Diciembre de 2025
Firma	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Faneite, S. F. (2023). Competencias de los profesores de Biología en formación. *Transformación*, 19(1), 53-69.

Allen, D., y Tanner, K. (2005). Infusing active learning into the large-enrollment biology class: Seven strategies, from the simple to complex. *CBE—Life Sciences Education*, 4(4), 262–268. https://doi.org/10.1187/cbe.05-08-0113

Almeida-Zambrano, L. A., y Oviedo, M. V. (2024). Estrategias lúdicas para fortalecer el aprendizaje de la biología en educación media. *Revista Científica de Educación y Desarrollo,* 5(2), 112-130.

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. https://www.asambleanacional.gob.ec

Asamblea Nacional. (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. https://www.educacion.gob.ec

Ausubel, D. P. (1968). Educational Psychology: A Cognitive View. Holt, Rinehart and Winston.

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.

Caicedo, L., Valverde, L., y Estupiñan, I. (2017). Estrategias didácticas para la enseñanza de biología y química en la enseñanza media. *Polo del Conocimiento*, 2(7). https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/205/pdf

Campbell, T., y Lee, O. (2021). Instructional materials designed for a framework for K-12 science education and the next generation science standards: An introduction to the special issue. *Journal of Science Teacher Education,* 32(7), 727-734.

Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., y Reece, J. B. (2021). *Biology* (12th ed.). Pearson.

Canet, G. V. (2022). Alcances del constructivismo como paradigma en la investigación. *Wímb lu*, 17(2), 151-168.

Carranza, L. J. V., Fernández, E., y Piedrahita, J. M. L. (2022). Aula Invertida y Recursos Educativos Digitales para la explicación de fenómenos: una experiencia desde la biología. *Praxis*, 18(2), 1-15.

Castro-Vásquez, L. D., Nieto-Goenaga, R., Bilbao-Ramírez, J., y Sánchez-Catalán, F. (2022). Aprendizaje basado en problemas (ABP): experiencia educativa en biología y química en la Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 15(2).

Cayani Cáceres, K., Ravanal, E., y Turpo Gebera, O. (2022). La enseñanza de la Biología; su complejidad y desafíos para la construcción de ciudadanías. Memorias XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental, Extraordinario. https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18559

Chonillo, L., Heredia, D., Chayña, J., Ramos, Z. y Sánchez, J. (2024). Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas. *Revista Innova Educación*, 6(1), 71-88. https://doi.org/10.35622/j.rie.2024.01.005

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications.

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2018). The SAGE handbook of qualitative research (5th ed.). SAGE Publications.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9–15.

Díaz Barriga, F., y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-Hill.

Duarte, G. C., Constanza, N., Cuellar, F. M. C. C., De Molina, J. A., Vargas, S. V., y Bonilla, P. A. (1998). Lo que nos dice la historia de la enseñanza de la biología en Colombia, una aproximación. *Tecné, Episteme y Didaxis,* 4, 5-10.

Felipe, A., Gallarreta, S., y Merino, G. (2005). La modelización en la enseñanza de la biología del desarrollo. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias,* 4(3), 1-33.

Fernández, J. R. U. (2024). Rol del docente tutor desde el Paradigma Humanista en el programa de profesionalización. *IJNE: International Journal of New Education*, (13), 77-97.

Gilbert, J. K., y Justi, R. (2016). Modelling-based teaching in science education. Springer.

Gomez Pompa, A. (1967). Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural,* 28, 1-16.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hernández Sampieri, R., y Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.

Hernandez-Caballero, M., Hernandez, C., Muñoz, T., Abella, S., y García-Martínez, Á. (2023). Análisis de modelos mentales sobre el ciclo de vida de las mariposas en estudiantes de séptimo grado. *Biografía*, 16.

Hofstein, A., y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education, 88*(1), 28–54. https://doi.org/10.1002/sce.10106

Husna, H., Nerita, S. y Safitri, E. (2023). Analysis of Student Difficulties in Learning Biology. Journal of Biology Education Research (JBER), 4(1).

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2023). *Informe Nacional de Resultados Ser Estudiante 2021-2022. Nivel de bachillerato*. Gobierno del Ecuador. Recuperado de https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2021-2022_3.pdf

Kvale, S., y Brinkmann, S. (2022). InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing (3rd ed.). Sage Publications.

Luft, J. A., Jeong, S., Idsardi, R., y Gardner, G. (2022). Literature reviews, theoretical frameworks, and conceptual frameworks: An introduction for new biology education researchers. *CBE—Life Sciences Education,* 21(3).

Maslow, A. H. (1970). Motivation and personality (2.ª ed.). Harper y Row.

Mayring, P. (2021). Qualitative Content Analysis: A Step-by-Step Guide. Sage Publications.

Meyer, A., Rose, D. H., y Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). Guía para Docentes Biología. Nivel de Bachillerato. Gobierno del Ecuador. Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/09/17_Docente_Biologia_Bachillerato.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Biología - Bachillerato General Unificado. Recuperado de Biología | Bachillerato General Unificado

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los niveles de Educación Obligatoria. Quito, Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Guía de Biología 1 BGU. Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Guia-Biologia-1-BGU.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). *Currículo priorizado para la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado*. Ministerio de Educación del Ecuador. https://www.educacion.gob.ec

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias Comunicacionales, Matemáticas, Digitales y Socioemocionales. Nivel de Bachillerato. Contiene Inserciones Curriculares. Primera Edición. Recuperado de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/08/Curriculo-Priorizado-Bachillerato.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). Currículo Priorizado con énfasis en competencias. Recuperado de https://educacion.gob.ec/curriculo-priorizado/

Montañez Silva, N. M., Barrera Pasachoa, Ó. H., y Naizaque, N. C. (2020). Fundamentos para el diseño de una guía que active el pensamiento complejo. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central.

Ortiz, L. V. (2025). Desafíos de la implementación de las TIC en el aula de biología: Aportación sistemática en clave de innovación, equidad y educación. *R*evista Latinoamericana de Calidad Educativa, 2(1), 436-444.

Palmero, M. L. R. (2000). Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza de la Biología y la investigación en el estudio de la célula. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(3), 237-263.

Pantoja Castro, J. C., y Covarrubias Papahiu, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos,* 35(139), 93-109.

Pedaste, M., et al. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review, 14*, 47–61. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003

Pérez García, L. C., y Siguencia Álvarez, I. E. (2022). Guía didáctica para el aprendizaje de Biología mediante TIC en tercer año de bachillerato. Recuperado de https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/12345

Polanco, M., y Gutierrez, V. (2024). Desarrollo de competencias científicas en la formación del profesorado en educación inicial, a través de una experiencia de laboratorio, en el campo de la Botánica. En Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología (Vol. 7, No. Extraordinario, pp. 273-275).

Ramírez, L. E. L., Vega, M. I. P., Gutiérrez, P. T. V., Villa-Cruz, V., López, J. O. O., y Reyes, L. J. L. (2022). Uso de laboratorios virtuales como estrategia didáctica para el aprendizaje activo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 4211-4223.

Redin, R. E., Carrera, M. I., Ballesteros, J. E., y Cruz, W. I. (2024). Las metodologías activas en el desarrollo del aprendizaje de biología para estudiantes de bachillerato. *Polo del Conocimiento*, 3(9), 3447-3468.

Rodríguez, I. R., y Vílchez, J. G. (2015). El aprendizaje basado en proyectos: Un constante desafío. *Inovación educativa*, 25.

Salgado, L. N. P., Pimentel, J. F. F., Arenas, R. D., y Chavagari, R. G. B. (2022). El aprendizaje cooperativo en la educación básica: una revisión teórica. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1), 6-11.

Sinaluisa Pomaquero, V. P. (2025). Guía didáctica interactiva para el Aprendizaje de Biología Humana con los estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Smolucha, L., y Smolucha, F. (2022). Vygotsky's theory in-play: early childhood education. En The influence of theorists and pioneers on early childhood education (pp. 53-67). Routledge.

Strauss, A. L., Corbin, J., y Zimmerman, E. (2002). Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Universidad de Antioquía.

Universidad Nacional de Chimborazo. (2015). Guía didáctica de Biología para bachillerato. Recuperado de http://www.unach.edu.ec/recursos/guias/biologia-bachillerato.pdf

Veliz, K. A. y Rangel, F. R. (2022). El aula invertida como estrategia didáctica y su repercusión del rendimiento académico en la asignatura de Biología. *Polo del Conocimiento,* 7(4), 1451-1469.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press (ed. original 1934).

Zabalza, M. A. (2012). Diseño y desarrollo curricular. Narcea.

Zambrano, A. y Mirna, O. (2024). Estrategia didáctica para dinamizar el aprendizaje de la biología de segundo de bachillerato. *Journal Sceintific MQRInvestigar*, 4, 7307–7323. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.7307-7323