

FECHA : 25 abril del 2025

## **Unidad didáctica: "Biología y su relación con las ciencias en la solución de problemas ambientales"**

**Duración:** 6 semanas

**Objetivo específico:** Analizar fenómenos biológicos mediante metodologías activas, integrando conocimientos de química, física y estadística para proponer soluciones a problemas ambientales locales—<sup>1</sup> —<sup>2</sup> .

### **Metodologías activas aplicadas**

#### **Aprendizaje Basado en Problemas ABP**

- **Actividad:** Investigación grupal sobre la contaminación de un río local, analizando variables biológicas (biodiversidad), químicas (pH, metales pesados) y físicas (caudal) —<sup>1</sup> —<sup>2</sup> .
- **Recursos:** Kits de análisis de agua, guías de campo, artículos científicos interdisciplinarios—<sup>3</sup> .

#### **Enseñanza invertida con enfoque STEAM**

- **Actividad:** Visualización previa de videos sobre bioingeniería y diseño de prototipos de filtros de agua usando principios biológicos y físicos—<sup>1</sup> —<sup>4</sup> .
- **Recursos:** Plataformas digitales Simulaciones PhET , materiales reciclables—<sup>2</sup> .

#### **Aprendizaje cooperativo con roles científicos**

- **Actividad:** Simulación de un congreso científico donde los estudiantes representan roles como biólogos, químicos y estadísticos para presentar soluciones a la deforestación—<sup>1</sup> .
- **Recursos:** Plantillas de informes, rúbricas de evaluación por pares—<sup>3</sup> .

## Evaluación formativa y

Instrumento	Criterio evaluado	Fuente de validación
Rúbrica de proyectos	Integración de datos biológicos y estadísticos	— <sup>2</sup> (enfoque multidisciplinario)
Portafolio digital	Reflexión sobre conexiones ciencia-sociedad	— <sup>1</sup> (impacto en motivación)
Debate estructurado	Argumentación basada en evidencia interdisciplinaria	— <sup>4</sup> (habilidades críticas)

## Ejemplo de actividad interdisciplinaria

**Título:** "Análisis de la calidad del aire en entornos urbanos"

- **Biología:** Estudio del impacto en la salud respiratoria.
- **Química:** Medición de partículas PM2.5 y CO<sub>2</sub>.
- **Tecnología:** Uso de sensores Arduino para recolectar datos—<sup>2</sup> .
- **Producto final:** Infografía digital con propuestas de políticas públicas—<sup>1</sup> —<sup>4</sup> .

Esta planificación prioriza el desarrollo de competencias científicas mediante la articulación de metodologías activas con enfoques interdisciplinarios, respaldada por evidencia sobre su eficacia para mejorar la retención conceptual y la aplicación práctica—<sup>1</sup> —<sup>2</sup> .

\*\*

# Integración de Metodologías Activas en la Enseñanza de Biología para Educación Básica Superior: Un Enfoque Interdisciplinario

La enseñanza de la biología en educación básica superior (estudiantes de 18 a 20 años) requiere enfoques pedagógicos que fomenten la conexión entre disciplinas científicas y la resolución de problemas contextualizados. Investigaciones recientes destacan la eficacia de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la enseñanza invertida para desarrollar competencias críticas e interdisciplinarias—<sup>5</sup> —<sup>6</sup> . Este reporte propone una planificación microcurricular estructurada en cinco ejes temáticos, integrando biología con química, física y estadística, respaldada por evidencia sobre neurociencia educativa y prácticas pedagógicas innovadoras—<sup>7</sup> —<sup>6</sup> . Se enfatiza la articulación de estrategias que vinculan el conocimiento científico con problemáticas ambientales locales, utilizando tecnologías emergentes y evaluaciones formativas basadas en rúbricas multidisciplinarias—<sup>6</sup> —<sup>8</sup> .

# Fundamentación Teórica de las Metodologías Activas en

## Neurociencia Educacional y su Aplicación en la Enseñanza de Ciencias

La neurociencia educacional ofrece insights sobre cómo el cerebro procesa información científica, destacando la importancia de enfoques transdisciplinarios para optimizar el aprendizaje<sup>—5 —7</sup>. Estudios demuestran que la integración de conceptos biológicos con otras disciplinas —como la química ambiental o la física de fluidos— activa redes neuronales asociadas con la resolución de problemas complejos<sup>—7</sup>. Por ejemplo, el análisis interdisciplinario de la contaminación de ríos no solo refuerza conocimientos biológicos sobre biodiversidad, sino que también requiere aplicar principios químicos (medición de pH) y físicos (cálculo de caudal)<sup>—6</sup>. Esta aproximación reduce la formación de "neuromitos" —creencias erróneas sobre el funcionamiento cerebral— al contextualizar el conocimiento en escenarios reales<sup>—7</sup>.

## Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como Eje Central

El ABP se posiciona como una metodología clave para fomentar la indagación autónoma. En el contexto de la biología, su implementación implica la identificación de problemas ambientales locales, como la deforestación o la contaminación del aire, que exigen soluciones basadas en evidencia multidisciplinaria<sup>—6</sup>. Investigaciones en educación científica destacan que el ABP mejora la retención conceptual al vincular contenidos abstractos con aplicaciones prácticas<sup>—6</sup>. Por ejemplo, un proyecto sobre la calidad del aire en entornos urbanos podría integrar:

- **Biología:** Efectos de partículas PM2.5 en la salud respiratoria.
- **Química:** Análisis de emisiones de CO<sub>2</sub> mediante reactivos específicos.
- **Tecnología:** Uso de sensores Arduino para monitoreo en tiempo real<sup>—6</sup>.

Este enfoque no solo desarrolla habilidades técnicas, sino que también fortalece la conciencia socioambiental, alineándose con los objetivos de la educación científica contemporánea<sup>—6</sup>.

## Diseño de una Unidad Didáctica Interdisciplinaria

### Estructura y Objetivos

La unidad "**Biología y Ciencias en la Solución de Problemas Ambientales**" se organiza en seis semanas, con el objetivo de analizar fenómenos biológicos mediante la integración de conocimientos de química, física y estadística. Los objetivos específicos incluyen:

- Identificar variables biológicas, químicas y físicas en ecosistemas locales.
- Diseñar prototipos tecnológicos para la recolección de datos ambientales.
- Proponer políticas públicas basadas en evidencia interdisciplinaria<sup>—6 —8</sup>.

## Metodologías Activas

### Aprendizaje Invertido con Simulaciones Digitales

La fase inicial utiliza plataformas como PhET Interactive Simulations para introducir conceptos de bioingeniería y dinámica de fluidos. Estudios evidencian que la visualización previa de contenidos mediante recursos digitales incrementa la participación en actividades prácticas posteriores<sup>—6</sup>. Por ejemplo, simulaciones sobre el ciclo del carbono preparan a los estudiantes para proyectos de medición de huella ecológica en su comunidad.

### Cooperación con Roles Científicos Especializados

En la simulación de un congreso científico, los estudiantes asumen roles como **biólogos**, **químicos** o **estadísticos**, presentando soluciones a problemas como la eutrofización de lagos. Esta estrategia, validada por proyectos curriculares universitarios<sup>—6</sup>, fomenta la argumentación basada en evidencia y la negociación de perspectivas disciplinares.

### Evaluación de Competencias Científicas

#### Rúbricas Multidimensionales para Proyectos Integradores

La evaluación incluye criterios como:

- **Integración de datos:** Capacidad de correlacionar variables biológicas con indicadores químicos y físicos<sup>—6</sup>.
- **Innovación tecnológica:** Uso creativo de herramientas como sensores o software de análisis estadístico<sup>—8</sup>.
- **Impacto social:** Viabilidad de las propuestas para mitigar problemas ambientales<sup>—6</sup>.

Un estudio de caso demostró que el 78% de los estudiantes mejoraron su capacidad de síntesis interdisciplinaria al utilizar rúbricas detalladas durante la evaluación de proyectos sobre contaminación acuática<sup>—6</sup>.

### Portafolios Digitales para la Reflexión Metacognitiva

Los portafolios permiten documentar el proceso de aprendizaje, incluyendo reflexiones sobre desafíos enfrentados y estrategias de resolución. Esta práctica, respaldada por la neurociencia educativa<sup>—7</sup>, promueve la autoevaluación y la identificación de áreas de mejora en el pensamiento crítico.

### Conexión con Políticas Educativas y Sustentabilidad

## Vinculación con Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS

La unidad didáctica se alinea con ODS como **Salud y Bienestar ODS 3** y **Ciudades Sostenibles ODS 11**, al abordar problemas como la calidad del aire y la conservación de ecosistemas. Proyectos de reforestación urbana, por ejemplo, integran biología (selección de especies nativas), química (análisis de suelos) y tecnología (drones para monitoreo)<sup>6</sup>.

## Participación Comunitaria y Ciudadanía Científica

La colaboración con organizaciones locales en proyectos ambientales transforma a los estudiantes en agentes de cambio. Un caso exitoso en Ambato (Ecuador) demostró que la intervención educativa redujo en un 30% los residuos plásticos en ríos, gracias a campañas diseñadas por estudiantes utilizando datos recolectados en salidas de campo<sup>8</sup>.

## Retos y Recomendaciones para la Implementación

### Superación de Barreras Logísticas y Cognitivas

La falta de acceso a laboratorios equipados puede mitigarse mediante kits de bajo costo, como medidores de pH caseros o aplicaciones móviles para análisis estadístico<sup>6</sup>. Adicionalmente, la capacitación docente en enfoques STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) es crucial para guiar proyectos interdisciplinarios<sup>6</sup>.

### Incorporación de Perspectivas Socioculturales

Es esencial integrar saberes ancestrales sobre conservación ambiental, particularmente en regiones con alta diversidad cultural. Esto no solo enriquece el análisis científico, sino que también promueve la valoración de conocimientos no occidentales<sup>6</sup>.

## Conclusión: Hacia una Educación Científica Holística

La integración de metodologías activas en la enseñanza de biología para educación básica superior requiere un equilibrio entre rigor científico y relevancia social. Evidencias recopiladas de proyectos curriculares y estudios de neurociencia educativa respaldan la eficacia de

estrategias como el ABP y la evaluación formativa para formar ciudadanos críticos y comprometidos con la sustentabilidad. Futuras investigaciones deberían explorar el impacto a largo plazo de estas prácticas en la toma de decisiones profesionales y personales de los estudiantes.

## Bibliografía

\*

\*\*

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/6859/pdf>

[https://dgesum.sep.gob.mx/storage/recursos/planes2022/M06VUoc391\\_5534.pdf](https://dgesum.sep.gob.mx/storage/recursos/planes2022/M06VUoc391_5534.pdf)

<https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnologica-ecotec/ubicuidad-e-integracion-de-tecnologia-movil-en-la-innovacion-educativa/planificacion-de-biologia-1-bgu/60397336>

<https://educacion.gob.ec/ejemplos-de-planificaciones/>

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448\\_57052020000300223&script=sci\\_abstract&lng=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448_57052020000300223&script=sci_abstract&lng=en)

[https://fciencias.udistrital.edu.co/licbiologia/sites/licbiologia/files/2023\\_11/PROYECTO EDUCATIVO LIC BIOLOGÍA 2023.pdf](https://fciencias.udistrital.edu.co/licbiologia/sites/licbiologia/files/2023_11/PROYECTO EDUCATIVO LIC BIOLOGÍA 2023.pdf)

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2448\\_57052020000300223](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448_57052020000300223)

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstreams/9473c103-f967-4973-9d1a-e21d3e40d410/download>