

# <h1>Ingeniería ambiental: del impacto cotidiano a la solución sostenible</h1>

Ciencias Agropecuarias | Ingeniería ambiental | Aprendizaje Invertido

## Descripción

Este plan de clase introduce a los estudiantes de educación técnica y tecnológica en la relación entre medio ambiente, actividades productivas y desarrollo sostenible. A partir de un caso cercano —el manejo de residuos y el consumo de agua y energía en una unidad productiva, taller o institución educativa— los estudiantes identificarán impactos ambientales, analizarán sus causas y diseñarán una propuesta técnica de mejora.

La sesión utiliza la metodología de Aprendizaje Invertido. Antes de la clase, los estudiantes revisan un video breve, una lectura introductoria y una ficha de conceptos sobre ambiente, contaminación, impacto ambiental, recursos naturales y desarrollo sostenible. Durante el encuentro presencial, el tiempo se dedica principalmente a resolver un caso, interpretar datos sencillos, trabajar colaborativamente y construir una solución aplicable. El docente actúa como orientador, formula preguntas y proporciona retroalimentación inmediata, mientras los estudiantes toman decisiones sustentadas en evidencias.

El tema es relevante porque las decisiones técnicas relacionadas con materiales, procesos, consumo de recursos y disposición de residuos generan consecuencias ambientales, sociales y económicas. La propuesta final permitirá conectar los contenidos con situaciones reales de la vida cotidiana y del futuro desempeño profesional, promoviendo competencias de análisis, comunicación, trabajo en equipo y diseño de alternativas ambientalmente responsables y viables.

## Objetivos de Aprendizaje

- **Identificar** los componentes ambientales y los principales impactos asociados con una actividad productiva o cotidiana.
- **Analizar** información básica sobre consumo de recursos, generación de residuos y emisiones para establecer relaciones causa-efecto.
- **Diseñar** una propuesta técnica de mejora que incorpore acciones de prevención, reducción, reutilización o eficiencia en el uso de recursos.
- **Argumentar** la viabilidad ambiental, técnica y social de una alternativa sostenible utilizando evidencias del caso estudiado.

## Recursos Necesarios

- Video previo de 8 a 10 minutos: “Introducción al desarrollo sostenible y a los impactos ambientales”, alojado en YouTube institucional, Moodle o Google Classroom.

- Lectura previa de 2 páginas sobre desarrollo sostenible, dimensiones ambiental, social y económica, y jerarquía de manejo de residuos.
- Ficha previa de conceptos y formulario diagnóstico en Google Forms o Microsoft Forms, con 5 preguntas.
- Proyector, computador, parlantes y conexión a internet.
- Un caso impreso por grupo de 3 o 4 estudiantes, con datos de consumo de agua, energía y generación de residuos.
- Plantilla impresa de análisis de impactos y diseño de solución: problema, causa, impacto, evidencia, acción, responsable e indicador.
- Cartulinas o pliegos de papel, marcadores, notas adhesivas y cinta.
- Calculadoras básicas o teléfonos móviles para realizar operaciones sencillas.
- Rúbrica impresa para valorar la propuesta técnica y lista de cotejo para la participación.
- Temporizador visible y tablero o pizarra.

## Requisitos Previos

- Reconocer conceptos básicos de ecosistema, recursos naturales, contaminación y residuos.
- Realizar operaciones sencillas de suma, resta, porcentajes y comparación de datos.
- Interpretar tablas simples y distinguir entre causa, efecto e indicador.
- Haber revisado antes de la sesión el video, la lectura y la ficha de conceptos asignados mediante Aprendizaje Invertido.
- Conocer, de manera introductoria, las actividades y procesos propios de su área técnica o tecnológica.

## Actividades

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 20 minutos.

### Propósito de la sesión

El docente explica: “Hoy trabajaremos como equipos de ingeniería ambiental. No solo definiremos qué es desarrollo sostenible; analizaremos un problema real y diseñaremos una mejora que pueda aplicarse en un taller, finca, laboratorio, empresa o institución educativa”. Se aclara que la clase parte de los materiales estudiados en casa y que el tiempo presencial se utilizará para aplicar los conceptos.

### Activación de conocimientos previos: semáforo conceptual (5 minutos)

- **Docente:** Entrega tres notas adhesivas por estudiante o solicita responder en el tablero digital. Formula exactamente estas preguntas: “¿Qué diferencia hay entre un aspecto ambiental y un impacto ambiental?”, “¿Qué recurso natural se consume con mayor frecuencia en una actividad técnica?” y “¿Qué significa que una solución sea sostenible?”.

- **Estudiantes:** Responden individualmente en tres notas: verde si pueden explicarlo, amarillo si tienen una idea parcial y rojo si necesitan aclaración. Escriben una respuesta breve para al menos una pregunta.
- **Docente:** Agrupa las respuestas, identifica confusiones frecuentes y realiza una aclaración de máximo dos minutos, sin desarrollar todavía toda la teoría.

### **Motivación y enganche: reto del dato cotidiano (7 minutos)**

- **Docente:** Proyecta una imagen de un contenedor con residuos mezclados y presenta este reto: “En un taller se generan 12 kg de residuos por día. El 40 % podría aprovecharse si se separa correctamente. ¿Qué problema ambiental y qué oportunidad técnica observan?”.
- **Estudiantes:** Calculan rápidamente cuánto material podría aprovecharse, comentan con la persona de al lado y proponen una acción inmediata.
- **Docente:** Recupera tres respuestas y pregunta: “¿La solución depende únicamente de comprar equipos? ¿Qué cambios de operación, comportamiento o control serían necesarios?”.

### **Contextualización (8 minutos)**

- **Docente:** Solicita que cada estudiante seleccione una actividad de su entorno: uso de agua en un laboratorio, consumo eléctrico en un taller, residuos en una finca, transporte institucional o manejo de envases. Indica: “Escriban qué se hace, qué recurso se consume y qué residuo o emisión se genera”.
- **Estudiantes:** Comparten su ejemplo en parejas y completan la frase: “Si esta actividad continúa sin cambios, puede generar...”.
- **Docente:** Conecta los ejemplos con los objetivos de la sesión y organiza grupos de 3 o 4, procurando diversidad de experiencias técnicas.

**Transición:** El docente indica: “Ya identificamos situaciones cercanas. Ahora comprobaremos cómo se analizan con datos y cómo se pasa de una preocupación ambiental a una propuesta técnica verificable”.

## **Fase de Desarrollo**

**Tiempo estimado:** 80 minutos.

### **Presentación activa del contenido y comprobación del trabajo previo (12 minutos)**

- **Docente:** Muestra un organizador visual con cinco conceptos: recurso, aspecto ambiental, impacto, medida de prevención e indicador. Pide a los estudiantes completar oralmente la relación: “La actividad consume...; el aspecto es...; el impacto puede ser...; la acción preventiva sería...; el indicador mostraría...”.
- **Estudiantes:** Responden con ejemplos del área técnica y consultan su lectura o ficha previa cuando sea necesario.
- **Docente:** Presenta un ejemplo breve: “Lavar equipos con la llave abierta” es la actividad; “consumo de agua” es el aspecto; “disminución de disponibilidad y generación de agua residual” son impactos posibles; “usar boquilla de cierre y medir litros por lavado” son acciones e indicadores.

- **Estudiantes:** Contestan individualmente tres preguntas de verificación: “¿Cuál es la causa?”, “¿Cuál es el impacto?” y “¿Qué dato permitiría saber si la mejora funcionó?”.

### Actividad 1. Diagnóstico técnico del caso (28 minutos)

**Objetivo específico:** Identificar componentes ambientales y analizar relaciones causa-efecto, en correspondencia con los objetivos 1 y 2.

- **Docente:** Entrega a cada grupo uno de estos casos: taller de mantenimiento, unidad de producción agrícola, laboratorio educativo o cafetería institucional. Cada ficha incluye una tabla con consumo mensual, residuos generados y prácticas observadas.
- **Docente:** Indica: “Lean el caso, subrayen las actividades que generan presión ambiental y completen la matriz: actividad, recurso o residuo, aspecto ambiental, impacto probable y evidencia numérica”.
- **Estudiantes:** Distribuyen roles: lector del caso, responsable de cálculos, relator y verificador. Comparan al menos dos datos y calculan un porcentaje o diferencia que ayude a priorizar el problema.
- **Estudiantes:** Seleccionan el impacto prioritario y lo expresan mediante la cadena: “Debido a..., se produce..., lo cual puede afectar...”.
- **Docente:** Recorre los grupos y pregunta: “¿Están describiendo una actividad o un impacto?”, “¿Qué dato respalda su prioridad?”, “¿A quién o a qué componente ambiental afecta?” y “¿Qué información les falta?”.
- **Producto:** Matriz de diagnóstico completada y una prioridad ambiental justificada con al menos un dato.

### Actividad 2. Diseño de una solución sostenible (30 minutos)

**Objetivo específico:** Diseñar una propuesta técnica de mejora, en correspondencia con el objetivo 3.

- **Docente:** Entrega la plantilla de solución y explica el reto: “Diseñen una intervención que reduzca el impacto priorizado sin trasladar el problema a otro componente ambiental”.
- **Estudiantes:** Generan tres alternativas en cinco minutos, considerando primero prevenir o reducir, luego reutilizar o reciclar y finalmente tratar o disponer.
- **Estudiantes:** Eligen una alternativa y completan: acción concreta, materiales o recursos requeridos, responsable, tiempo de implementación, posible dificultad e indicador de seguimiento.
- **Estudiantes:** Elaboran un afiche técnico con un diagrama “situación actual-intervención-resultado esperado”. Incluyen una meta cuantificable, por ejemplo: “Reducir en 20 % el consumo de agua en cuatro semanas”.
- **Docente:** Revisa la factibilidad y pregunta: “¿Quién ejecutará la acción?”, “¿Cómo sabrán que funcionó?”, “¿Qué costo o recurso requiere?”, “¿La propuesta beneficia también a las personas y al proceso productivo?”.
- **Producto:** Afiche y ficha de propuesta sostenible con acción, responsable, indicador y meta.

### Actividad 3. Galería crítica y mejora de propuestas (10 minutos)

**Objetivo específico:** Argumentar la viabilidad ambiental, técnica y social de una alternativa, en correspondencia con el objetivo 4.

- **Docente:** Organiza una galería. Cada grupo deja su afiche visible y visita otro trabajo.

- **Estudiantes:** Escriben en una nota adhesiva una fortaleza y una pregunta crítica usando el formato: “La propuesta es viable porque...” y “Para mejorarla, sería necesario...”.
- **Docente:** Solicita a dos grupos explicar cómo responderían a las preguntas recibidas y relaciona las respuestas con los criterios de la rúbrica.

## Diferenciación y transiciones

Para quienes necesitan apoyo, el docente proporciona un glosario visual, un ejemplo parcialmente diligenciado, datos resaltados y la posibilidad de explicar oralmente antes de escribir. Un compañero puede asumir la lectura, sin reemplazar la participación del estudiante. Quienes terminan antes calculan una estimación mensual del beneficio ambiental y agregan un segundo indicador social o económico. La transición entre actividades se realiza mediante una instrucción visible: “Del diagnóstico pasamos a la acción: cada causa priorizada debe convertirse en una intervención y cada intervención debe tener un indicador”.

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 20 minutos.

### Síntesis: tablero de las tres decisiones (8 minutos)

- **Docente:** Dibuja tres columnas en el tablero: “Identificamos”, “Decidimos” y “Comprobaremos”.
- **Estudiantes:** Cada grupo aporta una frase para cada columna: el impacto prioritario identificado, la acción propuesta y el indicador que permitirá evaluar el resultado.
- **Docente:** Organiza las respuestas y construye una síntesis común: “Una solución sostenible parte de una causa identificada, usa evidencias, considera varias dimensiones y define cómo se medirá”.

### Reflexión metacognitiva y retroalimentación (7 minutos)

- **Estudiantes:** Responden individualmente en un ticket de salida estas preguntas exactas: “¿Qué diferencia puedo explicar ahora entre aspecto e impacto ambiental?”, “¿Qué dato utilizó mi grupo para priorizar el problema?” y “¿Por qué nuestra solución es ambientalmente, técnicamente y socialmente viable?”.
- **Docente:** Revisa rápidamente los tickets, selecciona dos respuestas anónimas y ofrece retroalimentación: reconoce evidencias claras, corrige confusiones entre causa e impacto y señala cómo mejorar la formulación de indicadores.
- **Estudiantes:** Autoevalúan su participación con una escala de 1 a 3: aporté ideas, utilicé datos y escuché argumentos diferentes.

### Transferencia y reto de aplicación (5 minutos)

- **Docente:** Explica: “La próxima aplicación puede realizarse en su lugar de práctica, vivienda o institución. Observen una actividad que consuma recursos y no propongan todavía una compra; primero identifiquen la causa y el indicador”.
- **Estudiantes:** Como reto, toman una fotografía o elaboran un croquis de la situación, registran un dato durante un día y escriben una propuesta de mejora en cinco líneas.

- **Docente:** Indica que el reto será el insumo para una actividad posterior de priorización o auditoría ambiental básica.

## Evaluación

### Estrategia de evaluación

Se aplicará evaluación diagnóstica, formativa y de cierre, articulada con las actividades del Aprendizaje Invertido.

### Momentos e instrumentos

- **Diagnóstica, Fase de Inicio, minutos 0-12:** semáforo conceptual, respuestas a las preguntas previas y verificación oral de los materiales estudiados. Instrumento: registro de observación y preguntas de diagnóstico.
- **Formativa, Fase de Desarrollo, minutos 32-60:** revisión de la matriz de diagnóstico durante la Actividad 1. Instrumento: lista de cotejo y observación directa.
- **Formativa, Fase de Desarrollo, minutos 60-90:** acompañamiento del diseño de la propuesta y revisión entre pares durante la Actividad 2 y la galería. Instrumentos: guía de coevaluación y retroalimentación docente.
- **Sumativa, Fase de Cierre, minutos 100-120:** valoración del afiche, ficha técnica y ticket de salida. Instrumentos: rúbrica analítica y autoevaluación.

### Criterios de evaluación vinculados con los objetivos

- **Objetivo 1:** Diferencia correctamente actividad, recurso, aspecto ambiental e impacto, y reconoce al menos un componente ambiental afectado.
- **Objetivo 2:** Utiliza datos del caso para establecer una relación causa-efecto y justificar la prioridad seleccionada.
- **Objetivo 3:** Diseña una acción concreta, aplicable y coherente con la prevención, reducción, reutilización o eficiencia en el uso de recursos.
- **Objetivo 4:** Argumenta la viabilidad de la propuesta considerando dimensiones ambientales, técnicas y sociales, e incorpora un indicador medible.

### Evidencias de aprendizaje

- Matriz de diagnóstico ambiental completada por el grupo.
- Cálculo o comparación de datos para priorizar un problema.
- Afiche y ficha de solución sostenible con responsable, meta e indicador.
- Intervención oral durante la galería crítica.
- Ticket de salida y autoevaluación individual.

La retroalimentación se entregará de manera inmediata durante el trabajo grupal y se complementará con la rúbrica, destacando un logro y una mejora concreta para cada equipo.