

# Explorando la Química de las Aguas Residuales: Ciencia para Cuidar Nuestro Planeta

Ciencias Naturales | Química | Aprendizaje Basado en Problemas

## Descripción

Este plan de clase está diseñado para que estudiantes de media entre 15 y 17 años descubran cómo la química interviene en el tratamiento de las aguas residuales, un tema fundamental para la salud pública y el medio ambiente. A través de un enfoque activo y centrado en problemas reales, los jóvenes aprenderán a identificar los principales compuestos químicos presentes en estas aguas y entenderán los procesos que permiten su purificación. La relevancia de este tema radica en que todos dependemos del agua limpia para vivir, y conocer cómo se trata el agua contaminada en su entorno les permitirá valorar la importancia de conservar y proteger este recurso vital. Además, al analizar casos cotidianos y retos ambientales actuales, los estudiantes desarrollarán habilidades de pensamiento crítico y podrán proponer soluciones creativas para mejorar la calidad del agua en sus comunidades.

## Objetivos de Aprendizaje

- Analizar la composición química típica de las aguas residuales y sus impactos ambientales.
- Identificar y explicar los procesos químicos involucrados en el tratamiento de aguas residuales.
- Resolver problemas prácticos relacionados con la purificación del agua usando principios químicos.
- Argumentar la importancia del tratamiento de aguas residuales para la salud y el medio ambiente.
- Diseñar propuestas sencillas para el uso responsable del agua en su entorno cotidiano.

## Recursos Necesarios

- Proyector y computadora para presentar videos y diapositivas (1 unidad)
- Video educativo corto sobre tratamiento de aguas residuales (aprox. 4 minutos)
- Hojas de trabajo impresas con esquema de composición química y problema práctico (1 por estudiante)
- Marcadores, hojas en blanco y colores para elaboración de mapas mentales (por grupo)
- Carteles o láminas con diagramas de procesos de tratamiento de aguas residuales
- Acceso a pizarra o rotafolio para anotaciones y síntesis grupal

## Requisitos Previos

- Conocimiento básico de conceptos de química: mezclas, sustancias puras, reacciones químicas simples.
- Familiaridad con el ciclo del agua y su importancia en el medio ambiente.
- Habilidad para trabajar en equipo y comunicar ideas oralmente.

- Experiencia previa en resolución de problemas científicos sencillos.

## Actividades

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado: 10 minutos**

#### Propósito de la sesión:

**Docente:** Explica que hoy explorarán cómo la química ayuda a transformar el agua sucia en agua limpia, un proceso que protege la salud y el planeta. Señala que entenderán qué compuestos contaminan el agua y cómo se eliminan.

**Estudiantes:** Escuchan y se preparan para descubrir la importancia de la química en un problema real.

#### Activación de conocimientos previos:

**Docente:** Pregunta a los estudiantes: “¿Qué tipos de sustancias creen que pueden contaminar el agua que usamos todos los días? ¿Han visto aguas sucias en su comunidad? ¿Qué problemas creen que causa el agua contaminada?”

**Estudiantes:** Responden oralmente compartiendo experiencias y conocimientos previos.

#### Motivación y enganche:

**Docente:** Muestra un dato curioso: “¿Sabían que una persona usa en promedio 100 litros de agua al día, pero solo el 1% del agua en la Tierra es potable y accesible? Por eso el tratamiento de aguas residuales es vital.” Luego proyecta un video corto de 4 minutos que muestra el proceso básico de tratamiento de aguas residuales y su impacto ambiental.

**Estudiantes:** Observan el video atentamente y anotan ideas que les llamen la atención.

#### Contextualización:

**Docente:** Conecta el tema con la vida cotidiana preguntando: “¿Cómo creen que el agua que usamos en casa puede llegar a contaminarse? ¿Qué pasaría si no la tratáramos antes de devolverla al medio ambiente?”

**Estudiantes:** Reflexionan y discuten brevemente en parejas.

---

### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado: 40 minutos**

#### Presentación del contenido:

**Docente:** Introduce un escenario problema: “Una planta de tratamiento local detecta altos niveles de contaminantes químicos en el agua residual. Ustedes son un equipo de jóvenes científicos que deben analizar la composición química de esa agua y proponer cómo mejorar el proceso para eliminar esos contaminantes.”

Explica brevemente la composición típica del agua residual: materia orgánica, detergentes, metales pesados, microorganismos, y cómo reacciones químicas y procesos físicos ayudan a purificarla.

## Actividades de aprendizaje activo:

### Actividad 1: Análisis de composición química del agua residual

- **Objetivo:** Analizar la composición química típica de las aguas residuales y sus impactos.
- **Instrucciones:**
  - Reparte hojas con tablas de componentes químicos comunes en aguas residuales.
  - En grupos de 3-4, los estudiantes analizan qué efectos puede tener cada componente en el ambiente y la salud.
  - Debaten qué contaminantes consideran más peligrosos y por qué.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Lista priorizada de contaminantes con breve justificación escrita en la hoja de trabajo.
- **Tiempo:** 15 minutos
- **Rol del docente:** Circula entre grupos, formula preguntas como “¿Por qué creen que este contaminante es más dañino? ¿Cómo afecta a los seres vivos?” para profundizar el análisis.

### Actividad 2: Resolución de problema químico para tratar el agua

- **Objetivo:** Resolver problemas prácticos relacionados con la purificación del agua usando principios químicos.
- **Instrucciones:**
  - Presenta un problema: “La planta necesita reducir la concentración de materia orgánica y metales pesados. ¿Qué métodos químicos podrían aplicar para lograrlo?”
  - En grupos, discuten y proponen soluciones basadas en coagulación, sedimentación, filtración y uso de reactivos químicos.
  - Preparan una breve explicación para presentar su propuesta.
- **Organización:** Mismos grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Propuesta escrita y explicación oral breve.
- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol del docente:** Guía con preguntas clave: “¿Cómo funciona este proceso químico? ¿Qué ventajas y limitaciones tiene? ¿Qué impacto tendría en la comunidad?”

### Actividad 3: Elaboración de mapa mental grupal

- **Objetivo:** Argumentar la importancia del tratamiento químico de aguas residuales y diseñar propuestas para el uso responsable del agua.
- **Instrucciones:**

- En grupos, elaboran un mapa mental que incluya: contaminantes, procesos químicos, beneficios del tratamiento y acciones cotidianas para cuidar el agua.
- Usan marcadores y hojas para representar visualmente sus ideas.

- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Mapa mental visual y creativo.
- **Tiempo:** 5 minutos
- **Rol del docente:** Fomenta la creatividad y organiza una breve puesta en común para compartir mapas.

### **Diferenciación:**

- Para estudiantes que terminan antes: Proponer un breve resumen en 3 puntos clave para explicar su propuesta a un público general.
- Para estudiantes que necesitan apoyo: Proporcionar tarjetas con definiciones clave y ejemplos visuales de procesos químicos para facilitar la comprensión.

### **Transiciones:**

**Docente:** Conecta la discusión de contaminantes con el problema práctico mostrando cómo la química ofrece soluciones, y luego enlaza esa propuesta con la síntesis visual para fortalecer el aprendizaje.

---

## **Fase de Cierre**

**Tiempo estimado: 10 minutos**

### **Síntesis:**

**Docente:** Invita a los estudiantes a realizar un “ticket de salida” respondiendo en una hoja a: “Enumera 3 aprendizajes clave que obtuviste hoy sobre la química de las aguas residuales y por qué son importantes.”

**Estudiantes:** Escriben sus respuestas individualmente y entregan al docente.

### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cómo me ayudó entender la composición química del agua residual a comprender su tratamiento?
- ¿Qué proceso químico me pareció más importante y por qué?
- ¿Cómo puedo aplicar lo aprendido para cuidar el agua en mi casa o comunidad?

### **Retroalimentación:**

**Docente:** Revisa rápidamente las respuestas del ticket de salida, comenta los puntos destacados en plenaria y aclara dudas. Felicita la participación y las ideas creativas presentadas.

### **Transferencia:**

**Docente:** Explica que el próximo tema seguirá explorando la química aplicada al medio ambiente y que este conocimiento puede ayudarles a proponer soluciones concretas para problemas locales relacionados con el agua.

### **Tarea o reto:**

Invita a los estudiantes a observar en su hogar o comunidad una fuente de agua y anotar posibles contaminantes o situaciones que afecten su calidad. Luego, deben pensar en al menos dos acciones prácticas para disminuir esa contaminación y traer sus ideas para compartir en la siguiente clase.

## **Evaluación**

**Tipo de evaluación:** Diagnóstica en la fase de inicio (activación de conocimientos previos), formativa durante el desarrollo (observación directa, productos grupales) y sumativa en el cierre (ticket de salida y reflexión).

### **Criterios de evaluación:**

- Identifica correctamente los principales contaminantes químicos del agua residual (vinculado al objetivo 1).
- Explica adecuadamente procesos químicos básicos para el tratamiento del agua (vinculado al objetivo 2).
- Aplica conceptos químicos para resolver problemas prácticos planteados (vinculado al objetivo 3).
- Argumenta la importancia del tratamiento de aguas residuales y propone acciones responsables (vinculado a los objetivos 4 y 5).

### **Instrumentos sugeridos:**

- Lista de cotejo para evaluar participación y comprensión en actividades grupales.
- Rúbrica para evaluar la propuesta y explicación oral del problema químico.
- Revisión del ticket de salida para valorar síntesis y reflexión individual.
- Observación directa durante las discusiones y elaboración del mapa mental.

### **Evidencias de aprendizaje:**

- Lista priorizada de contaminantes con justificación (actividad 1).
- Propuesta escrita y explicación oral de métodos para tratar el agua (actividad 2).
- Mapa mental grupal que integra conceptos y propuestas (actividad 3).
- Respuestas del ticket de salida que reflejan comprensión y reflexión (fase de cierre).