MÓDULO III

Tema 4

Resumen

Título	
Tratamiento del Agua – Floculación y Coagulación	
Duración	90 min.
Rango de edad del alumnado	12 - 14

Resumen del tema

El tratamiento de aguas es esencial para garantizar el acceso a agua limpia y segura, una necesidad vital para la salud humana y el medio ambiente. Esta lección introduce a los estudiantes al concepto de floculación y coagulación, dos procesos clave en el tratamiento de aguas. A través de esta actividad, se explorará cómo se eliminan las partículas suspendidas del agua, conectando con problemas globales de acceso al agua potable y sostenibilidad.

Resultados de aprendizaje

Finalidad/Objetivos de aprendizaje

- Comprender los procesos de floculación y coagulación en el tratamiento del agua.
- Realizar un experimento práctico para observar estos procesos en acción.
- Identificar la importancia de la floculación y coagulación en la purificación del agua.
- Relacionar el acceso a agua potable con problemas de sostenibilidad y salud pública.

Objetivos transversales

- Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración.
- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.
- Promover la conciencia sobre el uso responsable del agua y el impacto ambiental.

Conexión de Objetivos de Desarrollo Sostenible

Este tema está alineado con el ODS 6 "Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos" - Meta 6.1: "De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos".

Implementación

Facilitación

- Asegúrate de tener todos los materiales listos antes de la clase.
- Divide a los estudiantes en grupos pequeños para fomentar el trabajo en equipo.
- Proporciona una breve introducción teórica sobre la floculación y coagulación.
- Guía a los estudiantes a través del experimento, ofreciendo ayuda y supervisión.
- Motiva a los estudiantes a observar y registrar los resultados de su experimento.
- Proteger las mesas con plástico para facilitar la limpieza posterior y evitar manchar demasiado.
- Duplicar el material total necesario para evitar desabastecimiento.

Recursos / Materiales necesarios

- Frascos de vidrio o plástico (4 por grupo).
- Agua turbia (preparada con tierra y agua del grifo).
- Sulfato de aluminio (alumbre).
- Palillos para remover.
- Filtros de café.
- Recipientes para recoger el agua tratada.
- Cronómetro.

Ideas para continuar

- Investigar y comparar otros métodos de tratamiento de aguas como la filtración y desinfección.
- Estudiar casos reales de regiones que enfrentan desafíos de acceso al agua potable y discutir posibles soluciones.
- Proyectos de investigación sobre los efectos del agua contaminada en la salud pública.

Fuente / Materiales y preparación de la clase

- Explicación breve de las diferentes fases de una planta de tratamiento de agua apoyándose en:
  - Fuente 1: https://www.britannica.com/technology/wastewater-treatment
  - Fuente 2: https://smartwatermagazine.com/q-a/what-a-wwtp
- Explicación de la floculación y coagulación apoyándose en:
  - Fuente 3: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=q9NOKDXw3Y8
  - Fuente 4: https://www.wcs-group.co.uk/wcs-blog/coagulants-flocculants-wastewater-treatment
- Vídeos educativos sobre la floculación y coagulación:
  - Vídeo 1: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=JkpMWjW3wbE
  - Vídeo 2: https://www.youtube.com/watch?v=f3krbjq0mb8
  - Vídeo 3: https://youtu.be/JkpMWjW3wbE?si=F1YEcxOP9zevWQzD
- Vídeos de los experimentos:
  - Vídeo 4: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=2Bc6UCRF6po
  - Vídeo 5: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=5uuQ77vAV_U

Esquema del tema

Tiempo	Instrucciones paso a paso
10 min.	Explicación breve de las diferentes fases de una planta de tratamiento de agua: • Captación: Proceso inicial donde se recoge agua de fuentes naturales como ríos, lagos o acuíferos. **Es fundamental asegurar la cantidad y calidad del agua recogida para el tratamiento.** • Pretratamiento: Eliminación de sólidos grandes y pretratamiento químico. Previene daños en equipos y prepara el agua para procesos posteriores. • Coagulación/Floculación: Adición de coagulantes (como sulfato de aluminio) para agrupar partículas pequeñas en flóculos. Ayuda a eliminar partículas finas que no pueden ser eliminadas por sedimentación simple. • Sedimentación: Flóculos se asientan en el fondo del tanque, separando las partículas del agua clara. Reduce la turbidez del agua. • Filtración: Agua pasa por filtros de arena, grava o carbón activado para eliminar partículas restantes. Asegura la eliminación de partículas finas y microorganismos. • Desinfección: Uso de cloro u otros desinfectantes para eliminar patógenos. Garantiza que el agua sea segura para el consumo humano. • Distribución: Agua tratada es enviada a través de una red de tuberías a los consumidores. Asegura el acceso al agua potable para la comunidad. Fuentes: Fuente 1 y Fuente 2.
10 min.	Centrar la explicación en la floculación y coagulación (Fuente 3 / Fuente 4) y vídeo educativo del proceso (Vídeo 1 / Vídeo 2). Floculación: • Descripción: Proceso donde se agregan floculantes que aglutinan las partículas pequeñas en flóculos más grandes que pueden sedimentar. • Importancia: Es esencial para mejorar la eficacia de la sedimentación y filtración. • Ejemplo: Agregar sulfato de aluminio al agua turbia y observar cómo las partículas se agrupan. Coagulación: • Descripción: Proceso donde se neutralizan las cargas de las partículas suspendidas en el agua, permitiendo que se junten y formen flóculos. • Importancia: Es el paso previo necesario para la floculación. • Ejemplo: Observación de cómo se forman los flóculos después de la adición del coagulante.
5 min.	Explicar los experimentos y dividir por grupos a los alumnos.
5 min.	Preparar el agua turbia y distribuir el material: • Mezclar tierra con agua del grifo en frascos de vidrio para crear agua turbia.

	• Distribuir el agua turbia y los materiales necesarios a cada grupo.
15 min.	Experimento de floculación (Vídeo 4 / Vídeo 5): 1. Realización del experimento: • Agregar sulfato de aluminio al agua turbia y remover con un palillo. • Observar cómo se forman los flóculos y comienzan a asentarse en el fondo del frasco. 2. Observaciones: • Los estudiantes deben anotar sus observaciones en una hoja de trabajo.
5 min.	Anotación de observaciones y discusión entre los alumnos del grupo.
15 min.	Experimento de coagulación (Vídeo 4 / Vídeo 5): 1. Realización del experimento: • Similar al experimento de floculación, pero enfocándose en la adición inicial del coagulante. 2. Observaciones: • Los estudiantes deben anotar sus observaciones en una hoja de trabajo.
5 min.	Anotación de observaciones y discusión entre los alumnos del grupo.
10 min.	Presentaciones grupales donde cada grupo expone los resultados obtenidos.
10 min.	Reflexión final y evaluación de lo aprendido (Sección Anexos).

Evaluación formativa

- Observaciones en clase y preguntas orales durante la elaboración de la maqueta para comprobar si se tienen claras las fases del ciclo.
- Evaluación de las maquetas y presentaciones grupales, en las que se mantenga una breve discusión entre los otros grupos para destacar los puntos fuertes de la maqueta de los compañeros que exponen.
- Uso de las actividades de refuerzo adjuntadas en la sección de Anexos.

Feedback

Net Promoter Score (NPS) es una herramienta ampliamente utilizada para medir la lealtad y satisfacción de los clientes o, en un contexto educativo, de los estudiantes. Mide la probabilidad de que los estudiantes recomienden el tema o el curso a otras personas.
A continuación, se explica cómo analizar y aplicar NPS:

Desarrollo de la pregunta NPS:

- Pregunta principal: "En una escala de 0 a 10, ¿qué probabilidad hay de que recomiende este tema a otros estudiantes?".
- Preguntas de seguimiento: "¿Por qué seleccionaste esa puntuación?" y "¿Cómo podemos mejorar este tema?".

Recogida de respuestas:

- Encuestas digitales: Utiliza herramientas en línea como Google Forms, SurveyMonkey o Typeform para recopilar respuestas de los estudiantes.

- Encuestas en papel: Se reparten cuestionarios en papel al final de la lección para que los rellenen los alumnos. En el Anexo se muestra una plantilla para recoger las respuestas con encuestas en papel.
- Aplicaciones interactivas: Se utilizan aplicaciones interactivas como Quizziz, Mentimeter o Kahoot! para recopilar respuestas en tiempo real.

Clasificación de las respuestas:

- Promotores (Puntuación 9-10): Estudiantes muy satisfechos y propensos a recomendar el tema.
- Pasivos (puntuación 7-8): Alumnado satisfecho, pero no entusiasmado; podrían cambiar de opinión fácilmente.
- Detractores (Puntuación 0-6): Alumnado insatisfecho y con pocas probabilidades de recomendar el tema; podrían hacer críticas constructivas.

Cálculo de NPS:

- Fórmula: NPS = % de promotores - % de detractores.
- Interpretación de la puntuación: NPS oscila entre -100 y +100. Una puntuación positiva (por encima de 0) suele ser buena, y una puntuación por encima de 50 es excelente.

Analizar y utilizar los comentarios:

- Revisa los comentarios para comprender las razones que subyacen a las puntuaciones.
- Identifica patrones y áreas específicas de mejora entre detractores y pasivos.
- Utiliza los comentarios positivos de los promotores para reforzar los aspectos positivos del tema.

Anexos

Actividades de refuerzo para evaluar si han entendido lo explicado:

- **Answer the following questions about flocculation and coagulation:**

1. What is coagulation in water treatment?
2. Explain the process of flocculation.
3. What is the difference between coagulation and flocculation?
4. What substances are commonly used as coagulants?
5. Describe how this process could be applied in real life.

- **Research other water treatment methods, such as filtration, disinfection, and desalination.**

Figura 3.4.1: Figura de apoyo. Fuente: creación propia.

CUESTIONARIO PARA RECOGER FEEDBACK DEL TEMA

En una escala de 0 a 10, ¿con qué probabilidad recomendarías este tema a otros estudiantes?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada probable Muy probable

¿Por qué elegiste esa puntuación?

¿Cómo se podría mejorar este tema?