MÓDULO II

Tema 2

Resumen

Título

Generación de tejidos a partir de residuos

Duración	135 minutos
Rango de edad del alumnado	10-14

Resumen del tema

Este tema tiene como objetivo enseñar al alumnado sobre los distintos tipos de plásticos y su clasificación mediante los códigos PIC, sus propiedades y usos comunes, y el problema del plástico en el medioambiente. Se abordará la importancia del reciclaje, tanto mecánico como químico, y su aplicación en la industria textil, especialmente con el PET reciclado. Los estudiantes participarán en una práctica de separación e identificación de plásticos, y realizarán un experimento casero para convertir botellas de plástico PET en fibras textiles.

Resultados de aprendizaje

Finalidad/Objetivos de aprendizaje

- Entender los diferentes tipos de plásticos y su clasificación.
- Conocer las propiedades y usos comunes de cada tipo de plástico.
- Comprender el impacto ambiental de los plásticos y la importancia del reciclaje.
- Aprender sobre los procesos de reciclaje mecánico y químico.
- Explorar el uso de plásticos reciclados en la industria textil.
- Realizar un experimento práctico de reciclaje de PET para obtener fibras textiles.

Objetivos transversales

- Fomentar la conciencia ambiental y la responsabilidad ecológica.
- Desarrollar habilidades de investigación y experimentación científica.
- Promover el trabajo en equipo y la colaboración.
- Integrar conocimientos de ciencias, tecnología y sostenibilidad.

Conexión con Objetivos de Desarrollo Sostenible

Este tema está alineado con el ODS 12 "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles", especialmente con la meta 12.5 "De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización".

Implementación

Facilitación

- Asegurarse de que todos los materiales estén listos antes de comenzar la clase.
- Explicar claramente cada paso del proceso experimental.
- Supervisar el trabajo de los estudiantes, brindando apoyo y resolviendo dudas.
- Promover un ambiente de colaboración y respeto por el medio ambiente.

Recursos / Materiales necesarios

- Botellas de plástico PET limpias y vacías
- Tijeras y cutter
- Taladro
- Varilla roscada (se recomienda M6 o M8 de longitud 200mm)
- 2 tuercas (opcional colocar dos arandelas)
- Lata de conservas
- Punzón o broca para hacer orificios
- Hornillo o calentador
- Caja de cartón amplia
- Pinzas y guantes de seguridad
- Gafas de seguridad
- Videos educativos sobre reciclaje de PET
- Tablas y gráficos sobre la clasificación de plásticos y sus propiedades.

Ideas para continuar

- Realizar proyectos de investigación sobre otras aplicaciones de plásticos reciclados.
- Visitar una planta de reciclaje local o invitar a un experto en reciclaje a dar una charla.
- Desarrollar campañas de concienciación sobre el reciclaje en la escuela.

Fuente / Materiales y preparación de la clase

- Video: "Barry the Bottle PET recycling journey". Un video animado que sigue a Barry, una botella de agua, en su viaje desde el reciclaje hasta convertirse en un nuevo contenedor de alimentos. Es una manera entretenida y educativa de mostrar el proceso de reciclaje a los estudiantes. Enlace: https://www.sciencelearn.org.nz/videos/1752-pet-plastic-recycling-process
- Video: "How Plastic PET Bottles Are Recycled Into Garments". Este video ilustra cómo las botellas de PET se reciclan y transforman en prendas de vestir, demostrando el ciclo completo del reciclaje y su aplicación en la industria textil. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=ftKwPqO0CMg
- Video: "Step by Step: How to Recycle PET Bottles From A-Z". Este video explica de manera detallada cada paso del proceso de reciclaje de botellas de PET, desde la recolección hasta su transformación en nuevos productos. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=HBCOyyY73e0
- Video: "PETCO's Story of how a PET bottle is recycled". Presenta la historia de cómo una botella de PET es reciclada y convertida en nuevos productos útiles. Es un recurso

excelente para mostrar a los estudiantes el impacto positivo del reciclaje. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=vBpNp0wYV8I

- Recursos web adicionales:
- Science Learning Hub: Ofrece una variedad de recursos educativos sobre el reciclaje de plásticos, incluyendo videos y artículos detallados. Enlace: https://www.sciencelearn.org.nz/topics

Esquema del tema

Tiempo	Instrucciones paso a paso
10 min	Introducción al tema y explicación de los objetivos del mismo: Comienza la clase con una introducción general al problema del plástico en el medioambiente. Explica cómo los plásticos, especialmente las botellas de PET, pueden ser reciclados y transformados en fibras textiles. Presenta los objetivos del tema, enfatizando la importancia del reciclaje y su impacto positivo en el medioambiente. Usa un recurso visual con imágenes de plástico en el medioambiente, gráficos sobre la producción de plástico y datos sobre su reciclaje. Puedes utilizar estas referencias: https://ourworldindata.org/explorers/plastic-pollution; https://plasticoceans.org/infographics/; https://www.unep.org/interactives/beat-plastic-pollution/; https://slidesgo.com/theme/plastic-waste-awareness-class
20 min	Presentación sobre los distintos tipos de plásticos y sus códigos PIC: Explica los diferentes tipos de plásticos y sus códigos de identificación (PIC). Enfócate en los siete tipos principales: PET (1), PEBD (2), PVC (3), PP (4), PEHD (5), PS (6), y Otros (7). Utiliza una tabla o gráfico que muestre los códigos PIC y ejemplos de productos comunes hechos de cada tipo de plástico. Puedes usar videos o animaciones que expliquen visualmente los distintos tipos de plásticos. Puedes utilizar estas referencias: https://siteold.plasticsrecycling.org/images/pdf/Toolkits/Resin_Identification_Codes_Chart_Final.pdf; https://earth911.com/home-garden/infographic-plastic-recycling-codes/
15 min	Discusión sobre las propiedades y usos comunes de cada tipo de plástico: Detalla las propiedades de cada tipo de plástico y sus usos más comunes en la vida diaria. Por ejemplo, PET se usa en botellas de bebidas, mientras que PEBD se encuentra en bolsas plásticas. Puedes utilizar esta referencia: https://www.plasticsforchange.org/blog/different-types-of-plastic Proporciona o busca con los estudiantes muestras físicas de cada tipo de plástico para que puedan observarlas y tocarlas.
20min	Preguntas y respuestas sobre la clasificación de plásticos: Realiza una charla interactiva de preguntas y respuestas para reforzar la información presentada. Anima a que los estudiantes hagan preguntas y aclaren dudas sobre los diferentes tipos de plásticos y sus usos. Puedes utilizar una pizarra para anotar preguntas y respuestas. También se propone realizar un juego de tarjetas con preguntas preparadas sobre la clasificación de plásticos. Modos de Juego: • Memoria: Coloca las tarjetas boca abajo y permite que los estudiantes den la vuelta a dos tarjetas por turno. Deben encontrar pares que coincidan (una pregunta con su respuesta). • Quiz en Grupo: Divide a los estudiantes en grupos. Un grupo elige una tarjeta y responde la pregunta. Si responden correctamente, ganan un punto. • Flashcards: Utiliza las tarjetas como tarjetas didácticas. Un estudiante lee la pregunta y otro responde. Ver Figura 2.2.8 con varios ejemplos de tarjetas.

15 min	Presentación y debate sobre el impacto ambiental del plástico y las ventajas del reciclaje. Explica el problema del plástico en el medioambiente, incluyendo la contaminación de océanos y su efecto en la fauna. Discute las ventajas del reciclaje como la reducción de residuos y la conservación de recursos naturales. Utiliza un video educativo sobre el impacto ambiental del plástico, como el de National Geographic sobre la contaminación plástica: https://www.youtube.com/watch?v=HQTUWK7CM-Y
10min	Explicación de los procesos de reciclaje mecánico y químico. Describe brevemente los dos principales métodos de reciclaje: mecánico y químico: • El reciclaje mecánico consiste en recolectar, clasificar, lavar, triturar y re-fundir plásticos. Este método se utiliza comúnmente para reciclar botellas de PET. Mostrar un esquema del proceso. Ejemplo: Figura 2.2.9. • El reciclaje químico descompone plásticos en sus componentes químicos básicos a través de varios procesos. Mostrar un esquema del proceso. Ejemplo: Figura 2.2.10. Recursos: https://uspackgroup.com/blog/the-life-cycle-of-a-pet-bottle-the-importance-and-process-of-recycling/; https://petcore-europe.org/images/news/pdf/14-chemical-recycling_wim-hoenderdaal.pdf; https://www.ygplasticmachinery.com/hdpe-pet-bottle-flakes-washing-line/
10 min	Ejemplos de empresas que usan PET reciclado en el sector textil: Se presentan ejemplos de empresas que utilizan PET reciclado para fabricar productos textiles, destacando sus enfoques en sostenibilidad y el uso de materiales reciclados. Empresas ejemplares: • Ecoalf: Empresa española que se especializa en la fabricación de ropa y accesorios utilizando materiales reciclados. Su misión es crear productos sostenibles con la misma calidad y diseño que los mejores productos no reciclados. Productos: Chaquetas, camisetas, zapatos y mochilas hechos de PET reciclado. Enfoque en Sostenibilidad: Ecoalf recupera botellas de plástico del océano y las transforma en fibras textiles. Utiliza tecnología avanzada para garantizar que los productos finales sean de alta calidad. Se recomienda mostrar este video promocional de la empresa: https://www.youtube.com/watch?v=i7HNmVMhpdE • Patagonia. Marca de ropa outdoor que utiliza poliéster reciclado, incluyendo PET, en muchos de sus productos. Productos: Chaquetas, camisetas y equipos outdoor. Enfoque en Sostenibilidad: Patagonia es conocida por su compromiso con la sostenibilidad y el reciclaje, utilizando botellas de plástico recicladas para crear poliéster reciclado. Web de la empresa: https://eu.patagonia.com/es/en/home/ • Adidas Parley: Adidas colabora con Parley for the Oceans para crear productos deportivos utilizando plástico reciclado del océano. Productos: Zapatillas y ropa deportiva. Enfoque en Sostenibilidad: La iniciativa Parley Ocean Plastic convierte desechos plásticos recogidos de playas y comunidades costeras en ropa y calzado de alto rendimiento. Se recomienda mostrar este video: https://www.youtube.com/watch?v=oOdZCjr95GU • G-Star RAW: Marca de moda que utiliza materiales reciclados, incluyendo PET, en su línea de productos sostenibles. Productos: Jeans y prendas de mezclilla. Enfoque en Sostenibilidad: La colección RAW for the Oceans utiliza plástico reciclado del océano para crear fibras que se convierten en denim sostenible. Video promocional: https://www.youtube.com/watch?v=9kXqZ1Ptyvw
35 min	Experimento casero: obtención de fibras a partir de botellas de PET con medios mecánicos. Este experimento casero te permitirá convertir botellas de plástico PET en fibras utilizando herramientas y materiales caseros. Basado en el video: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s Pasos previos a la práctica (a realizar por el profesor/a): • Se coge una lata de conservas cilíndrica y se le hacen al menos 10 agujeros (se recomiendan 16) a lo largo del perímetro en la parte próxima a la base (Figura 2.2.1).




Figura 2.2.1 Lata de conservas con agujeros. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

- Perforar la base de la lata con una broca acorde a la métrica de la varilla roscada (del mismo diámetro) e introducir la varilla roscada (Figura 2.2.2). Para fijar la varilla se colocarán dos tuercas (parte interior y exterior de la lata).



Figura 2.2.2 Colocación de broca en la lata. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

- Meter el conjunto formado por la varilla y la lata en la boca del taladro (Figura 2.2.3).



Figura 2.2.3 Colocación del taladro. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

Práctica paso a paso a realizar en el aula:

- Preparación de las Botellas (Figura 2.2.4):
  Limpieza: Asegúrate de que las botellas de PET estén limpias, sin etiquetas ni residuos de líquidos.
  Corte: Con unas tijeras o un cutter, corta la botella en tiras alargas y finas. Cuanto más finas sean las tiras, mejor será el resultado final.



Figura 2.2.4 Trozos de botellas. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

- Ablandamiento del Plástico (Figura 2.2.5):
  Introducir las tiras cortadas previamente en el conjunto formado por la lata, la varilla y el taladro y colocar sobre una fuente de calor (se recomienda usar una resistencia térmica). Mantener sobre la fuente de calor hasta que se fundan ligeramente. Este paso se recomienda hacerlo en un exterior o en una zona amplia y ventilada, para evitar la inhalación de vapores. Supervisa constantemente el proceso para evitar que el plástico se derrita por completo. El alumnado se colocará a una distancia suficiente para ver el proceso, pero evitar quemaduras.





Figura 2.2.5 Calentamiento del plástico. Fuente:
https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

- Formación de las Fibras (Figura 2.2.6): Introducir el conjunto en una caja de cartón y conectar el taladro a la corriente. A una velocidad media-alta comenzar a mover el conjunto. Empezarán a formase las fibras. Inicialmente puede que se produzcan depósitos. Mantener el conjunto girando unos 2-3 minutos. Pasado este tiempo, detener el taladro. Las fibras aparecerán tanto dentro de la lata, como en las paredes de la caja de cartón.

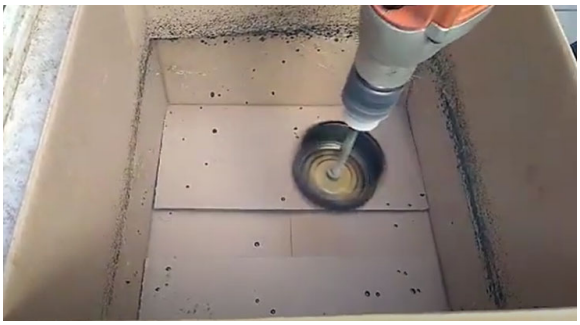



Figura 2.2.6 Generación de tejidos. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

- Recogida, observación y posibles usos de las fibras (Figura 2.2.7): El alumnado recogerá las fibras depositadas en las paredes de la caja. Un posible uso es el relleno de almohadas o creación de pelucas para juguetes.



Figura 2.2.7 Tejidos generados. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

Evaluación formativa

Para este tema se proponen dos herramientas de evaluación formativa:

- Diario de aprendizaje:
  Descripción: Pide a los estudiantes que mantengan un diario donde escriban sus reflexiones sobre lo aprendido.
  Ejemplo: Al final de cada sesión, pide a los estudiantes que escriban sobre lo más importante que aprendieron ese día y cómo pueden aplicar ese conocimiento en su vida diaria.
- Discusión en grupos pequeños:
  Descripción: Divide a los estudiantes en pequeños grupos para discutir temas específicos y luego compartir sus conclusiones con la clase.
  Ejemplo: Pide a cada grupo que discuta el impacto ambiental de un tipo de plástico específico y luego presenten sus hallazgos al resto de la clase.

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

Figura 2.2.8. Modelos de tarjetas

Preguntas	Respuestas
Pregunta: ¿Qué significa el código PIC 1 en una botella de plástico?	**Respuesta:** PET (Polietileno Tereftalato) 
Pregunta: ¿Qué tipo de plástico se usa comúnmente para las bolsas de supermercado y tiene el código PIC 2?	**Respuesta:** HDPE (Polietileno de Alta Densidad) 

Pregunta:

¿Qué tipo de plástico es difícil de reciclar debido a su rigidez y se usa en tuberías de agua, con el código PIC 3?

Respuesta:

PVC (Policloruro de Vinilo)



Pregunta:

¿Cuál es el tiempo de degradación del poliestireno (PS), utilizado en vasos desechables y bandejas de comida rápida?

Respuesta:

Más de 500 años

El PS difícil de reciclar y se degrada muy lentamente, liberando toxinas en el medioambiente a medida que se descompone.

Pregunta:

¿Cuántos años puede tardar en degradarse una pajita de plástico?

Respuesta:

Aproximadamente 200 años

Las pajitas de plástico son pequeñas pero dañinas, ya que pueden ser ingeridas por animales marinos y tardan siglos en descomponerse.

Pregunta:

¿Cuántos años puede tardar en degradarse una botella de plástico PET en el medioambiente?

Respuesta:

Entre 450 y 1000 años

Las botellas de plástico PET pueden tardar varios siglos en degradarse completamente en el medioambiente

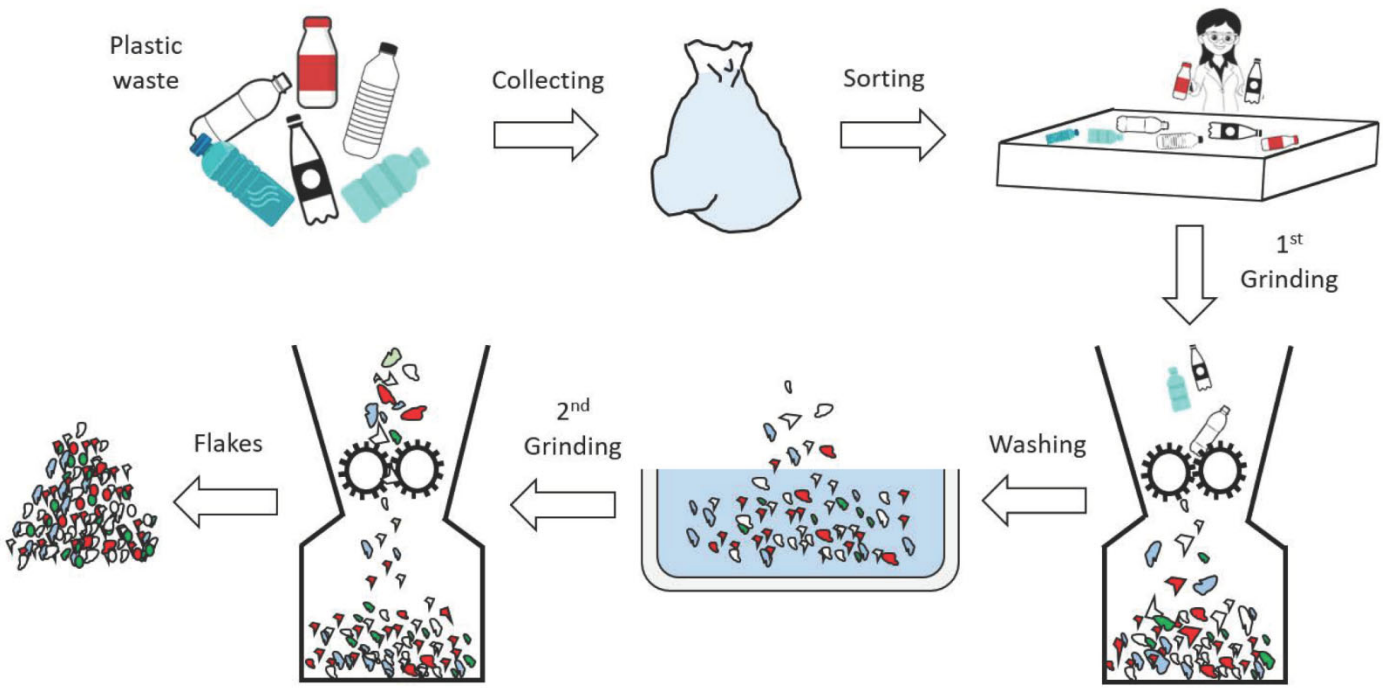


Figura 2.2.9. Principales pasos en el reciclaje mecánico. Fuente: https://ubuntoo.com/blogs/mechanical-recycling-for-dummies

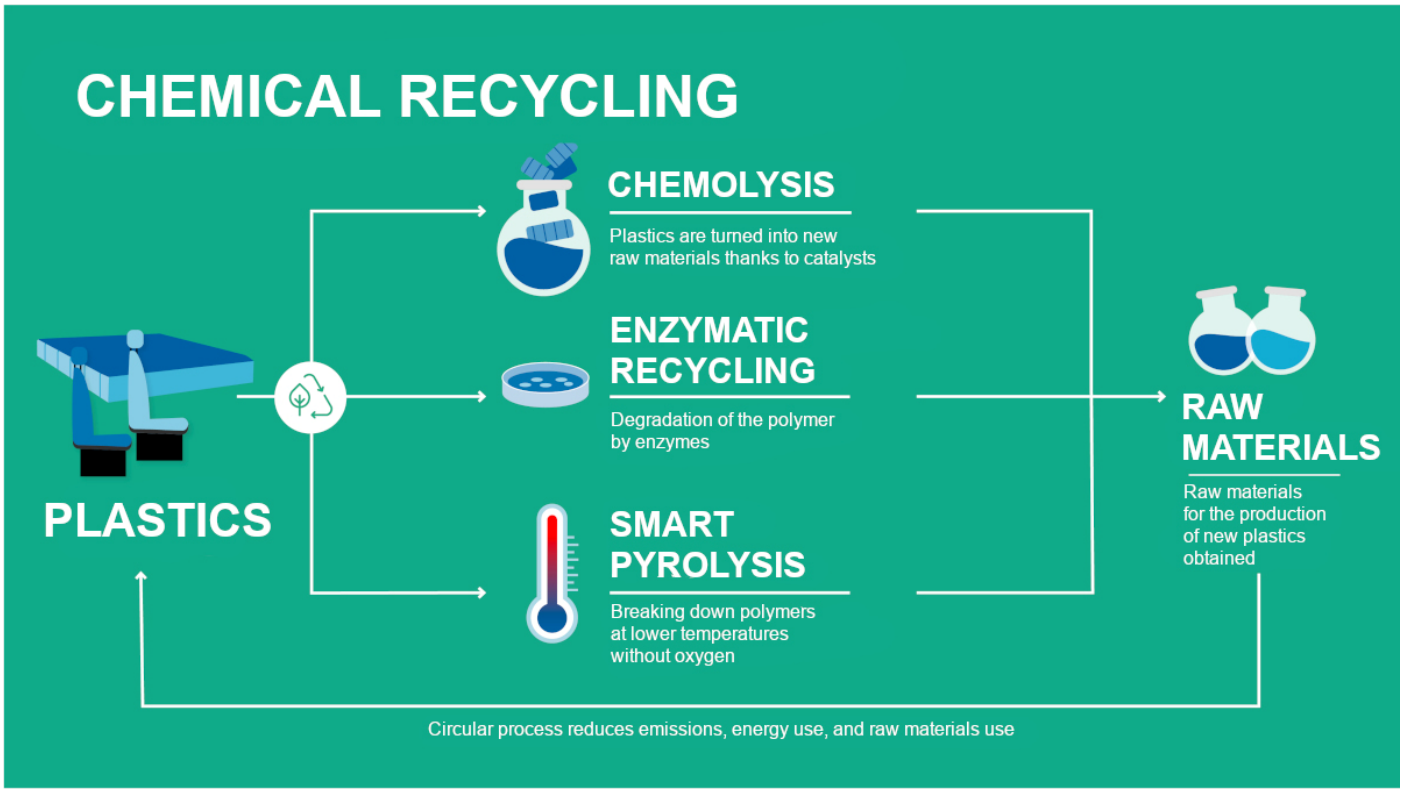


Figura 2.2.10. Métodos de reciclaje químico. Fuente: https://www.chemistryviews.org/chemical-recycling-a-key-technology-for-the-circular-economy/

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?