



## **VIVIENDO EN LA EDAD DE LOS PLÁSTICOS: SINTESIS DE POLÍMEROS Y MÉTODOS DE RECICLADO**

**Centro de Investigación:** CSIC- IIQ (Instituto de Investigaciones Químicas)

**Investigadores:**

Juan Cámpora

Pilar Palma

A. Marcos Naz

**Nº Alumnos:** 5

**Nivel Educativo del alumnado:** 1º Bachillerato

**Nº Sesiones:** 3 regulares de mañana

**Idiomas:** español e inglés

**Conocimientos y aptitudes previas del alumnado:**

- Buenas notas en cursos anteriores.
- Buen nivel de inglés y manejo en recursos TIC
- Excelente comportamiento
- Excelente valoración de trabajo en grupo y por equipos
- Recomendación expresa del coordinador del proyecto PIISA

### **BREVE RESUMEN DEL PROYECTO**

Este proyecto pretende realizar una investigación completa sobre el mundo de los plásticos. Se parte de un estudio histórico desde la aparición del plástico, su importancia en la sociedad actual y los tipos de plásticos. Esto permitirá conocer diferentes caminos para obtener plástico que introducirán al alumnado en el mundo de la química organometálica y de la polimerización. A continuación se sintetizarán polímeros/plásticos de última generación (de estudio actual en el IIQ) que se usarán para aprender a manejar técnicas de identificación basadas en la espectroscopia infrarroja, estudio que desarrollará el alumnado y que completará el trabajo de los investigadores. La investigación entrará en el proceso del reciclado de los materiales plásticos, y se investigará como dichos estudios de espectroscopia IR (que permitirá obtener unos determinados espectros) son útiles para una correcta separación mecánica y rápida.

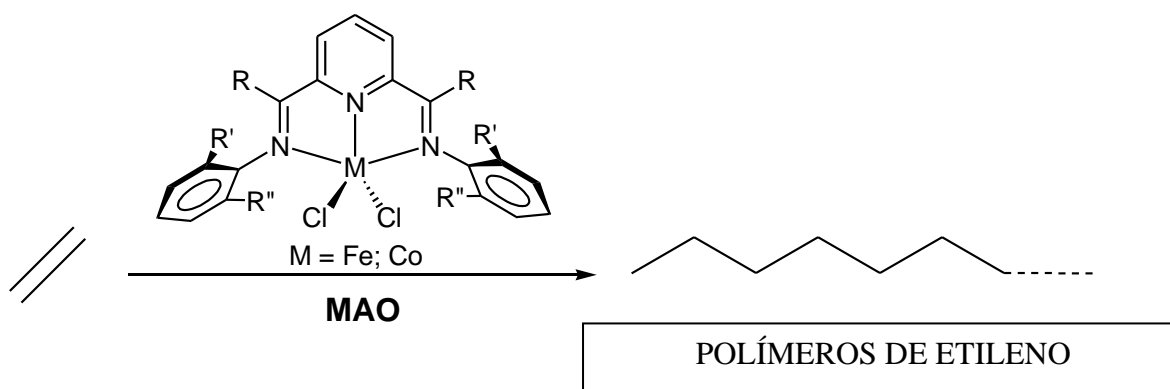
## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Tenemos un problema en la sociedad actual, vivimos en la edad del plástico. Casi todos los objetos, utensilios y materiales con los que trabajamos están hechos en plástico. Pero ese no es el problema...porque ha servido para mejorar nuestras condiciones de vida. El problema es la cantidad de residuos plásticos que se generan en las ciudades y vertederos a los que no se les busca una solución. En muchos países se han iniciado políticas de recogida selectiva (separar desde los hogares los residuos plásticos del resto de la basura) y una vez recogida se envían a plantas de reciclado en las que por diferentes métodos físicos-químicos son a su vez separados según su composición química para buscarles una nueva utilidad.

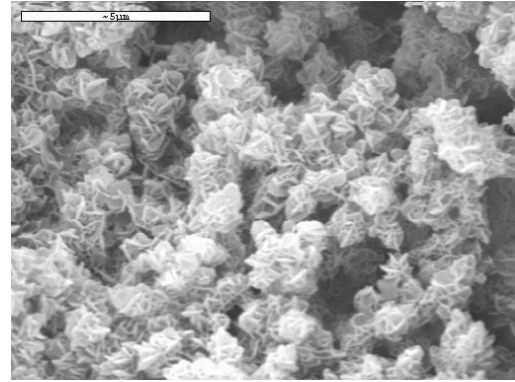
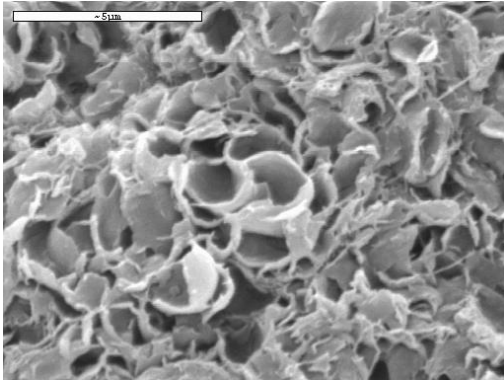
En el IIQ de Sevilla, llevan años diseñando nuevos métodos de producción de diferentes tipos de plásticos (poliolefinas, poliésteres, etc...) a los que se les ha dado utilidad como por ejemplo en la producción de tuberías para el transporte de gases. Sin embargo, no se ha determinado un método de reciclado para algunos de estos plásticos preparados.

El proyecto que se plantea, comienza en una sesión teórica donde se situarán al alumnado investigador en antecedentes históricos sobre la historia de los plásticos, desde su aparición, que son, de donde se obtienen, incidiendo en la terminología química que se usará para el desarrollo correcto del proyecto. El alumnado ampliará dicha sesión recogiendo información que complementa y los prepara para la parte práctica del proyecto.

La segunda fase del proyecto consistirá en fabricar diferentes tipos de polímeros (plásticos). Se llevarán a cabo ensayos químicos de polimerización en los que se sintetizarán algunos ejemplos de plásticos (poliolefinas y poliésteres). Como parte de la formación impartida con estos experimentos, se hará énfasis en el concepto de "catalizadores", como elementos esenciales de la tecnología química moderna (esquema 1). Se examinará la textura y algunas propiedades de los polímeros obtenidos, y se registrarán sus espectros de IR como ejemplo de una técnica de caracterización de materiales orgánicos.



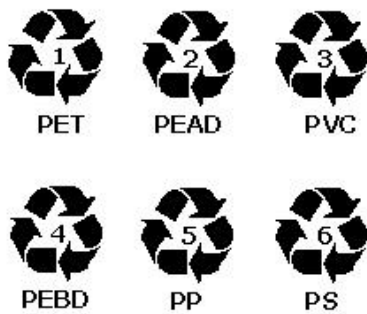
Esquema 1: representación en esquema de la síntesis de polietilenos que generarán los plásticos a estudiar e identificar



(Fotografías por microscopio electrónico de algunos de los polímeros en estudio)

Los polímeros (plásticos) obtenidos se clasificarán y compararán según la codificación actual de los plásticos de consumo. (Esquema 2)

Una vez preparados y catalogados pasaremos a su estudio de reciclado. Se aplicará una sistemática sencilla que permita identificar y distinguir unas clases de polímeros de otras, según su diferente estructura química. (figura 3)



- 1. PET (Polietileno Tereftalato)
- 2. PEAD (Polietileno de Alta Densidad)
- 3. PVC (Poli - Cloruro de Vinilo)
- 4. PEBD (Polietileno de Baja Densidad)
- 5. PP (Polipropileno)
- 6. PS (Poliestireno)
- 7. OTROS

(esquema 2)

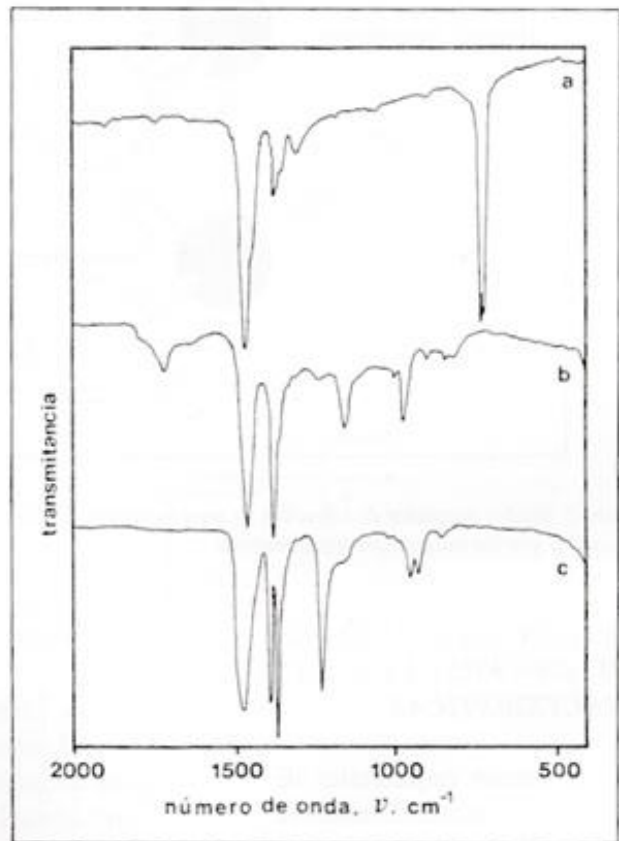
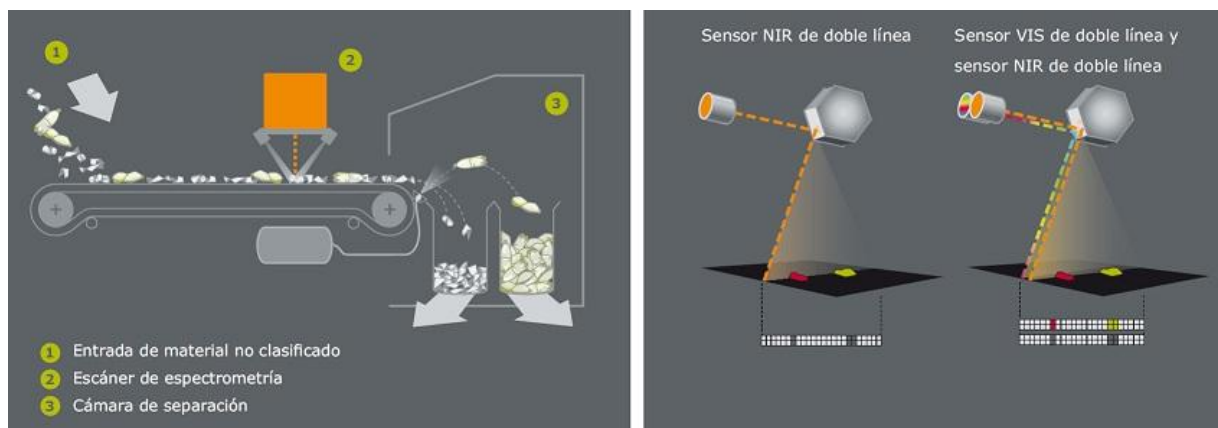


Figura 3. Espectros IR de (a) polietileno de baja densidad, LDPE, (b) poli(propileno) atático, y (c) poli(isobutileno).

Las plantas actuales de reciclado utilizan diferentes métodos mecánicos de separación de plásticos algunos de cuáles están basados en la espectroscopia, ciencia dedicada estudiar las diferentes señales que se generan tras incidir sobre un material determinado, diferentes tipos de radiaciones (visible, infrarroja, ultravioleta visible, RMN, etc.....). Estas señales que se generan (y usando después del detector adecuado) permite diferenciar dichos materiales. Por lo tanto pueden ser usadas para separarlos correctamente. (figura 4)



(figura 4: Representación de una planta de reciclado de plástico basada en la espectroscopia Infrarroja)

Una correcta separación de los plásticos del mismo origen o tipo, permite un mejor reciclado y una correcta reutilización del material que lo compone.

## HIPÓTESIS CIENTÍFICAS QUE SE PLANTEAN EN LA INVESTIGACIÓN

Nos plantearemos las siguientes preguntas a lo largo del proyectos

- ¿es lo mismo plástico que polímero?
- ¿existe un solo tipo de plásticos? ¿se fabrican todos los plásticos de la misma forma?
- ¿resulta más rentable, más ecológico, fabricar objetos con plástico o es mejor volver a la madera y al metal?
- ¿puedo fabricar plástico en mi casa?
- ¿puedo reciclar plástico en mi casa?
- ¿podemos separar plásticos según su composición química?

**Y una hipótesis concreta que será ¿Sería posible diseñar un sistema de separación de plásticos utilizando procedimientos físicos sencillos?**

## METODOLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN BÁSICA QUE SE UTILIZARÁ

Reactor de polimerización, Material de Schlenk, Espectrofotómetro de IR, línea de vacío

## LINKS DE INTERÉS Y POSIBLES REFERENCIAS INICIALES.

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/09/equipos-y-tecnologias-para-la.html>