

Clasificación de los Polímeros.

¿Qué es un Polímero?
¿Qué es un Copolímero?
Clasificación:

- Por su origen
- Por sus propiedades
- Por su forma de síntesis

The slide features logos for IPN (Instituto Politécnico Nacional) and UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) on the left side.

La naturaleza, las propiedades de los polímeros y su clasificación.

Definiremos el concepto de polímero, y el de copolímero, posteriormente realizaremos una clasificación de los mismos en función: de su origen, de sus propiedades, desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas, y de su modo de síntesis.

Polímero.

¿Qué es un Polímero?
Los polímeros se definen como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.

C=C
Monómero (Etileno)

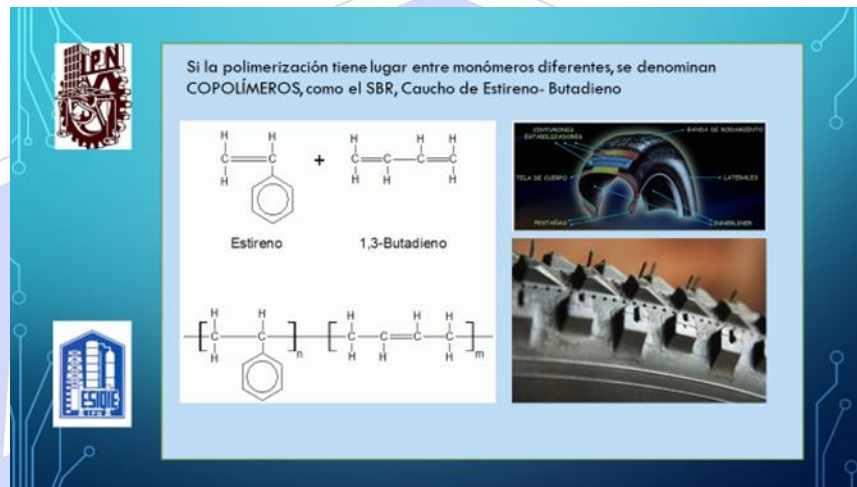
CCCCCCCC
Polímero de Etileno

PEBD Polietileno de Baja Densidad
USOS / APLICACIONES
Bebidas (leche, agua, plátanos, etc.),
filas, bases para pañales desechables,
Bolsas para mano, contenedores
herméticos domésticos, envases para
cosméticos, medicamentos,
alimentos, tuberías para agua.

The slide also includes images of various plastic bottles and a roll of PEBD film, along with a recycling symbol.

En primer lugar, tenemos que un polímero está constituido por moléculas, donde se repite un gran número de veces una unidad estructural denominada monómero.

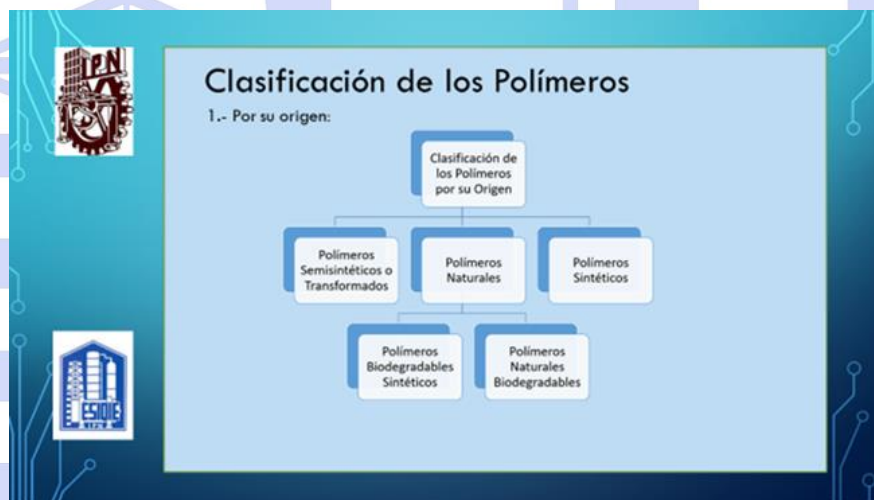
En este caso el monómero que se repite es el etileno, que al polimerizarse forma el polietileno, un polímero muy popular, que se usa para empaque y bolsas, hay dos tipos de polietileno el de alta y baja densidad, que en el código de identificación de commodities tienen los números 2 y 4.



Cuando, las unidades estructurales de los polímeros son diferentes. Se denominan copolímeros, por ejemplo:

El copolímero de estireno y butadieno, caucho sintético ó SBR por su formulación, que comúnmente se usa en la fabricación de neumáticos.

Clasificación de Polímeros.



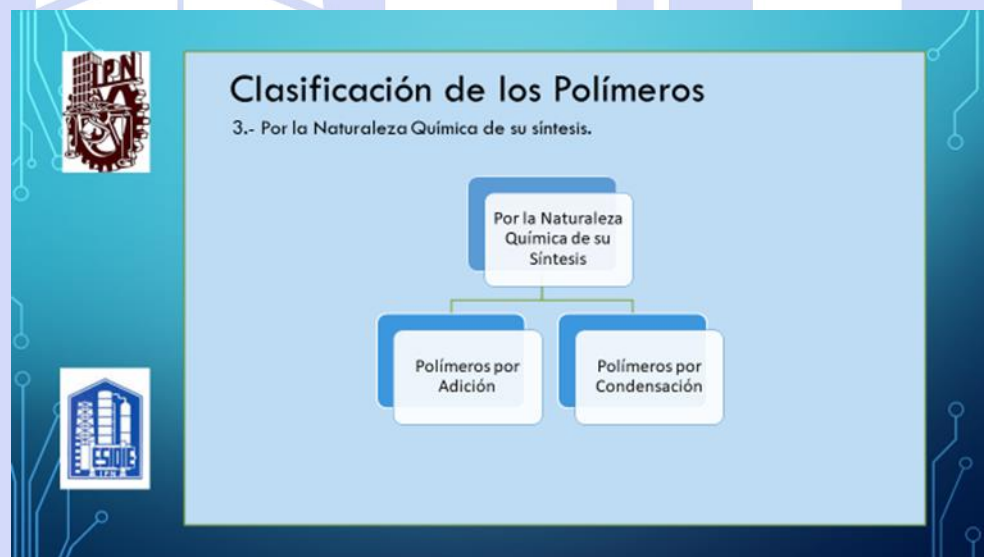
La clasificación de los polímeros se lleva a cabo mediante tres criterios de origen:

Distinguiendo entre polímero naturales, semisintéticos o naturales transformados y sintéticos.



A partir de su uso, en relación con las propiedades mecánicas y térmicas que tienen, distinguiremos entonces, entre:

Polímeros termoplásticos, termoestables, fibras y los elastómeros.



Y Por último los distinguiremos por la naturaleza química de su síntesis, como: polímeros de adición y de condensación.

Polímeros naturales:

Polímeros Naturales

The slide illustrates natural polymers through several diagrams:

- DNA and RNA:** Double and single helix structures with their respective chemical structures.
- Periodic Chart of Amino Acids:** A chart listing 20 amino acids: Arg, Phe, Ala, Cys, Gly, Gln, Glu, Asp, Lys, Leu, Met, Asn, Ser, Tyr, Thr, Ile, Trp, Pro, Val, and Ser.
- ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS:** A diagram showing a protein chain formed by amino acids, with labels for '1 aminoácido' and '3 proteína formada por 6 aminoácidos'.
- Almidón (Starch):** Chemical structure showing glucose units linked by alpha-1,4 glycosidic bonds.
- Celulosa (Cellulose):** Chemical structure showing glucose units linked by beta-1,4 glycosidic bonds.
- Quitina (Chitin):** Chemical structure showing N-acetylglucosamine units linked by beta-1,4 glycosidic bonds.

Entre los polímeros naturales podemos destacar por ejemplo: a las proteínas, que son cadenas formadas por aminoácidos, la celulosa para papel y el algodón entre otros.

La celulosa, está constituida por la repetición de unidades de moléculas de glucosa.

A los polímeros naturales biodegradables también se les clasifica como estructurales y de reserva. Dentro de los polímeros estructurales tenemos la celulosa y la quitina, y los de reserva son el almidón y el glucógeno, estos últimos son los que proveen de energía a los organismos como plantas y animales.

Polímeros Biodegradables Sintéticos.

Productos Derivados de Polímeros Naturales

The slide shows examples of synthetic products derived from natural polymers:

- Papel (Paper):** Derived from cellulose, obtained by the Kraft method. An image shows rolls of paper and a cutting tool.
- Galatita, caseína-formaldehído, marfil artificial o hueso artificial (Galalith, casein-formaldehyde, artificial ivory or artificial bone):** A hard plastic material obtained from casein (a derivative of dairy products) and formaldehyde. An image shows several white buttons.

Son los polímeros que se derivan de productos naturales, a través de transformaciones relativamente sencillas, por ejemplo el celofán que utilizamos, como el típico papel transparente coloreado, es un derivado de la celulosa. La galatita que se usa para fabricar muchos objetos como peines y botones, se obtienen a partir de la caseína, que es un derivado de los productos lácteos.

La caseína una fosfo proteína que está presente en la leche yogurt, queso y este tipo de productos.

Polimeros Sintéticos:

Polímeros Sintéticos.
1.- Inorgánicos

Diagram showing the structure of silicon (Si) atoms bonded to oxygen (O) atoms, forming a network. The text below reads: "Silicón, Estructura y Usos".

Chemical structure of a polysiloxane chain: $\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-Si(CH}_3\text{)}_2\text{-O-}$ repeating unit.

Image of a tube of silicone sealant.

En cuanto a los polímeros sintéticos, podemos hacer también una distinción entre aquellos cuya cadena no está formada por átomos de carbono, por ejemplo tenemos a las siliconas, donde el elemento esencial de esa cadena es el Silicio. El silicón que utilizamos como material para sellar, pero también para muchos otros objetos de uso similar a la del caucho.

Polímeros Sintéticos.

Polímeros Sintéticos.
2.- Orgánicos

Chemical reaction showing the polymerization of ethylene (Etileno) into polyethylene (Polietileno):

$$\text{H}_2\text{C=CH}_2 \xrightarrow{\text{Polimerización}} \text{-(CH}_2\text{-CH}_2\text{)}_n\text{-}$$

Text below the reaction: "El polietileno (PE) es químicamente el polímero más simple. Se representa con su unidad repetitiva $(\text{CH}_2\text{-CH}_2)_n$. Es uno de los plásticos más comunes debido a su bajo precio y simplicidad en su fabricación."

Image of a roll of polyethylene film.

Sin embargo, los polímeros sintéticos por excelencia son los orgánicos, son los más usados, con muchas aplicaciones, son muy versátiles, en donde tenemos una gran cantidad de alternativas, por ejemplo:

El polietileno, el popular polietileno utilizado en las bolsas de plástico. Es una cadena parafínica de un hidrocarburo saturado, que tiene una cantidad variable y muy larga de átomos de carbono en cada cadena.

Termoplásticos.



Según el tipo de aplicación, podemos distinguir por una parte a los termoplásticos. Los termoplásticos, son quizá los polímeros más populares, como ejemplo: tenemos a el polietileno y el polipropileno.

El polietileno tiene un uso extensivo en envases, en bolsas, en contenedores, en agricultura, en acolchados, invernaderos, etc.

El polipropileno de características más similares a las del polietileno, pero con mayor resistencia sobre todo, también soporta temperaturas mayores. Se usa por ejemplo en sacos de abono, podemos encontrar el polipropileno en jeringas desechables, en tuberías relacionadas con la conducción de agua, en válvulas grifos, y también en mobiliario.



El poliestireno es un polímero de los más versátiles, lo podemos encontrar de muy diferentes formas según su procesado, las típicas bandejas utilizados en la alimentación, por ejemplo en invernaderos, en semilleros también en embalajes, actualmente desde hace años ya es quizá el material más utilizado en la construcción, envases desechables que utilizamos para bebidas, en envases utilizados en la alimentación como yogures productos lácteos en general.

Otro el polímero termoplástico también muy utilizado y que presenta una gran versatilidad en sus aplicaciones es el PVC cloruro de polivinilo, sí contiene plastificantes tenemos el cloruro de polivinilo flexible empleado sobre todo en material eléctrico, pero sí tenemos el cloruro de polivinilo rígido encontramos su uso: en instalaciones hidráulicas, en diseño de puertas, etc.

Termoplásticos

Los conocidos comodities son termoplásticos, de ahí su facilidad para ser reciclados.

Guía de Reciclaje de Plásticos

PET	Botella de bebida Botella del agua Botella de aceite	
PEAD	Bolsa de supermercado Implementos de plástico	
PVC	Tubo y cañería Cables eléctricos Envasa de detergentes	
PEBD	Aluminio, envases de crema y margarina Envasa para leche	
PP	Almohadilla Copa de bebida Vasos no desechables Contenedores de alimentos	
PS	Vasos, platos y cubiertos desechables Envasa de yogurt Envasa de helado Envasa de margarina	
Otros	Medicamentos Artículos médicos Papelitos	

Los Comodities en su mayoría son termo plásticos, ya que se pueden reciclar de ahí su clasificación.

Polímeros Termostables

Termoestables.

Bakelita

Resinas Epoxi (adhesivos, usados para sellar conducciones etc.)

Los polímeros termoestables se caracterizan por que resisten altas temperaturas, no se ablandan y el llega un momento en que si la temperatura es suficientemente elevada, se degradan. Como ejemplo de un termoestable tenemos la baquelita.

La baquelita es realmente el polímero más antiguo, el primero que se sintetizó, es una resina obtenida a partir del fenol y el formaldehído, se utiliza en mangos de utensilios de cocina, en electrodomésticos de todo tipo y material eléctrico.

Otro grupo de materiales son las resinas epoxi, su uso es muy popular, lo encontramos en productos como la Plasti loka, en estos materiales, tenemos la resina por una parte, y luego el endurecedor que al mezclarse con la resina conforman el polímero que tiene unas características de resistencia y dureza muy elevadas, existen multitud de formulaciones que usan este polímero para sellar conducciones, para proteger contra la corrosión entre otros usos.

Fibras

The slide is titled "Fibras." and is set against a light blue background with a dark blue border. It features a small logo in the top left corner and a larger logo in the bottom left corner. The main text reads: "Poliamidas y poliésteres. Los polimeros por condensación más conocidos son las poliamidas y los poliésteres. Las poliamida son polimeros en los que las unidades estructurales están conectados por el enlace amida. Los poliésteres son polimeros en los que las unidades estructurales están conectados por enlaces éster." Below the text are four images: a spool of orange and green thread, a grey and black jacket, a black beanie, and a colorful woven fabric.

Aunque realmente son polímeros, con otro procesamiento podrían clasificarse de otro modo, se emplean preferentemente para la fabricación de fibras, pueden considerarse también en cuanto a su aplicación un grupo aparte, tenemos las poliamidas y los poliésteres empleados sobre todo en tejidos impermeables, en tejidos de alta resistencia, en la agricultura una aplicación muy característica es su utilización para mayas en invernaderos.

Elastómeros

Elastómeros.

Látex

Neopreno

Caucho Sintético SBR

Otro grupo de plásticos muy característicos en cuanto a sus propiedades, son los elastómeros, estos tienen la propiedad de resistir esfuerzos considerables, de experimentar deformaciones importantes, pero de recuperar la forma cuando cesa la aplicación de esa tensión.

Tenemos a los cauchos especiales como el neopreno, utilizado en trajes impermeables, una utilización muy interesante los cauchos, son los pavimentos para parques infantiles, que permiten un mayor grado de seguridad sobre todo en los juegos infantiles

Polimeros de Adición y Condesación.

Por su modo de Síntesis: Adición y Condensación

Principales polímeros de Adición

Unión de moléculas de monómero por apertura de enlaces dobles

$$n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{-nC}]{\Delta} \left[\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{H} \right]_n$$
 eteno o etileno polietileno

$$n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{o catalisis de metaloceno}]{\text{Polimerización de Ziegler-Natta}} \left[\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3) \right]_n$$
 Propileno Polipropileno

$$n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5 \rightarrow \left[\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) \right]_n$$
 estireno (vinil-benzeno) poliestireno

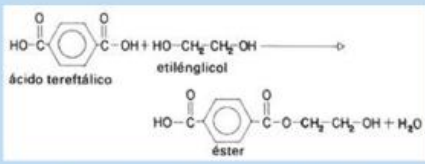
Por último en cuanto al modo de síntesis podemos distinguir entre polímeros de adición y de condensación. En los polímeros de adición, partimos siempre de moléculas que poseen dobles o triples enlaces, esos dobles o triples enlaces pueden abrirse y unirse unas moléculas con otras, para


formar cadenas de un número muy elevado e indefinido, por ejemplo a partir del etileno tenemos: el polietileno. A partir del propileno, el polipropileno.; y a partir del estireno, que es el vinil benceno donde tenemos el grupo fenilo como sustituyente, tenemos el poliestireno.

Polímeros de Condensación.

Polímeros de Condensación

Se forman mediante reacciones de condensación entre moléculas que poseen grupos funcionales reactivos en sus extremos.

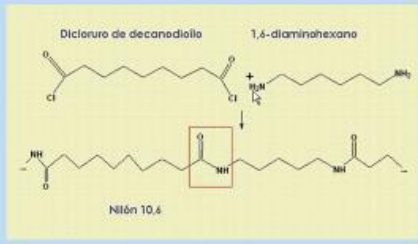

HO-C(=O)-C₆H₄-C(=O)-OH + HO-CH₂-CH₂-OH → HO-C(=O)-C₆H₄-C(=O)-O-CH₂-CH₂-O-H + H₂O
ácido tereftálico etilenglicol éster




La esterificación, tiene lugar entre cada grupo carboxilo del ácido e hidroxilo del alcohol, eliminando agua, se forma así una cadena de polímero poliéster llamado polietilentereftalato (PET)

Sin embargo, hay otro tipo de polímeros entre ellos los populares nylon o poliésteres, dónde partimos de moléculas donde hay dos grupos funcionales reactivos, por ejemplo el ácido tereftálico, posee dos grupos carboxilos, y etilenglicol tiene dos grupos hidróxilo, el grupo carboxilo y el hidroxilo pueden reaccionar mediante una reacción de esterificación a través de este enlace al tener cada molécula dos grupos funcionales, a través de este enlace, las moléculas pueden unirse entre sí, de modo que se forma una cadena donde se van alternando, el ácido tereftálico y el polietilenglicol, de esta manera obtenemos por ejemplo el polietilentereftalato un plástico muy conocido ya que se utiliza de manera masiva en el envasado de aguas minerales.

Las poliamidas como el nylon son polímeros de condensación.


Cl-C(=O)-(CH₂)₁₀-C(=O)-Cl + H₂N-(CH₂)₆-NH₂ → -[NH-(CH₂)₆-NH-C(=O)-(CH₂)₁₀-C(=O)]_n- + 2HCl
Dicloruro de decanodiol 1,4-diaminohexano Nylon 10,6



Otro tipo también de polímeros de condensación, son las poliamidas como el nylon, en este caso partimos de una diamina y un diácido o un derivado de ácido, como en este caso Dicloruro de decanodiolio, un halogenuro de ácido donde la reacción de condensación, forma un enlace a anhídrico entre los extremos de las moléculas, de manera que se tiene una cadena indefinida de polimeros, formada por las unidades provenientes de halogenuro y las unidades provenientes de la amina.

En resumen:

1. Los POLÍMEROS están formados por macromoléculas constituidas por un elevado numero de unidades estructurales que se repiten llamadas monómeros.
2. Los COPOLÍMEROS, son polímeros constituidos por diferentes monómeros
3. Los polímeros se clasifican de acuerdo a diferentes criterios:
 - Por su origen: **Naturales, naturales modificados y sintéticos.**
 - Por sus propiedades prácticas: **Termoplásticos, termo estables, fibras y elastómeros.**
 - Por su modo de síntesis: **Por adición y condensación**

En resumen,hemos definido los polímeros como: materiales formados por moléculas que están constituidas por la repetición de un elevado número de unidades estructurales, llamadas monómeros, hemos definido a los copolímeros como polímeros donde esas unidades estructurales son diferentes.

Por último hemos clasificado los polímeros, según tres criterios: polímeros naturales, naturales modificados y sintéticos.

Por las propiedades prácticas en termoplásticos, termoestables, fibras. y elastómeros, y por último por el modo de síntesis distinguiendo entre polímeros de adición y de condensación.