



Fundación BBVA

## II CURSO DE DIVULGACIÓN "LOS AVANCES DE LA QUÍMICA Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD"



**Química de lo cotidiano.  
Los polímeros en nuestras vidas.**

**Bernardo Herradón**

II CURSO DE DIVULGACIÓN  
"LOS AVANCES DE LA QUÍMICA Y SU IMPACTO EN LA  
SOCIEDAD"

2 de diciembre de 2010



Fundación BBVA

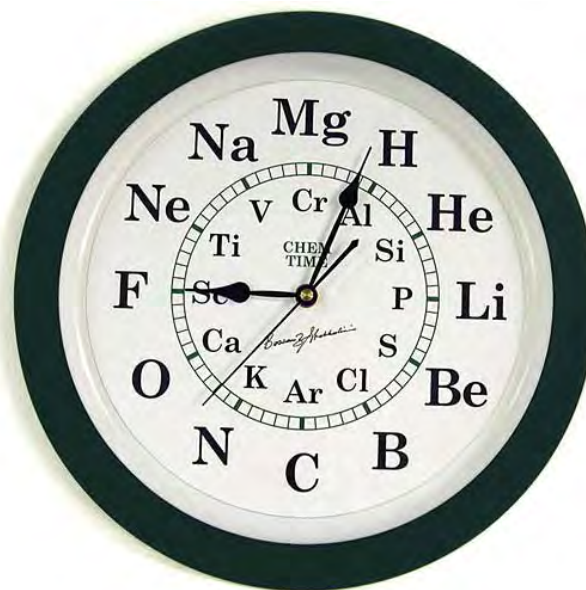


## La Química de lo cotidiano

Podemos verdaderamente decir que el alcance de la Química y sus aplicaciones son interminables (*Leo H. Baekeland, 1932*)



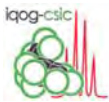
## La química de cada día



## Primera hora: nos despertamos



### Componentes químicos del café Extracción de sólidos



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimica/sociedad/>



Fundación BBVA

## El café y el desayuno (química de los alimentos)

¿Más de 200 compuestos químicos?

99'3% de agua

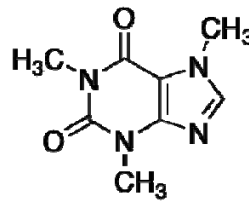
0'04% de cafeína

0'12 % de proteínas

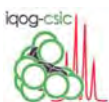
0'02% de grasas

Vitaminas

Sales metálicas



Agua limpia y potable (gracias a la química)



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimica/sociedad/>

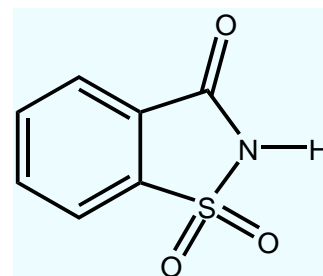
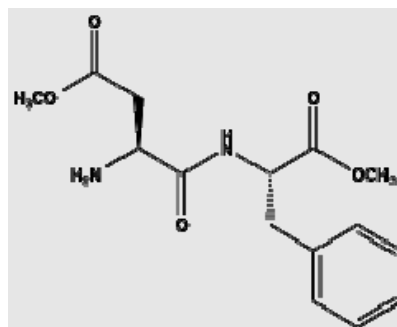
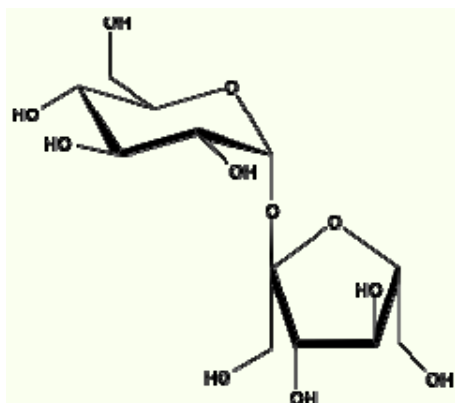


Fundación BBVA



## Tratamiento (químico) de la leche

### Azúcar, edulcorantes



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



Fundación BBVA

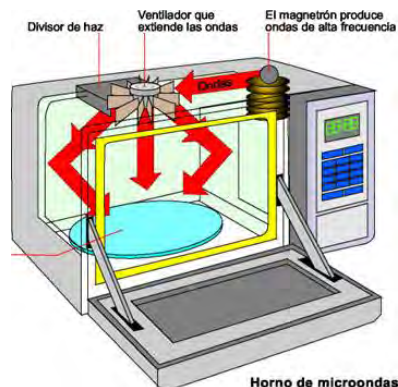
## Calentamiento en microondas

La radiación microondas es absorbida por sustancias químicas con alta constante dieléctrica.

Calentamiento selectivo.

En los alimentos, la radiación es absorbida por las moléculas de agua, que puede llegar a calentarse a 110°C. La energía se transmite al resto del material por convección.

Se puede modular la cocción ajustando la potencia de irradiación.

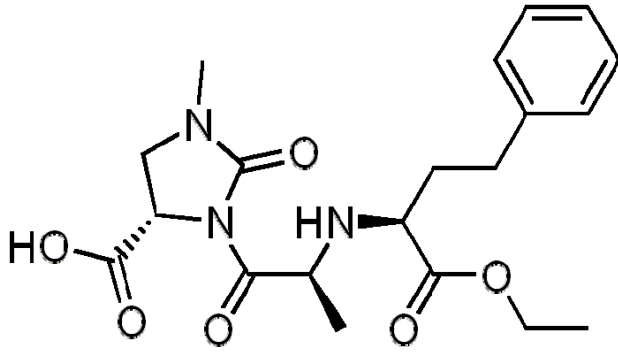


<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



Fundación BBVA

## Alguna pastillita por la mañana



Imidapril (inhibidor de ECA)

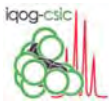
Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina

La angiotensina es un péptido con diversas funciones fisiológicas, entre ellas controlar la presión sanguínea.

Angiotensinógeno: proteína de 452 aminoácidos.

Angiotensina I: Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu

Angiotensina II: Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimica/ysociedad/>



Fundación BBVA



Rutas alternativas  
Sistemas tisulares

t-PA  
Catexina G

Quimasa  
CAGE

ANGIOTENSINOGENO\*

ANGIOTENSINA I\*

ANGIOTENSINA II\*

RENINA

ECA\*

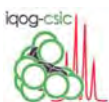
RECEPTORES DE ANGIOTENSINA

VASOCONSTRICCIÓN

CRECIMIENTO  
CELULAR

RETENCIÓN DE  
SODIO Y FLUIDOS

ACTIVACIÓN  
SIMPÁTICA

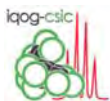
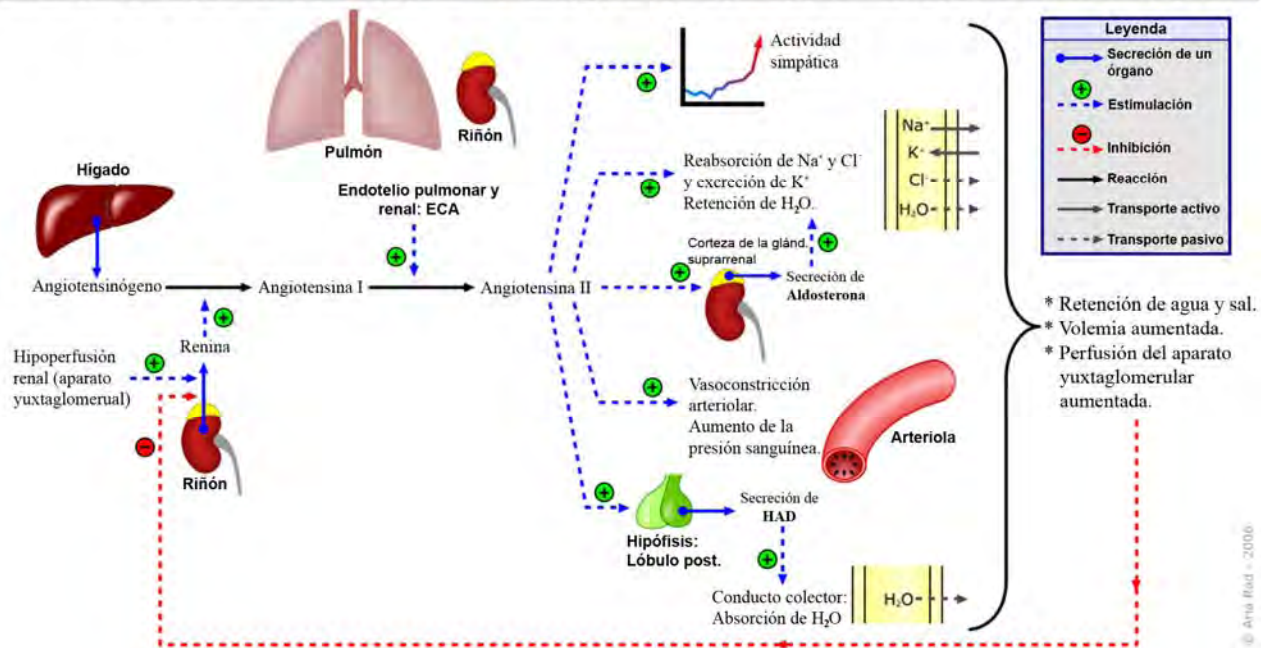


<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimica/ysociedad/>



Fundación BBVA

# Sistema Renina - Angiotensina - Aldosterona



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaaysociedad/>

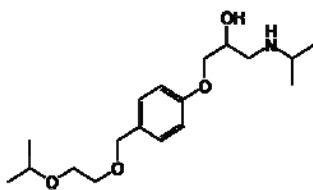


Fundación BBVA

La química médica cotidiana: tratamiento de la hipertensión. Aproximaciones terapéuticas.

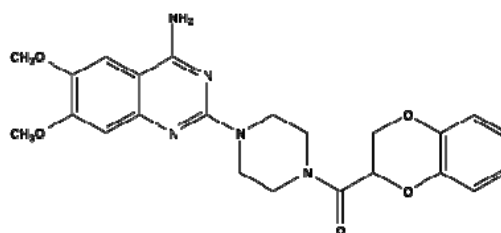


**Bloqueantes-β**



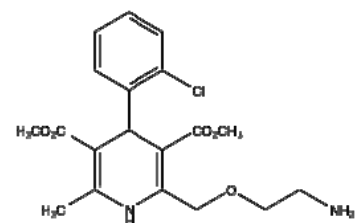
**Bisoprolol**

**Bloqueantes-α**



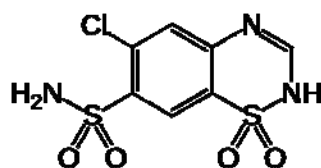
**Doxazosin**

**Bloqueantes de canales de calcio**



**Amlodipino**

**Diuréticos**



**Clorotiazida**



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaaysociedad/>



Fundación BBVA

## Papel de la química:

Diseño y preparación de moléculas activas para medicamentos.

Elucidación del mecanismo molecular de los procesos fisiológicos.

Información útil para obtener fármacos mejores.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



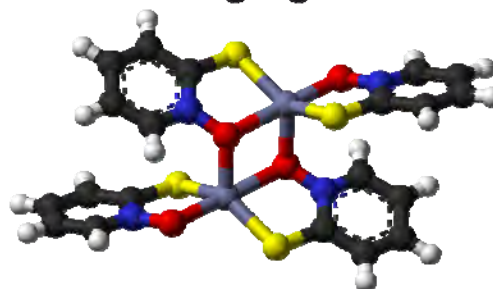
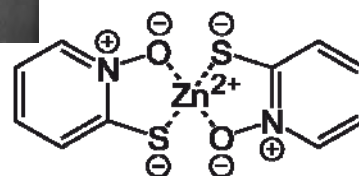
Fundación BBVA

Una ducha (agua, champú y gel de baño, es decir, química)



Champú

Deja el pelo  
más suave  
y brillante



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



Fundación BBVA



## Nuestro cuidado (nos acicalamos)

Pasta de dientes, perfumes, desodorantes, protectores solares, cuidado del pelo, tratamiento de belleza, etc...

### Economist: The "lipstick index" -- cosmetic sales in ugly times

THE ECONOMIST

Recessions mean that Ferraris stay in showrooms and designer dresses on shop racks, but lipstick bucks the trend: in difficult times, women buy more of it, since it is an affordable indulgence.

That, at least, is the idea behind the "lipstick index," a term coined by Leonard Lauder, the chairman of Estee Lauder, a cosmetics firm, in the 2001 recession. In the gloomy autumn of 2001, lipstick sales in America increased by 11 percent.

Believers in the lipstick theory trace the phenomenon back to the Depression, when cosmetic sales increased by 25 percent, despite the convulsing economy.

Some, like Dhaval Joshi of RAB Capital, an investment-management firm, point out that employment in the cosmetics industry has been known to rise as overall employment falls, suggesting that demand for cosmetics increases when consumer confidence is low.

22-1-2009



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

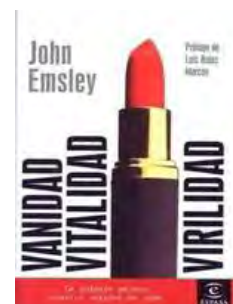
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA

## La belleza

- **Cosméticos: desde hace 7000 años.**
- **5000 AC: Sombra de ojos usando minerales de cobre.**
- **1600 AC: Tinte rojo para el pelo.**
- **800-1100: Obtención de perfumes por destilación de fuentes naturales (los árabes).**
- **1780: Lavoisier distingue entre cosméticos de origen vegetal/animal u origen mineral.**
- **1850: Desarrollo de la industria de los perfumes y los tintes (basados en la síntesis orgánica).**
- **1920s: Barras de labios.**
- **1950s: *Oil of Olay* (primer hidratante cutáneo).**





# SENTIDO DEL OLFATO



The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2004

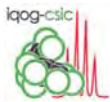
"for their discoveries of odorant receptors and the organization of the olfactory system"



Richard Axel



Linda B. Buck



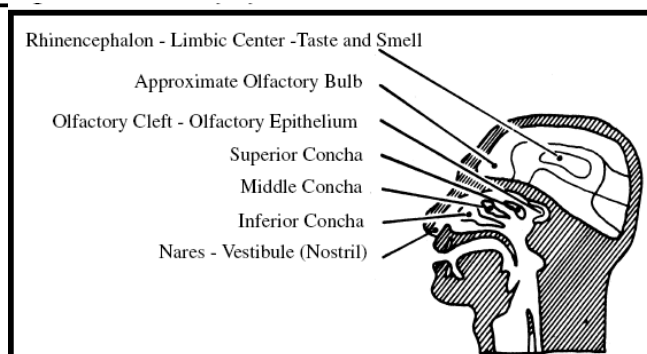
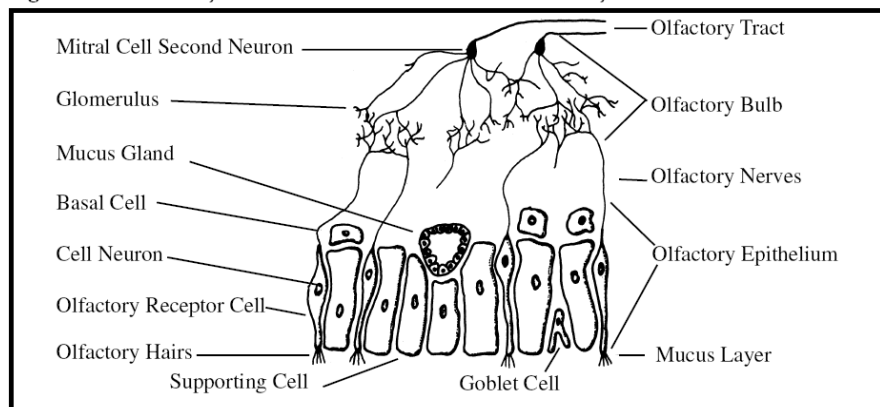
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA

# SENTIDO DEL OLFATO

Figure 1. Nasal cavity and detail of nerve fibers from olfactory cells.

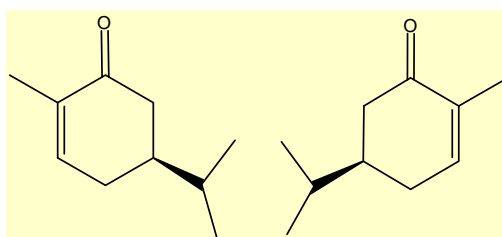


## SENTIDO DEL OLFATO. RELACIONES ESTRUCTURA-ACTIVIDAD.

Teoría del olor: Sólo importa la forma (el tamaño).

Esta teoría no puede ser correcta, pues compuestos muy similares tienen olores muy distintos o compuestos muy distintos tienen olores similares.

La estereoquímica (forma en el espacio tridimensional) y el carácter electrónico (distribución de electrones) tienen mucha importancia.



(*S*)-(+)-carvona  
(olor a eneldo)

(*R*)-(-)-carvona  
(olor a menta suave)

## SENTIDO DEL OLFATO

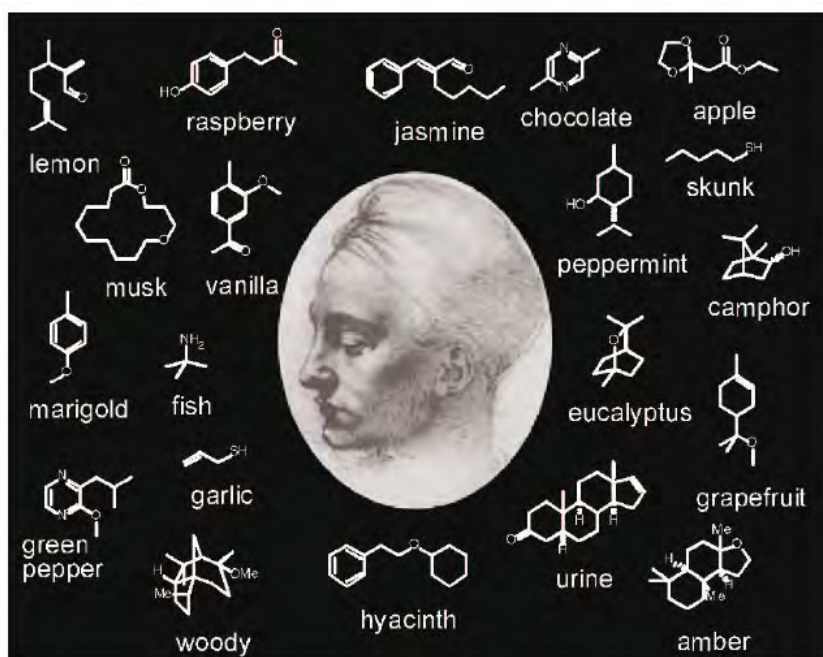
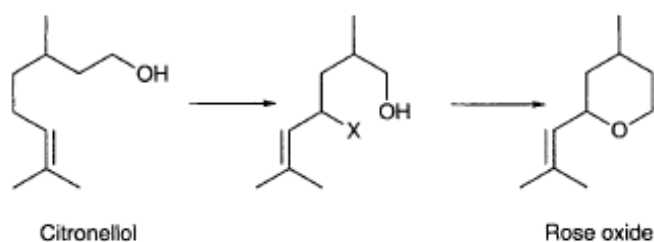
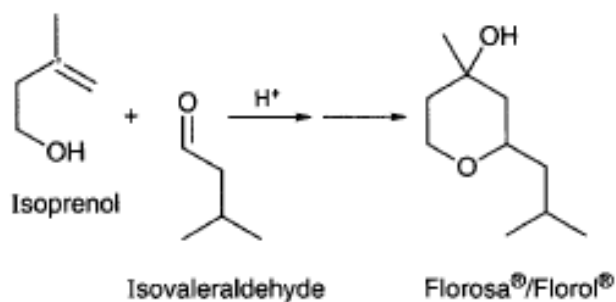


Figure 1. Humans and other mammals perceive a vast number of chemicals as having distinct odors.

## Preparación de componentes de perfumes y fragancias



Componente de las esencias de rosa y de geranio



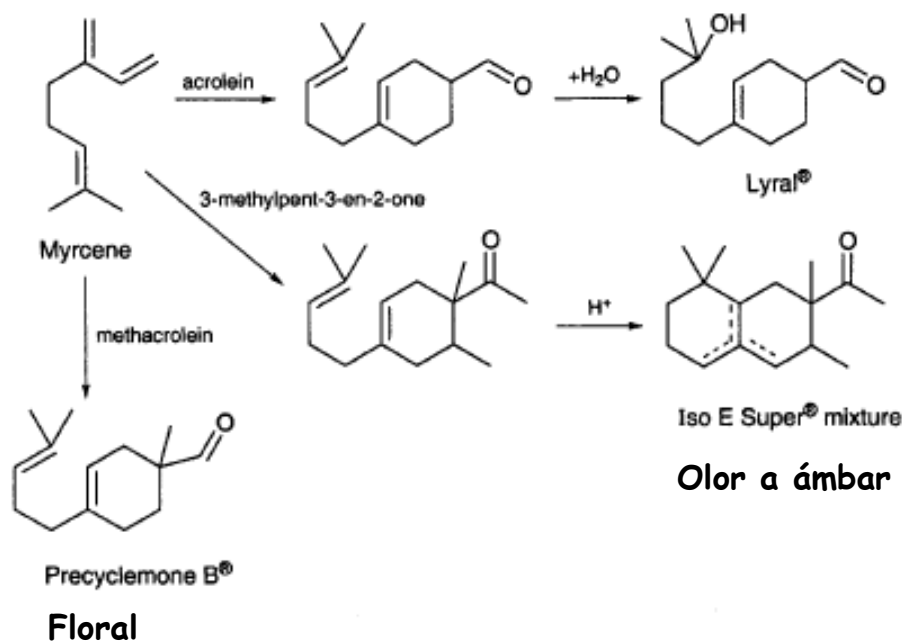
**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA

## LA REACCIÓN DE DIELS-ALDER EN LA PRODUCCIÓN DE PERFUMES



Muguet



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA



## En nuestra casa

Electrodomésticos: frigorífico, cocina, lavadora, lavavajillas, aire acondicionado



Patented Apr. 5, 1927.

1,623,203

### UNITED STATES PATENT OFFICE.

JOHN F. PATTERSON, OF WARREN, OHIO.

DISHWASHER.

Application filed July 14, 1919. Serial No. 310,599.



### UNITED STATES PATENT OFFICE.

JAMES McLENNAN CAMPBELL, OF MONTAGUE, MICHIGAN.

WASHING-MACHINE.

SPECIFICATION forming part of Letters Patent No. 486,763, dated November 22, 1892.

Application filed July 21, 1892. Serial No. 440,793. (No model.)



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



Fundación BBVA

## REFRIGERACIÓN

### Líquido o gas refrigerante

Compuesto químico (o mezcla) fácilmente licuable, usado como medio transmisor de calor entre otros dos en una máquina térmica (neveras, aparatos de refrigeración, ....).

Compuesto con alto calor de vaporización.

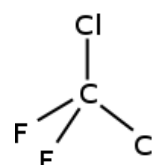
Alto punto crítico.

Patente de la nevera: Charles F. Kettering (Dayton, Ohio, 1-11-1932)

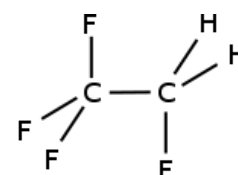
Compuestos inorgánicos (agua, amoníaco).

Compuestos orgánico (hidrocarburos y derivados):

- ✦ Los CFCs, perjudiciales para la capa de ozono.
- ✦ Los HCFCs.
- ✦ Los HFCs.
- ✦ Las mezclas (azeotrópicas o no azeotrópicas).

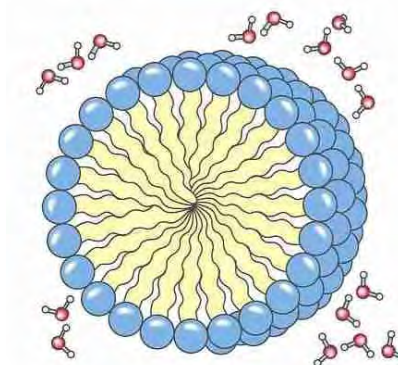
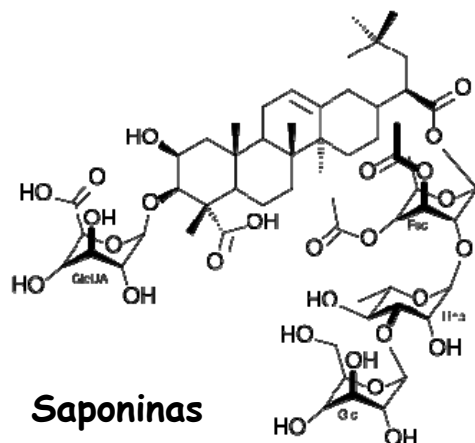
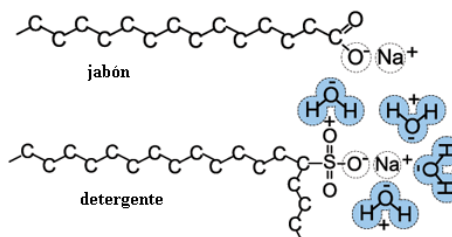


CFC-12



HFC-134a

## Jabones naturales



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA

## Jabones y detergentes

- En uso desde hace 4500 años.
- Jabón natural: ennegrece, forman emulsiones, difícil de eliminar, y otros inconvenientes.
- Siglo XV. Comerciantes de Venecia, Savona y Marsella.
- Siglo XVIII. Comienzo de la era industrial de la producción de jabones.
- Siglo XIX. La industria del jabón es muy importante (papel de la química).
- 1907. Primer detergente formulado (Henkel). **PERSIL** (actualmente DIXAN y WIPP, Unilever). Mezcla de perborato sódico, silicato sódico y carbonato sódico.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA

# Jabones y detergentes

1908. Producción de 4700 toneladas de PERSIL.

Desarrollo por Hugo Henkel y Hermann Weber, químicos en Henkel.



Hugo Henkel  
(1881 - 1952)



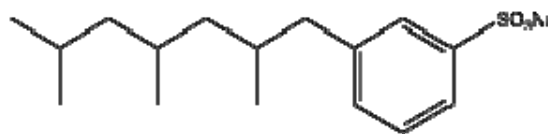
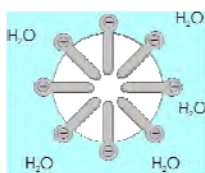
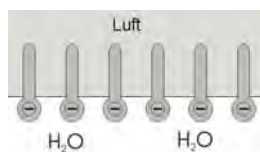
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA

## Detergentes (lavavajilla)

➤ **Surfactantes no iónicos.** Disminuyen la tensión superficial del agua, ayudan a emulsionar los depósitos de sustancias lipídicas.



- **Fosfatos.** Solubilizan los iones calcio y magnesio. Para evitar los depósitos de cal en las aguas duras. Problema ecológico.
- **Agentes blanqueadores.** Basados en oxígeno o en cloro (los más antiguos).
- **Agentes rompedores de depósitos orgánicos.** Enzimas. Hidrólisis de proteínas y grasas.
- **Almidones.**
- **Agentes anti-corrosión.** Frecuentemente, silicato sódico. Para protección del lavavajillas.
- **Antiespumantes.**
- **Aditivos protectores del esmalte de la vajilla.**
- **Perfumes.**
- **Agentes antiapelmazantes (en granulado) o gelificantes (en geles).**



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA



## La ropa: tejidos, colores



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

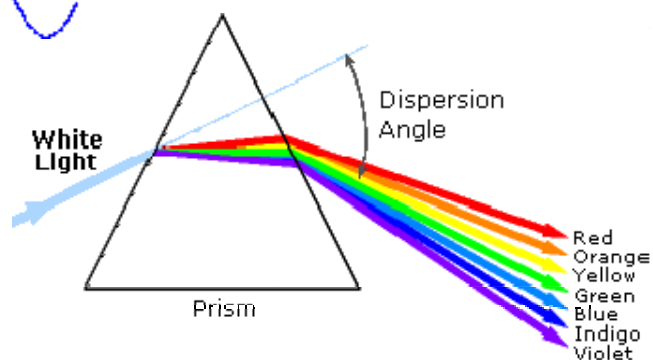
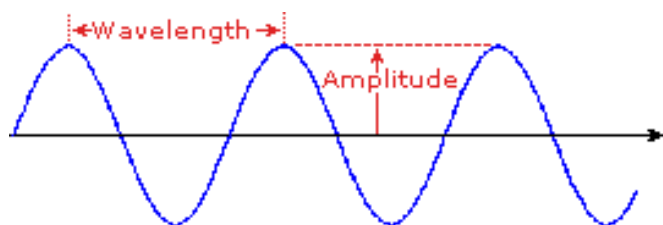
<http://www.losavancesdelaquimica.com>  
/ <http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



Fundación BBVA

## LA QUÍMICA Y LOS COLORES

El color es un fenómeno físico relacionado con las diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético, que perciben las personas y algunos animales a través de los órganos de visión



## EL COLOR DE LOS OBJETOS

Todo cuerpo iluminado absorbe todas o parte de las ondas electromagnéticas y refleja las restantes.

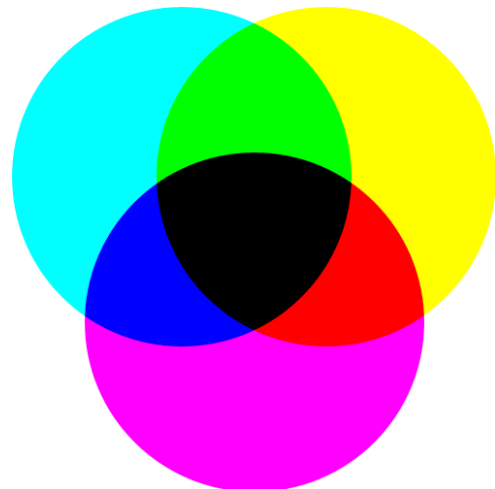
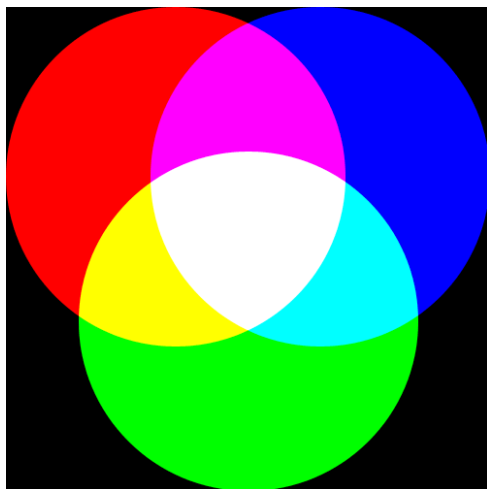


Las ondas reflejadas son analizadas por el ojo e interpretadas como colores según las longitudes de onda correspondientes

Los **colores complementarios** son aquellos que, en el espectro, se encuentran justo uno frente al otro. Así, el complementario del verde es el rojo, el del azul es el naranja y del amarillo el morado.

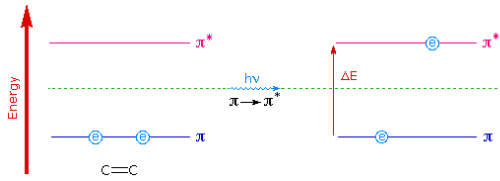
## EL COLOR DE LOS OBJETOS

El color blanco resulta de la superposición de todos los colores, mientras que el negro es la ausencia de luz.

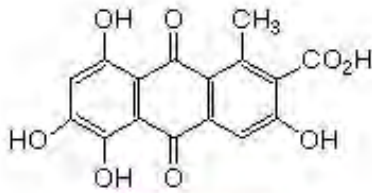


La luz blanca puede ser descompuesta en todos los colores (espectro) por medio de un prisma. En la naturaleza esta descomposición da lugar al arco iris.

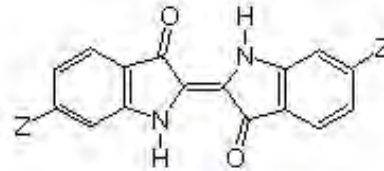
# LA QUÍMICA Y LOS COLORES



## Algunos colorantes naturales

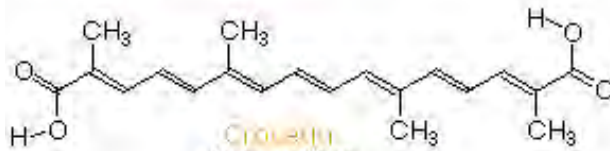


**Kermesic Acid  
(Carminic Acid)**  
from the insect *Coccus cacti*



Z=H  
**Indigo**  
from *Isatis tinctoria* (woad)

Z=Br  
**Punicin or Tyrian Purple**  
from mollusks of the genus *Murex*



**Crocin**  
from saffron

## Colores en la Naturaleza



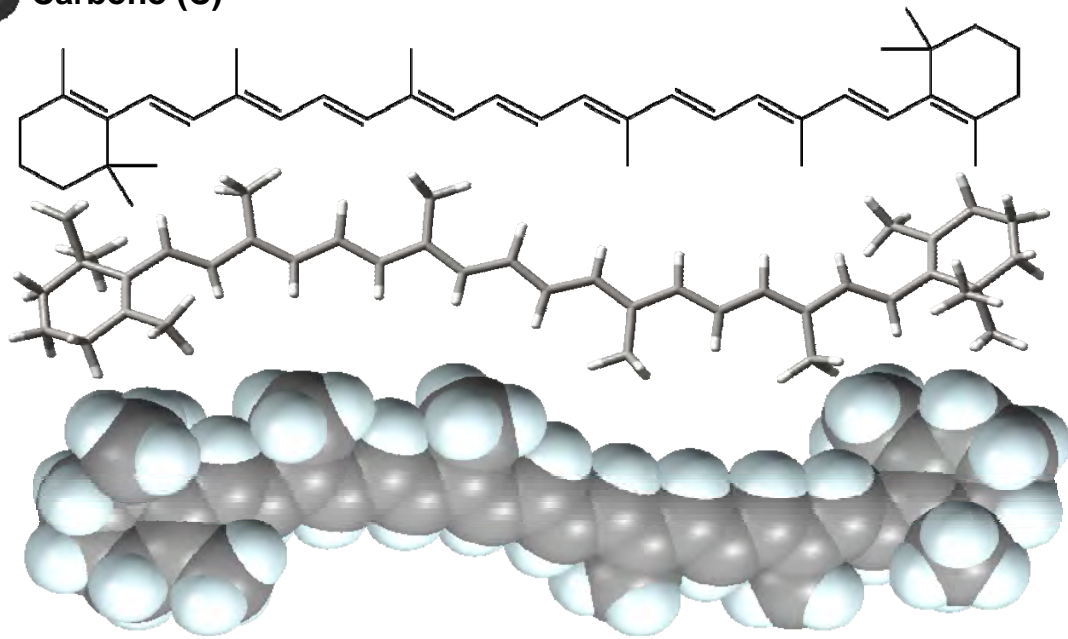
**Dona  
Sangre**



## El color y la estructura de las moléculas

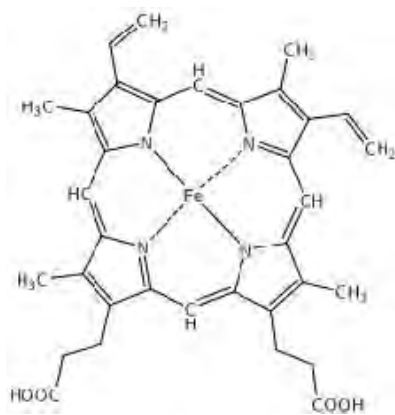
-  Hidrógeno (H)
-  Carbono (C)





$\beta$ -CAROTENO ( $C_{40}H_{56}$ )



## El color y la estructura de las moléculas

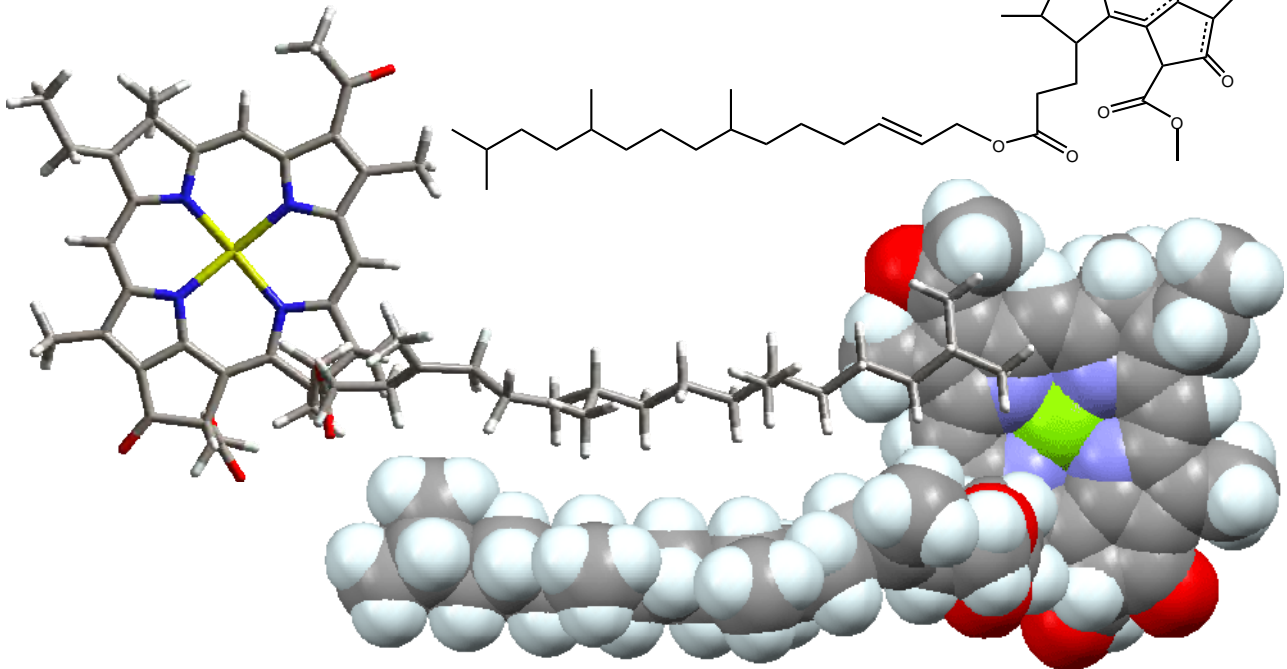
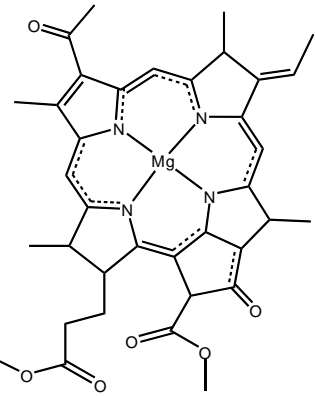
Hemoglobina



-  Hidrógeno (H)
-  Oxígeno (O)
-  Nitrógeno (N)
-  Carbono (C)

**CLOROFILA (C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>MgN<sub>4</sub>O<sub>5</sub>)**

-  Magnesio (Mg)



## Química y color

### Aplicaciones:

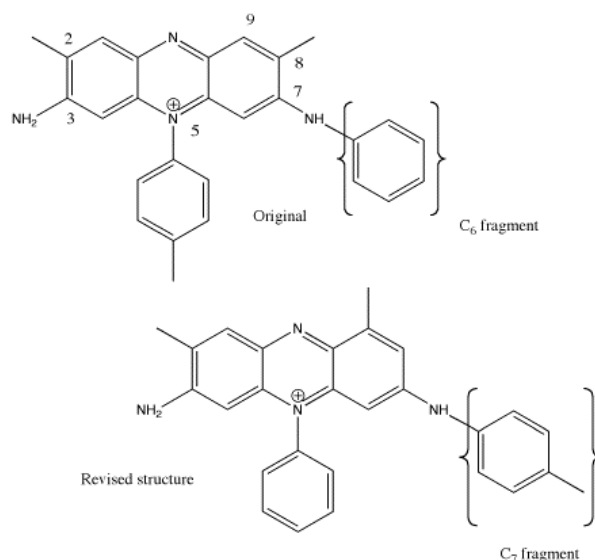
- ✦ **Pinturas**
- ✦ **Colorantes**
- ✦ **Tintes**
- ✦ **Pigmentos**
- ✦ **Fotografía**

Usos en alimentos, cosmética, construcción, material escolar, industria textil, etc.

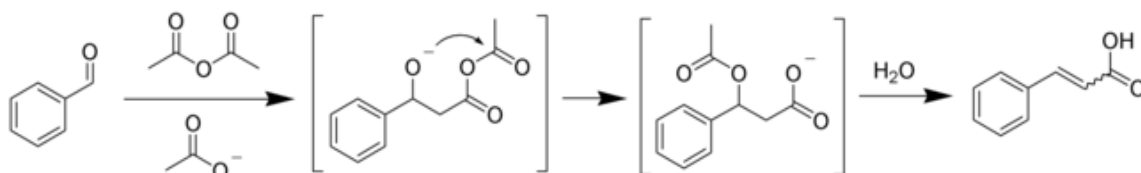
## Colorantes sintéticos



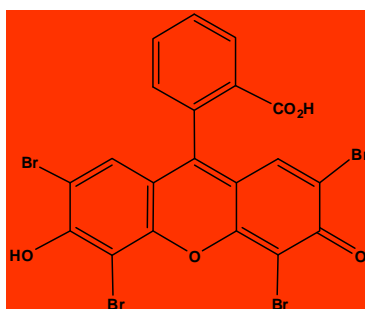
William Perkin (1838-1907)



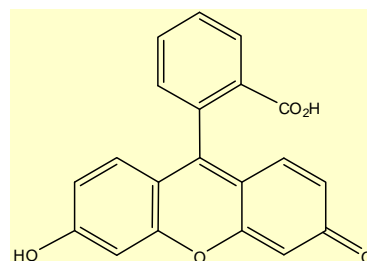
### Reacción de Perkin:



## Química y color. Aplicaciones en cosmética.



Eosina

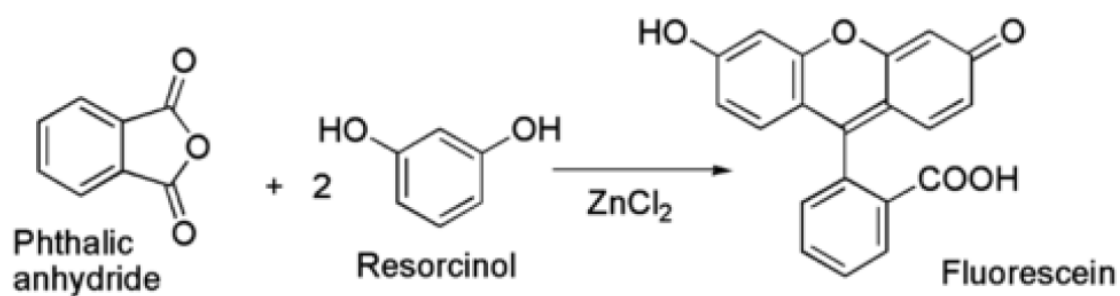


Fluoresceína

### Otro aditivos:

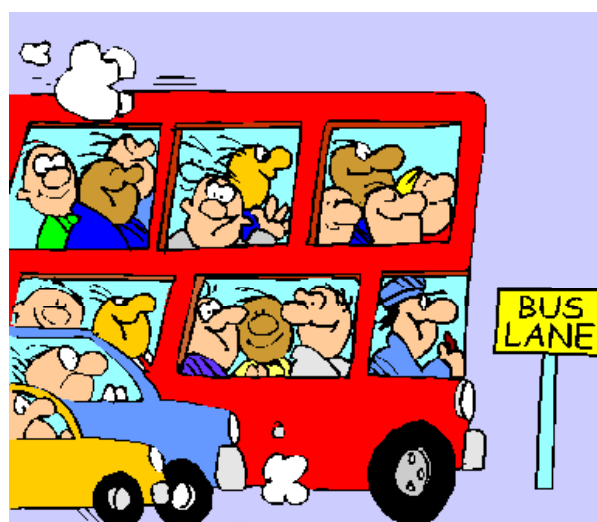
- ✦  $\text{TiO}_2$  (protege de la radiación UV y blanquea el color)
- ✦ Aceites y ceras (para darle consistencia)
- ✦ Agentes balsámicos
- ✦ Componentes minoritarios: vitamina E, aromatizantes, profiláctico antimicrobiano, protectores solares.

## Colorantes sintéticos



von Baeyer, 1871

## Transporte





## Investigación básica y sus aplicaciones

Premio Nobel de Química 2007



**Gerhard Ertl**

Por el estudio de procesos químicos sobre superficies sólidas

THE NOBEL PRIZE IN  
CHEMISTRY 2007

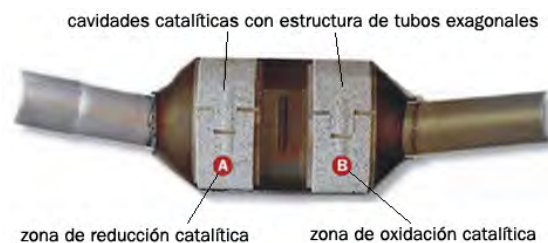
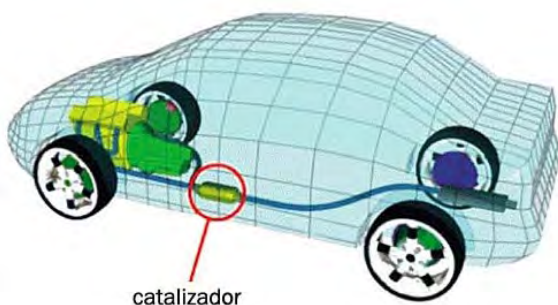


### Reactions at Surfaces: From Atoms to Complexity (Nobel Lecture)\*\*

*Gerhard Ertl\**

## PROCESOS QUÍMICOS CATALÍTICOS

### CATALIZADORES DE LOS COCHES



La combustión incompleta genera hidrocarburos, monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>). El papel del catalizador es acelerar las reacciones de oxidación de los hidrocarburos y el CO y de reducción del NO y el NO<sub>2</sub>.

## Fuentes de energía:

Carbón

Petróleo

Gas natural

Uranio

### Combustibles fósiles

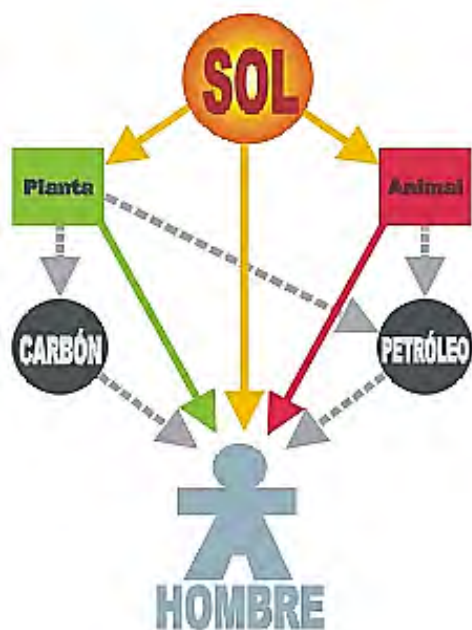


Reacción exotérmica (se desprende calor).

La energía de combustión (química) se puede transformar en energía mecánica o eléctrica.

La primera revolución industrial se basó en el aprovechamiento de la energía química del carbón.



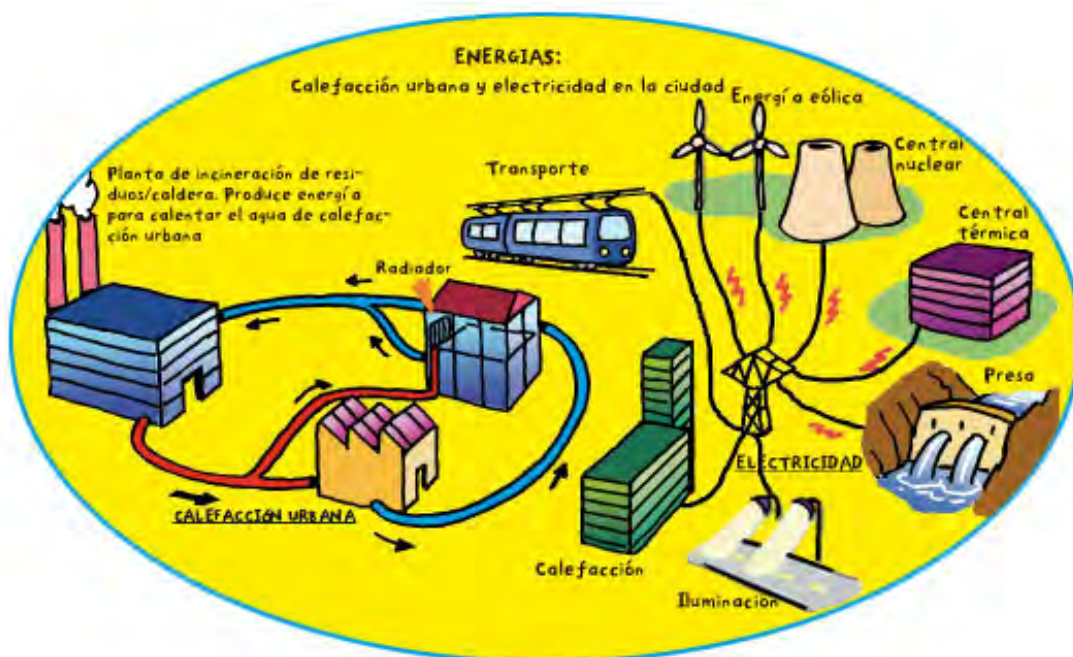


**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

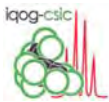
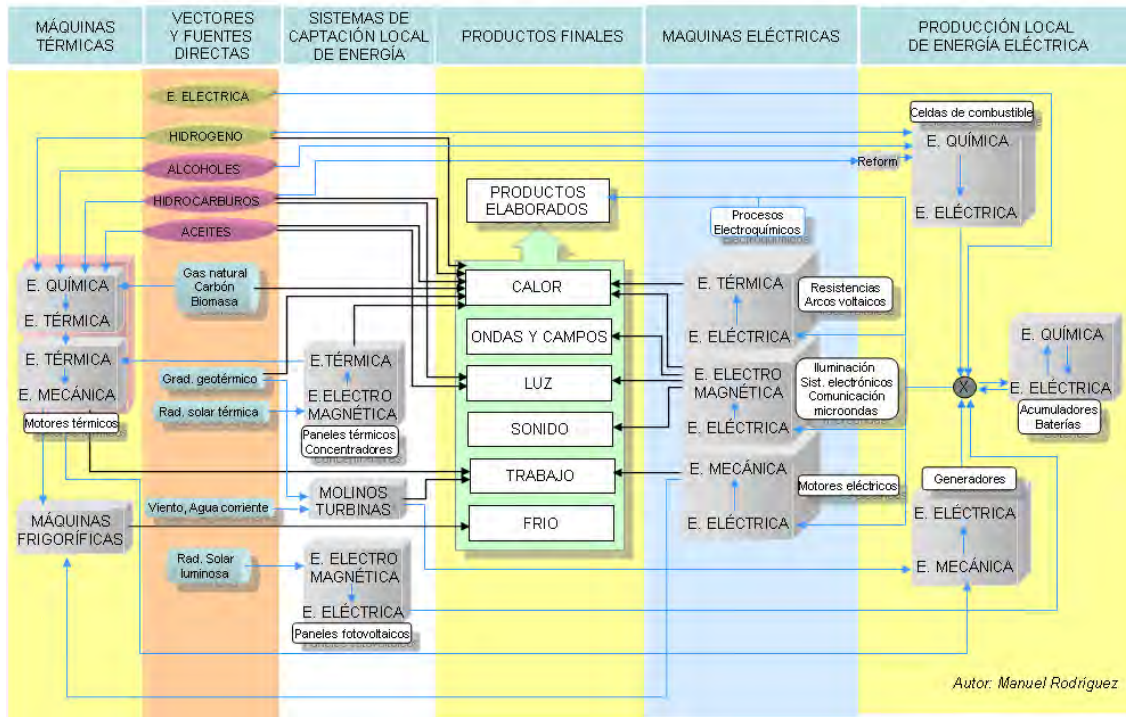
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA



## UTILIZACIÓN DE VECTORES. CAPTACIÓN Y TRANSFORMACIÓN A NIVEL LOCAL



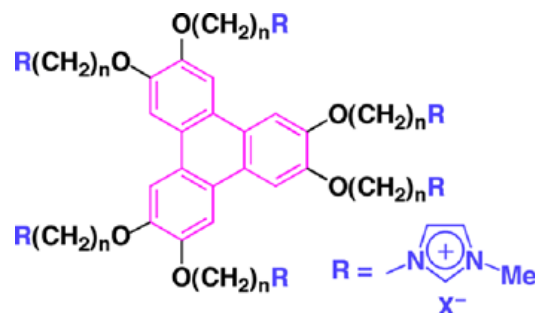
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>



Fundación BBVA

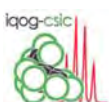
## El trabajo

Material informático, material de papelería, cristales líquidos.



- 1<sub>n</sub>: X = BF<sub>4</sub>, n = 10, 12, 14
- 2<sub>n</sub>: X = PF<sub>6</sub>, n = 10, 12, 14
- 3<sub>n</sub>: X = (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N, n = 10, 12, 14

Pantallas de cristal líquido (LCD): al aplicar corrientes eléctricas, los cristales líquidos dejan pasar la luz o la bloquean.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayciudad/>

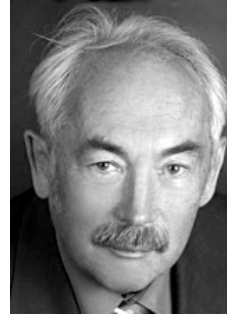
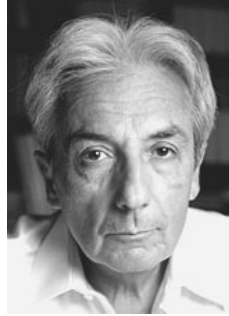


Fundación BBVA

## Investigación básica y sus aplicaciones

No, y mil veces no, no existe una categoría de ciencia a la que podamos dar el nombre de ciencia aplicada. Hay ciencia y las aplicaciones de la ciencia, unidas como el fruto a su árbol (Louis Pasteur, 1871).

### Premio Nobel de Física 2007



Albert Fert

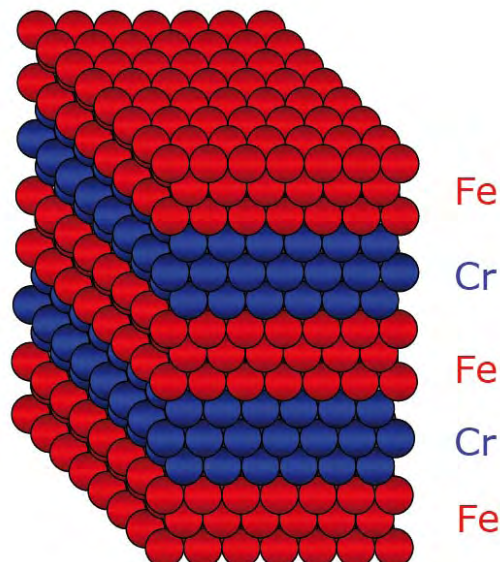
Peter Grünberg

Por el descubrimiento de la magnetoresistencia gigante

### Magnetoresistencia gigante: Composición química.

Efecto mecano-cuántico observado en estructuras de película delgada compuestas por capas alternadas ferromagnéticas y no-magnéticas.

Dispositivos para almacenamiento de memoria en los ordenadores.



## Las aficiones/tiempo libre

Deporte, jardinería, horticultura, piscina, ....

Cloración, electrolisis del NaCl

Producción de amoníaco: material de partida para abonos.



<http://www.losavancesdelaquimica.com>  
/ <http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



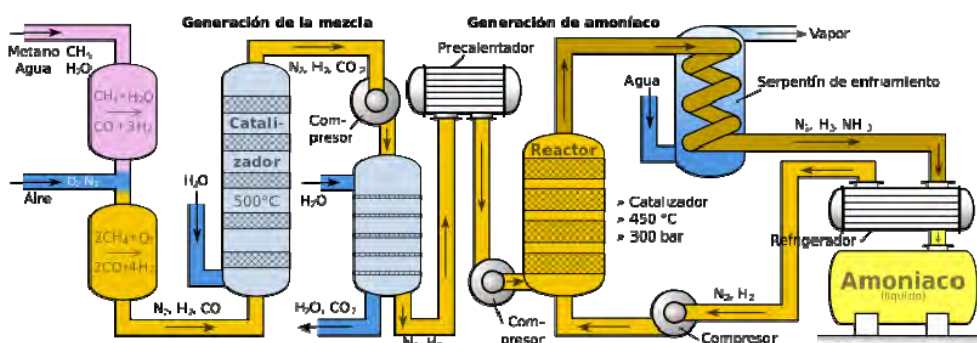
Fundación BBVA

## PROCESOS QUÍMICOS CATALÍTICOS

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE AMONIACO.  
APLICACIÓN A LA PREPARACIÓN DE ABONOS NITROGENADOS.



Alta presión (200 atmósferas), alta temperatura (400-500°C)  
Presencia de un catalizador (sales de Fe<sup>3+</sup>)



Edificaciones: cemento, aislantes, materiales cerámicos, etc.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayociedad/>



Fundación BBVA

## Detectores de humo



Iónico

Óptico



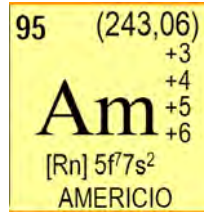
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayociedad/>



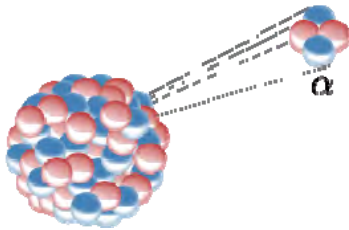
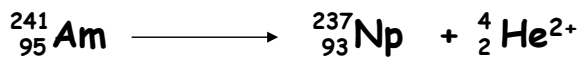
Fundación BBVA



## Aplicaciones de la radiactividad



Sintetizado en 1944 por Seaborg  
(Premio Nobel de Química, 1951)



Las partículas  $\alpha$ - no pueden escapar del detector. No atraviesan la materia sólida.

Vida media del Am-241: 432 años.

Se desintegran 33000 núcleos de Am-241 por segundo.

Un microgramo de Am-241 por detector.

## Siglo XX: La época de los plásticos

Plástico

Macromolécula

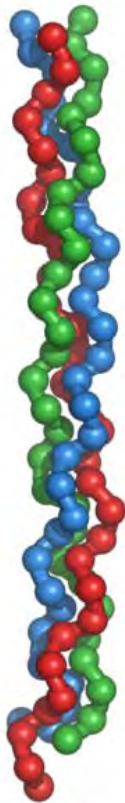
Polímero

## Macromoléculas naturales

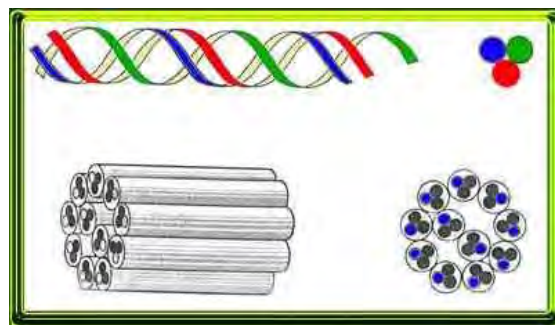
Caucho (poliisoprenoides)

Carbohidratos (celulosa, almidón)

Proteínas (seda, colágeno, queratina)



Triple hélice de colágeno



Queratina (keratin)

## Lo sintético frente a lo natural

Los plásticos son las sustancias sintéticas que han transformado el mundo durante el siglo XX.

**Polímero:** Sustancia química de alto peso molecular formada por la repetición de diversos fragmentos estructurales (monómeros) que están unidos por enlaces covalente.

**Macromolécula:** Molécula grande (peso molecular: de varios miles a millones de Daltons)

Generalmente, un polímero está formado por una mezcla de macromoléculas, con una variedad de pesos moleculares. Se habla en este caso de pesos moleculares promedio y una característica importante es la dispersión de pesos moleculares.

Las propiedades de los polímeros dependen de estas dos características.

## Siglo XX: La época de los plásticos

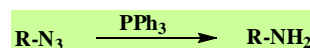
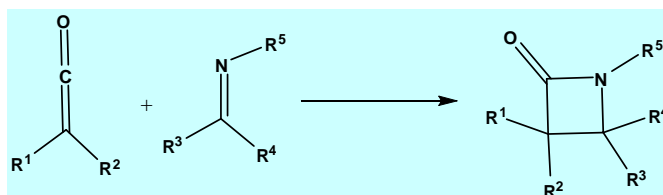
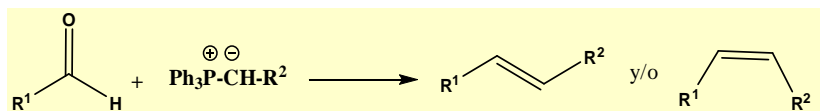
### ¿Estructura? ¿Naturaleza?

Staudinger en 1922 propuso que estos compuestos estaban formados por cadenas largas de átomos unidos por enlaces covalentes.

**Macromolécula.**

Premio Nobel en 1953.

Otras contribuciones de Staudinger:



# Tipos de polímeros (según las propiedades)

Elastómeros

Termoplásticos

"Termoendurecible" (*thermosetting*)

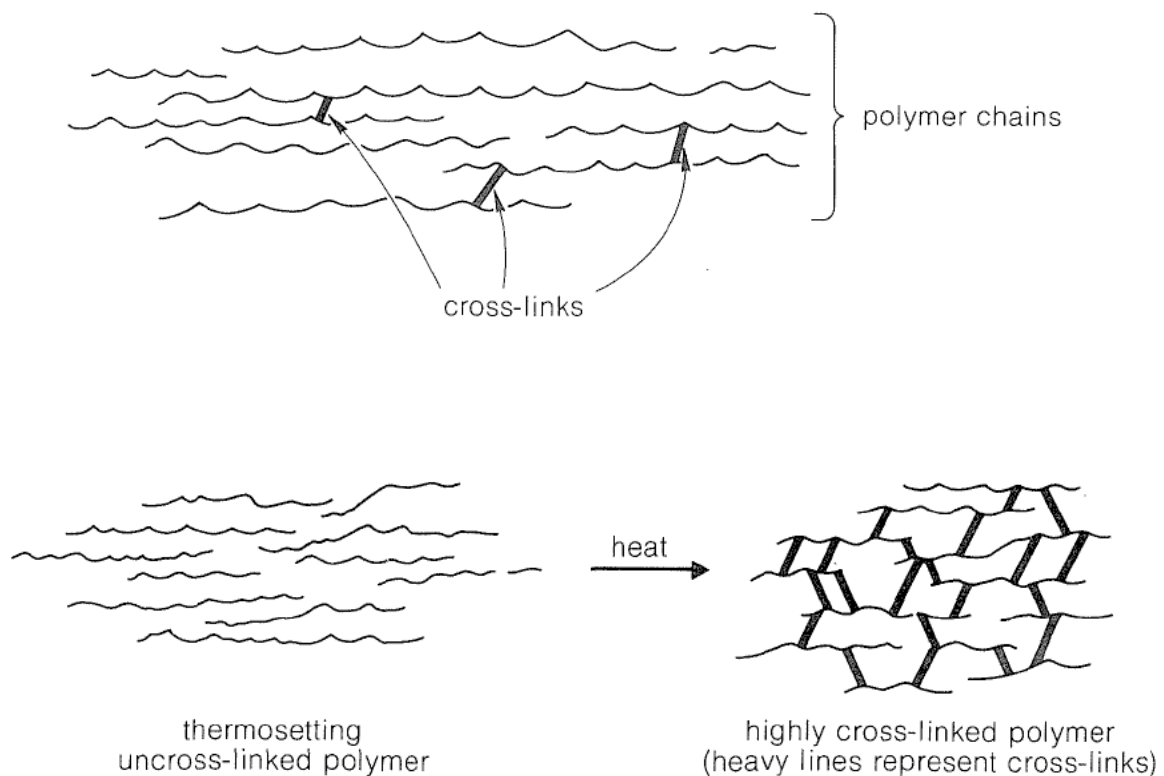
## Características estructurales de polímeros

Grado de rigidez de las macromoléculas

Interacciones entre cadenas (van der Waals, electrostáticas, enlace de hidrógeno, etc.)

Regiones (dominios) cristalinas de las cadenas

Grado de entrecruzamiento de las cadenas





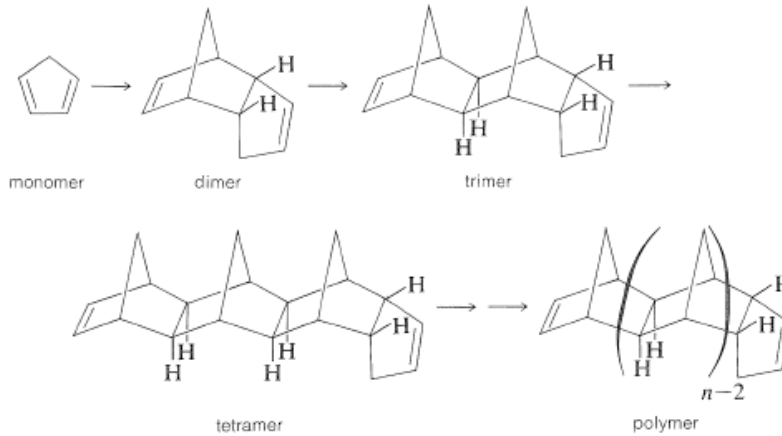
# Síntesis de polímeros

Reacciones de condensación

Reacciones de adición

Diferencia entre la síntesis de molécula pequeña y una macromolécula.

Dificultad: crecer la molécula adecuadamente



# Aplicaciones de polímeros

- Revestimientos
- Adhesivos
- Materiales estructurales
- Materiales para ingeniería
- Envasado
- Ropa
- Electrolitos (baterías)
- Supercondensadores eléctricos
- Conductores
- Electroluminiscencia
- Materiales con óptica no-lineal
- Soportes sólidos para síntesis orgánica
- Biomedicina

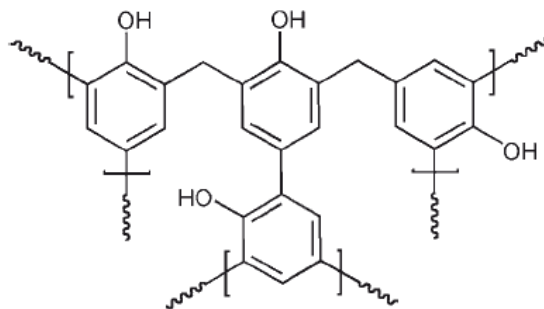
# Algunos polímeros

- Bakelita
- Polietileno/polipropileno
- Teflón
- Caucho
- Poliésteres y poliamidas
- Poliésteres y poliamidas aromáticas
- Policarbonatos
- Poliuretanos
- Carbohidratos sintéticos
- Polímeros conductores: Polianilinas y poliacetilenos
- Polímeros biodegradables

## La época de los plásticos: Bakelita.

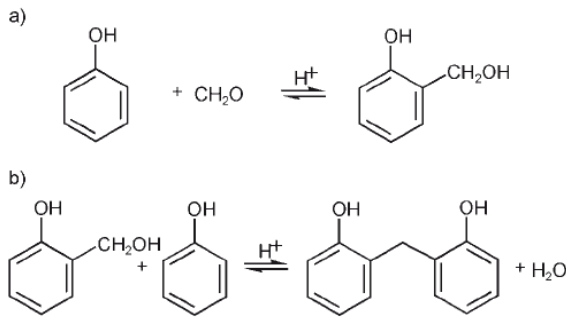
Bakelite was the first synthetic plastic and was, as such, a great contributor to the entrance of mankind into the "plastics age".

*Leo Hendrik Baekeland (1863-1944)*



**Figure 6.** Chemical structure of a phenol formaldehyde Bakelite thermoset with complete three-dimensional cross-linking.

## La época de los plásticos: Bakelita.



**Figure 8.** a) Reaction of formaldehyde and phenol under acidic conditions. b) Subsequent reaction of the unstable methylol group with phenol. The resulting di(hydroxyphenyl)methane can react further with formaldehyde or methylol groups to yield the novolak oligomers.

“  
From the time that a man brushes his teeth in the morning with a Bakelite needled brush, until the moment he falls back upon his Bakelite bed (in the evening), all that he touches, sees, uses, will be made of this material of a thousand uses...”

*The Time*, September 22, 1924

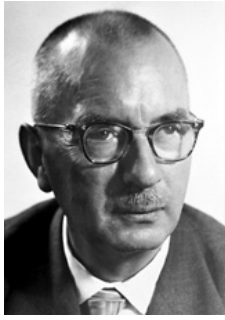
## La época de los plásticos: Bakelita.



Figure 11. Logo of the Bakelite Corporation.



## Siglo XX: La época de los plásticos



Ziegler



Natta

Premio Nobel en 1963

"for their discoveries in the field of the chemistry and technology of high polymers"

Catalizadores de polimerización



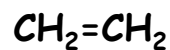
Flory

Premio Nobel en 1974

"for his fundamental achievements, both theoretical and experimental, in the physical chemistry of the macromolecules"

Estructura (conformación) de macromoléculas

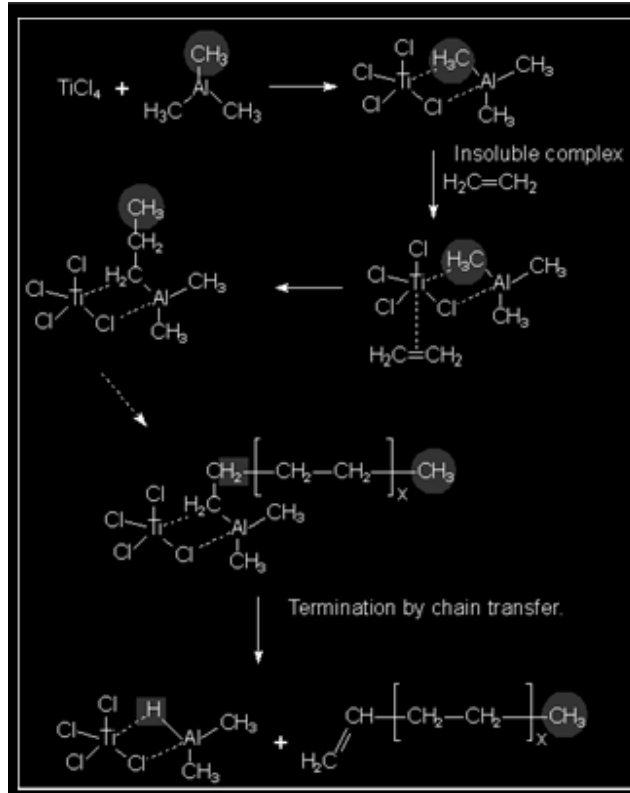
## Polietileno y polipropileno







# Polimerización de Ziegler-Natta



# Polietileno



The differences can be attributed to the fact that in our process molecules of ethylene are joined together linearly, without interruption, whereas in the high-pressure process chain growth is disturbed, so that a strongly branched molecule results (Fig. 4).

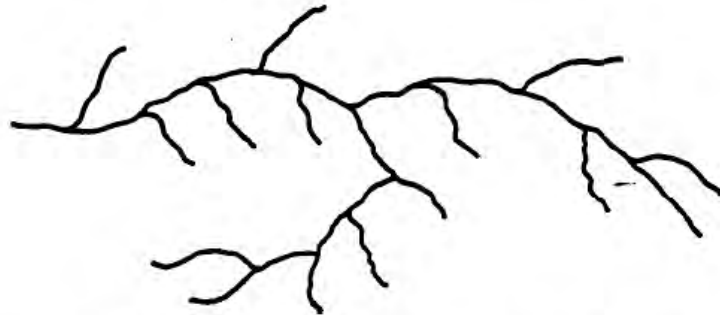
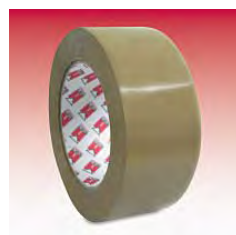


Fig. 4. High-pressure polyethylene, structural principle.

## Polipropileno



## Estereoquímica de polímeros



isotático



syndiotático

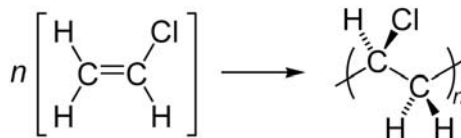


atático

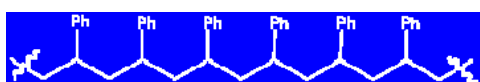
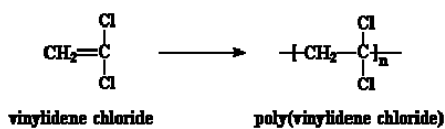
## Otras poliolefinas



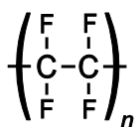
Poli(cloruro de vinilo) (PVC)



Poli(cloruro de vinilideno)



Poliestireno



Teflón



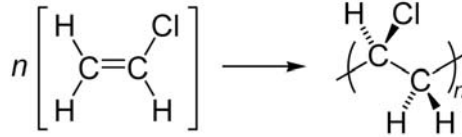
Y copolímeros



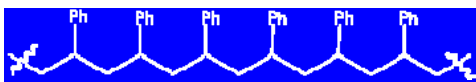
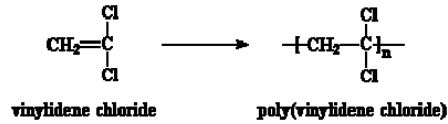
## Otras poliolefinas



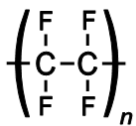
Poli(cloruro de vinilo) (PVC)



Poli(cloruro de vinilideno)



Poliestireno

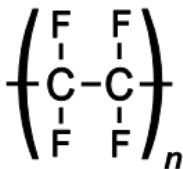


Teflón



Y copolímeros

## Teflón



**DU PONT**

The miracles of science™

Roy Plunkert (1910-1994)

Descubrimiento casual en 1938.

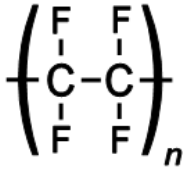
Sustancia más "resbaladiza" y menos reactiva hasta ese momento.

Impermeabilización de ropa.

Evita las manchas.



# Teflón



United States Patent Office

3,008,601

Patented Nov. 14, 1961

1

3,008,601  
**POLYTETRAFLUOROETHYLENE COATED  
 COOKING UTENSILS**  
 Armand Cahne, Gif-sur-Yvette, France, assignor, by direct and mesne assignments, to Collette Gregoire, Paris, France  
 Filed Dec. 8, 1955, Ser. No. 551,784  
 Claims priority, application France Dec. 13, 1954  
 4 Claims. (Cl. 220-64)

2

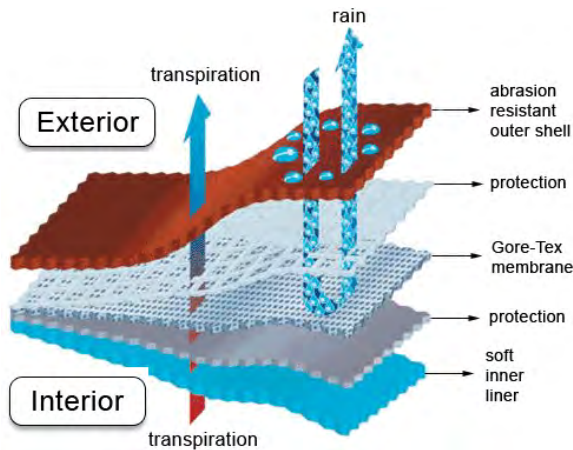
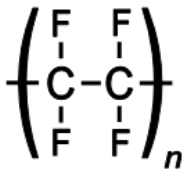
its non-adhesiveness but also because of its fatty substance nature (as a matter of fact, the Teflon molecule is close to the paraffin molecule). In a container according to the invention, cooking is performed in some manner by interposing, between the food and the metal of which said container is composed a fatty substance, namely Teflon, which remains in every way unaltered at the cooking temperature and entirely secured on its supporting base, namely the body of said container; that fatty substance does not emit any smell and can be utilized for a plurality of succes-

**Baja reactividad alérgica: posible uso para fabricar venas artificiales.**

**Interacciones (o no interacción) con agua (fuerzas intermoleculares).**

## *Materiales para vestimenta: Gore-Tex*

**Material compuesto (composite) de polímeros con base de teflón expandido**



## Caucho y gutapercha: productos naturales. Estereoquímica de olefinas

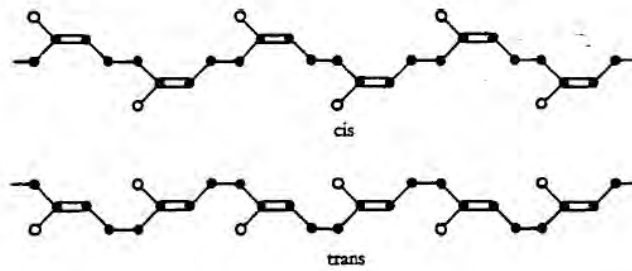
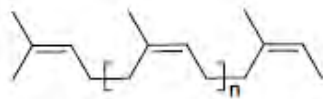
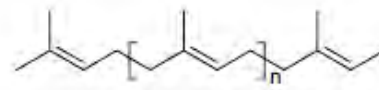


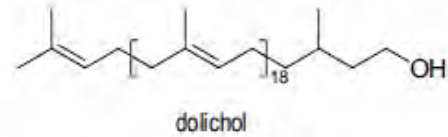
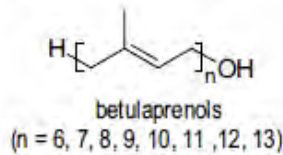
Fig. 7. Structural principle of natural rubber (*cis*) and guttapercha (*trans*). White circles: methyl groups. Hydrogen atoms are not shown.



*cis*-polyisoprene (natural caoutchouc)



*trans*-polyisoprene (gutta-percha)



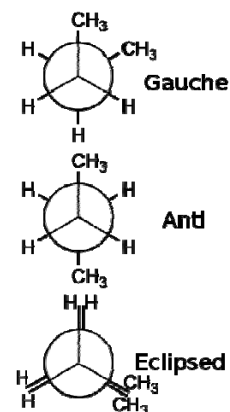
## Caucho: Elastómeros.

### Características:

- ✓ Flexible.
- ✓ Móvil.
- ✓ Alta deformabilidad.
- ✓ A nivel molecular: enlaces con alta movilidad conformacional (interconversión entre conformémeros).
- ✓ Recuperación después de la deformación.

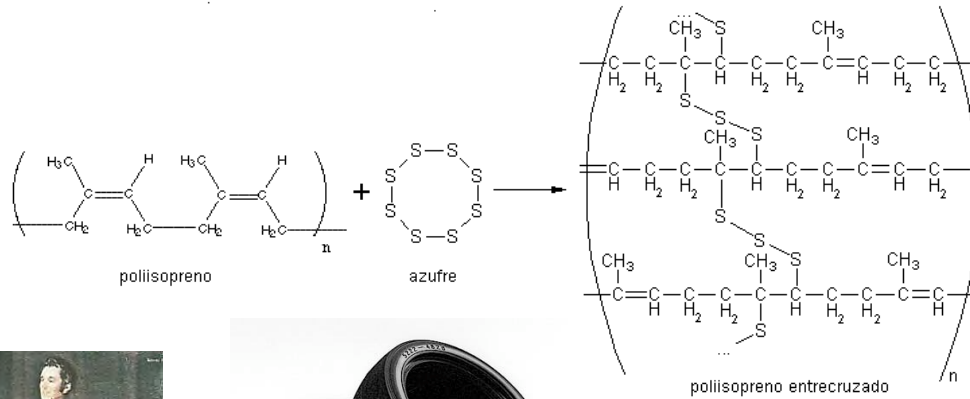
### Necesidad de un ligero entrecruzamiento.

**Confórmero: disposición relativa alrededor de un enlace sencillo.**



## Caucho: Elastómeros.

### Necesidad de un ligero entrecruzamiento: Vulcanización

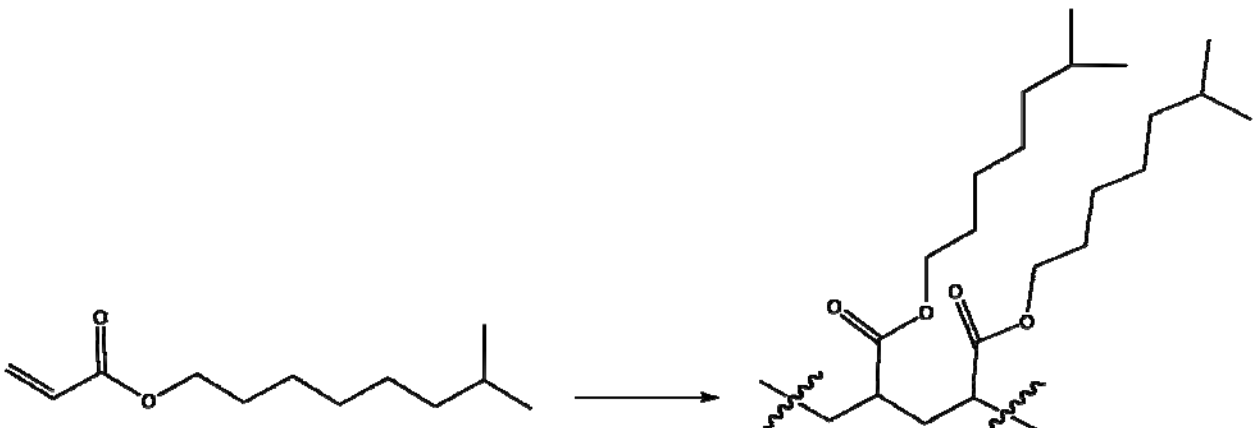


## Material de papelería: Post-it



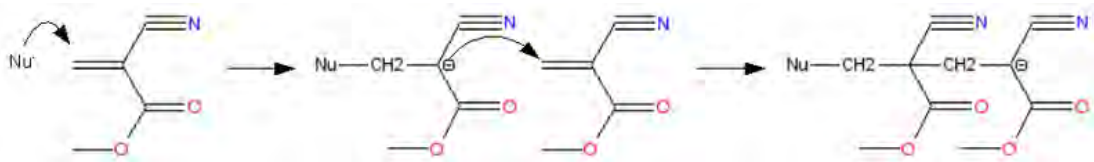
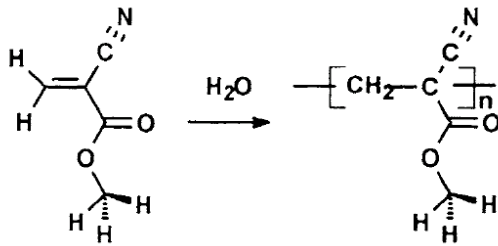
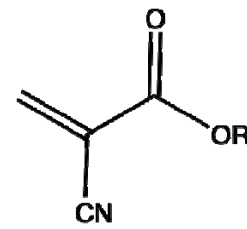
Spencer Silver (1968) y Art Fry (1974).  
3M (1980).

Administración como microesfera en vez de película.



## Material de papelería: Super-Glue

Coover y Joyner (Kodak, 1942).  
Polimerización aniónica promovida por agua.  
Cianoacrilatos

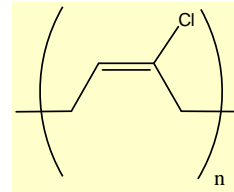
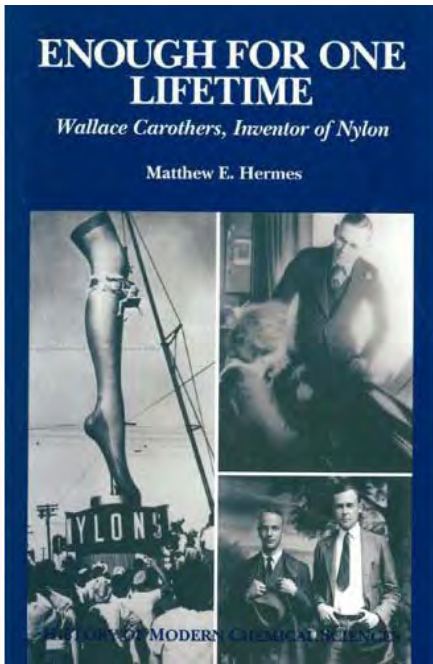


## Wallace Carothers

(Burlington, 1896-Filadelfia, 1937) Químico estadounidense. Se doctoró en 1924 por la Universidad de Illinois. En 1928 se incorporó a la compañía Du Pont, en Wilmington, con el cargo de director de investigación de Química orgánica. Especializó su trabajo en los procesos de polimerización. Obtuvo su primer éxito en 1931 al producir neopreno, un caucho sintético derivado del vinilacetileno, y en muchos aspectos superior al caucho natural. De su investigación sistemática de sustitutivos sintéticos de fibras naturales como la seda y la celulosa, obtuvo varios poliésteres y poliéteres. En 1935 consiguió la primera fibra sintética que sería producida a escala industrial, la poliamida Nylon 66. Se suicidó a los 41 años tras sufrir una larga depresión.



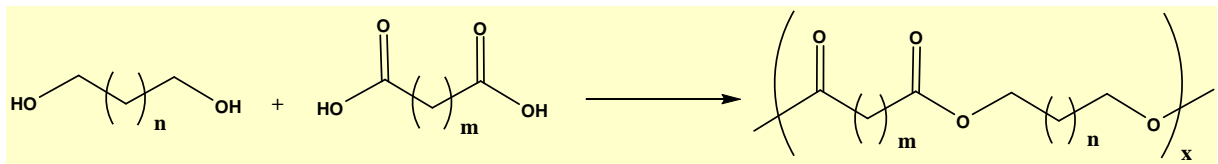
## Wallace Carothers



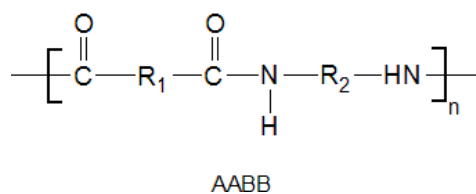
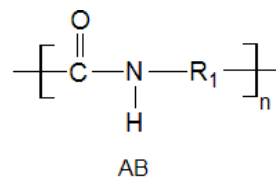
Neopreno



## Wallace Carothers



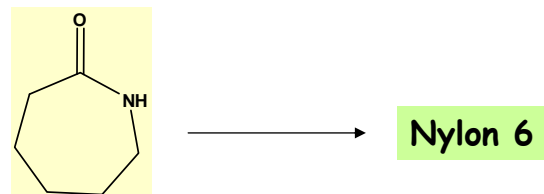
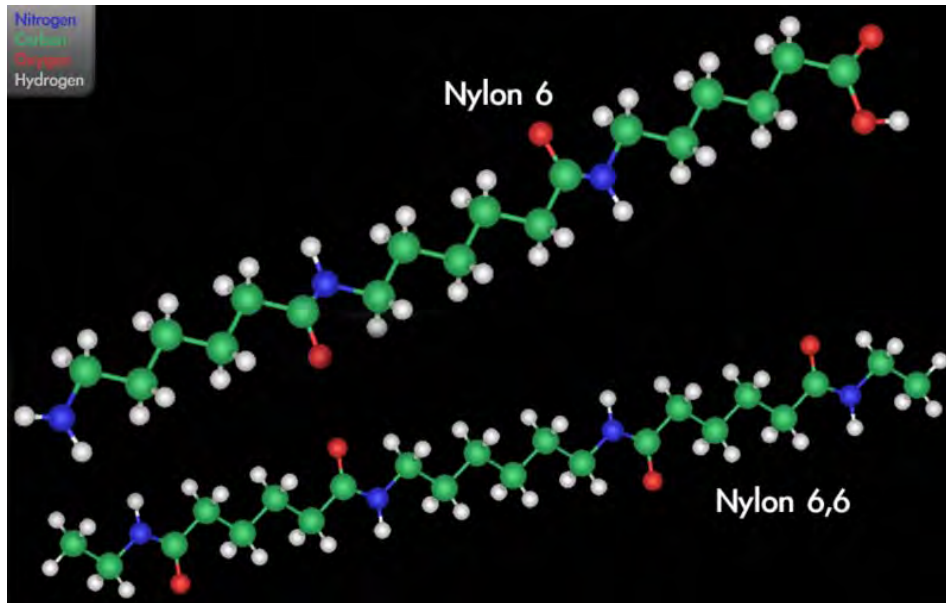
poliésteres



poliamidas



## Wallace Carothers. Nylon



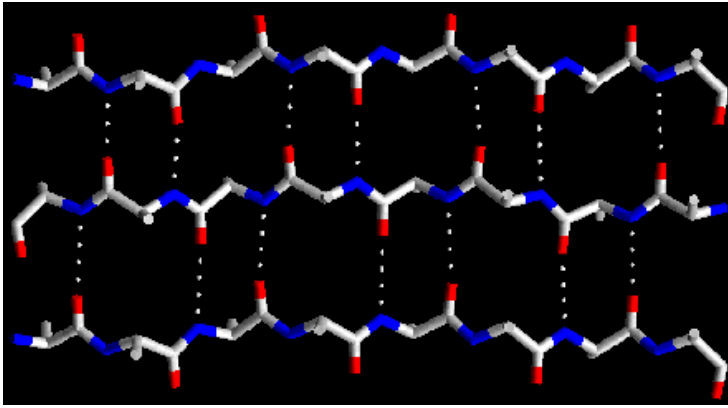
## Wallace Carothers. Nylon



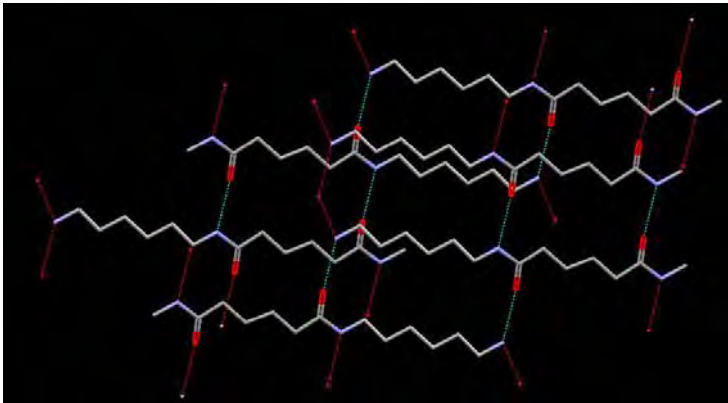
Wilmington, Delaware, 15-5-1940  
4000 pares vendidos en una hora  
5 millones en 1940



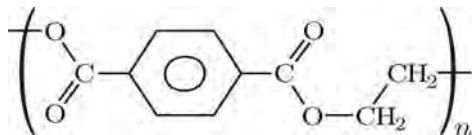
## Conformación de péptidos y amidas: lámina β-antiparalela.



Proteína (seda)



Nylon 6,6



Politereftalato de etileno (PET)



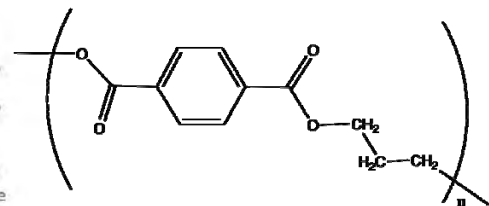
### Tejidos cómodos, resistentes y... de fuentes renovables

27/07/2009

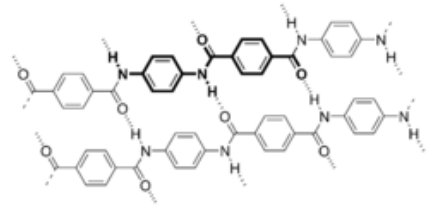
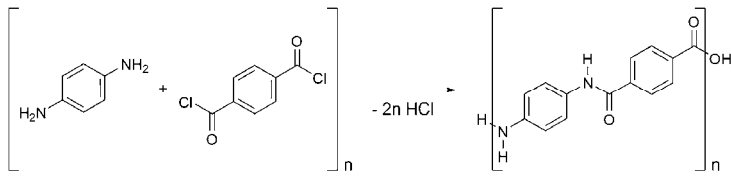
¿Se imagina prendas de vestir fabricadas con un tejido de durabilidad y suavidad excepcionales, resistente a los rayos ultravioleta y al manchado, con una extraordinaria elasticidad y que sin embargo, ni se deforma ni se comba con el tiempo y que además, se fabrica a partir de materias primas renovables? No se esfuerce, este tejido ya está ahí: es el triexta.

La Comisión Federal de Comercio estadounidense (U.S. Federal Trade Commission -FTC) determinó el pasado mes de mayo que las fibras fabricadas a partir del polítrimetilen terftalato (PTT) ofrecen una combinación de atributos tal que merece un nuevo nombre genérico, y le han dado el de triexta. Así pues, el PTT no es un poliéster, es un triexta.

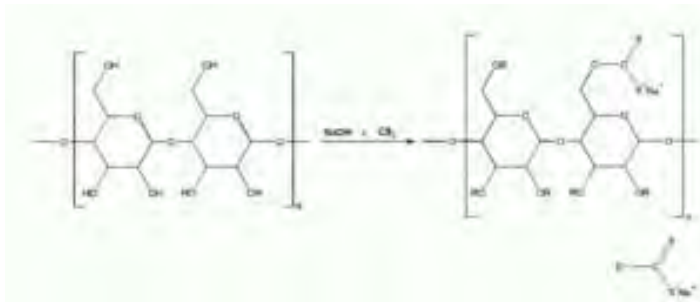
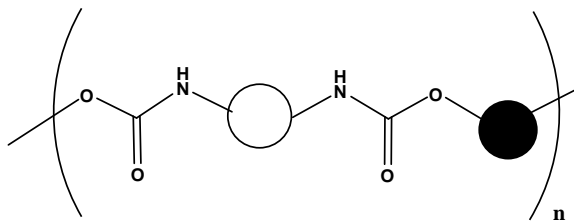
El polítrimetilen terftalato (PTT) es un material de DuPont, que lo comercializa el bajo el nombre de Sorona®.



PTT (Triexta)



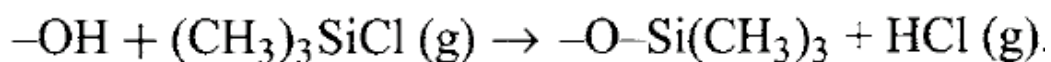
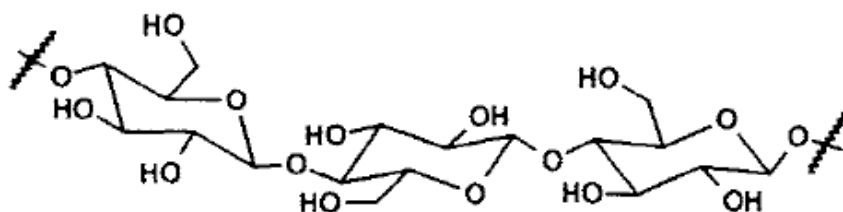
**Kevlar**



**Celofan**



## Materiales repelentes de agua Derivados de celulosa (persililada)



Cada grupo OH, que es polar e interacciona con  $\text{H}_2\text{O}$ , es sustituido por un grupo  $\text{OSi}(\text{CH}_3)_3$ , que es apolar e hidrófobo ("repele" el agua).





## II CURSO DE DIVULGACIÓN "LOS AVANCES DE LA QUÍMICA Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD"

La segunda edición del curso "Los Avances de la Química y su Impacto en la Sociedad" comenzará el jueves 30 de septiembre de 2010. El curso está organizado por el Instituto de Química Orgánica General (IQOG) y por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), con la colaboración de la Fundación BBVA.

Se celebrará en las instalaciones del IQOG-CSIC. La dirección es c/ Juan de la Cierva 3, Madrid (metro: República Argentina). El curso es gratuito y se entregará un diploma de asistencia al completar el 60% de asistencia a clase.

### Información e inscripción

Para obtener más información y realizar la preinscripción enviar un mensaje de correo electrónico a

Bernardo Herradón

Instituto de Química Orgánica General (IQOG-CSIC)

[herradon@iqog.csic.es](mailto:herradon@iqog.csic.es)

Anuncios

Divulgación Científica

Actividades

Artículos

Enseñanza

Libros

Efemérides

Enlaces de Interés

Revistas Científicas

Sitios de Interés

Sociedades Científicas

Universidades y Centros de Investigación

Entretenimientos

Imágenes

Investigación

Publicaciones

Política científica



Un lugar para la ciencia  
y la tecnología

## Los avances de la química y su impacto en la sociedad

BLOGS madri+d

PORTADA BLOG

GALERIAS IMAGENES

La Ciencia española no necesita

### Año Internacional de la Química

Publicado por **Bernardo Herradón** el 14 Noviembre, 2010

Comentarios (2)

La ONU ha declarado el año 2011 como Año Internacional de la Química (*International Year of Chemistry, IYC-2011*). Con el lema "Química-nuestra vida, nuestro futuro" se van a desarrollar una serie de actividades, cuyos objetivos son poner de manifiesto los logros de la química y su contribución al bienestar de la humanidad; lo que servirá para mejorar la apreciación social de la química, animar a los jóvenes a estudiar química y generar un clima de confianza y entusiasmo en el futuro (siempre creativo) de la investigación química.

El año 2011 coincide con el centenario de la concesión del Premio Nobel de Química a Marie Curie, lo que es el motivo para la celebración de este año; y también es una oportunidad para reconocer la contribución de la mujer a la Ciencia. También se conmemora el centenario de la fundación de la *International Association of Chemical Societies*, precursora de la IUPAC.

El IYC-2011 es una iniciativa conjunta de la IUPAC y la UNESCO y cuenta con la participación de numerosas sociedades y asociaciones nacionales y supranacionales.

BERN  
Doct  
Inves  
Orgán  
Unive  
temas  
bioc  
arom  
objet  
espec  
partic



# 2011: Año Internacional de la Química



Año Internacional de la  
**QUÍMICA**  
2011



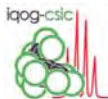
United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



International Union of  
Pure and Applied  
Chemistry



**Marie Curie**  
Premio Nobel (1903, 1911)



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayicaysociedad/>



Fundación **BBVA**



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

<http://www.losavancesdelaquimica.com/>  
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicayicaysociedad/>



Fundación **BBVA**