



## La Química física influye en los avances de la Sociedad

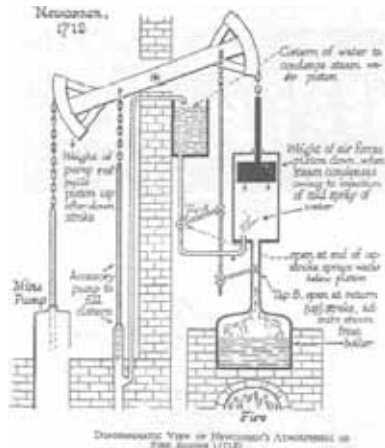
### Termodinámica

Utilización de las formas de energía: calor, electricidad, mecánica.

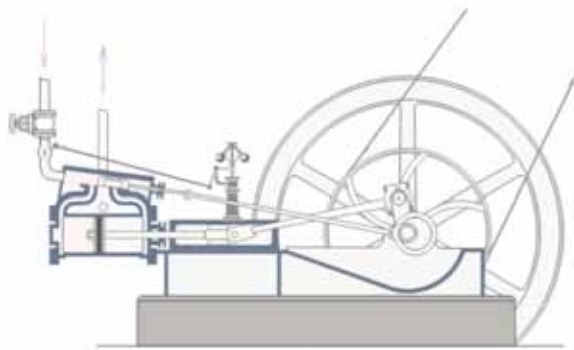
Fuentes de energía: química, solar, eólica, solar, nuclear, mecánica, mareas, etc...

Desarrollo de la Termodinámica: máquina de vapor.

La fuente de energía es el carbón (energía química).



Newcomen (1711)



Watt (1774)

### Los padres de la Termodinámica



Carnot  
(1796-1832)



Mayer  
(1814-1878)



Joule  
(1818-1889)



Clausius  
(1822-1888)



Kelvin  
(1824-1907)



Maxwell  
(1831-1879)



Boltzmann  
(1844-1906)

Los principios de la termodinámica:

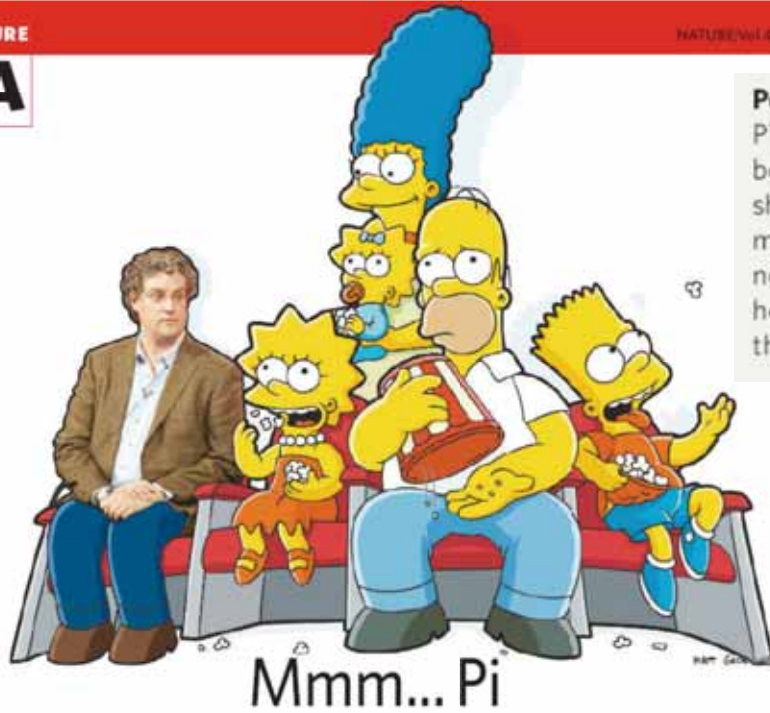
- **Cero:** Definición de temperatura.
- **Primero:** Conservación de la energía.
- **Segundo:** Imposibilidad de usar toda la energía (aumento de la entropía).
- **Tercero:** La entropía de un sólido perfecto a 0 K es 0.

"IN THIS HOUSE WE OBEY  
THE LAWS OF THERMODYNAMICS"

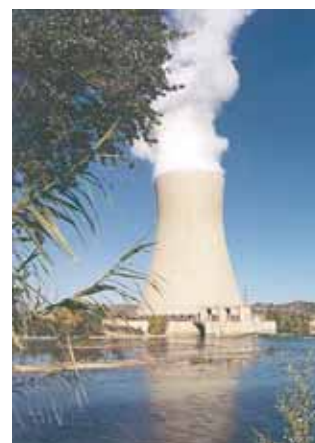
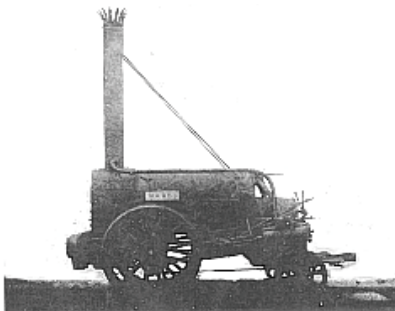
NEWS FEATURE

NATURE | Vol 448 | 26 July 2007

Q&A



**Perpetually funny:** In "The PTA Disbands", Lisa gets so bored by a lack of schooling she builds a perpetual motion machine. Homer is not pleased: "Lisa, in this house we OBEY the laws of thermodynamics."



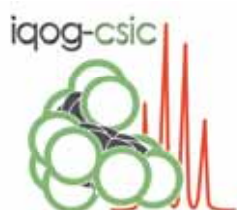
**Nuevos materiales: la era de los plásticos.  
La ciencia de los polímeros.**

**Bernardo Herradón**

**Instituto de Química Orgánica General (CSIC)**

**30 de noviembre de 2009**

**IES-Ramiro de Maeztu**



**Nuevos materiales: la era de los plásticos.  
La ciencia de los polímeros.**

## Algunos polímeros

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

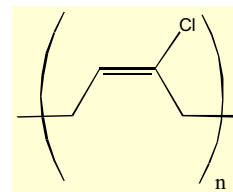
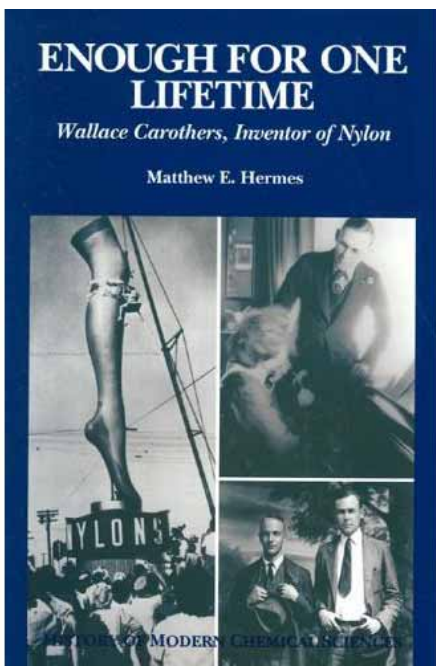
### Wallace Carothers

(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.





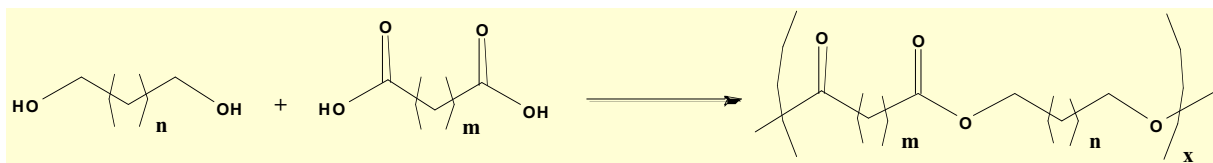
# Wallace Carothers



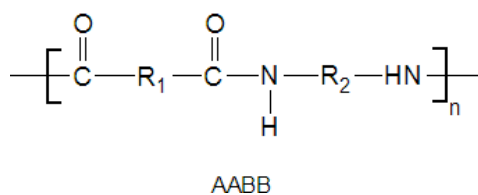
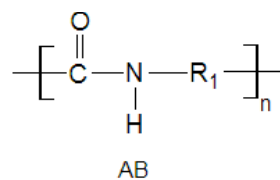
Neopreno



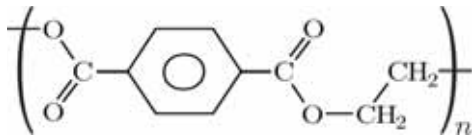
# Wallace Carothers



poliésteres



poliamidas



**Politereftalato de etileno (PET)**



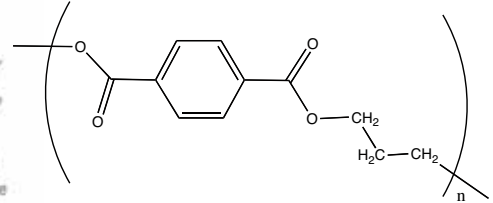
**Tejidos cómodos, resistentes y... de fuentes renovables**

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.*

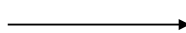
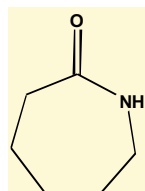
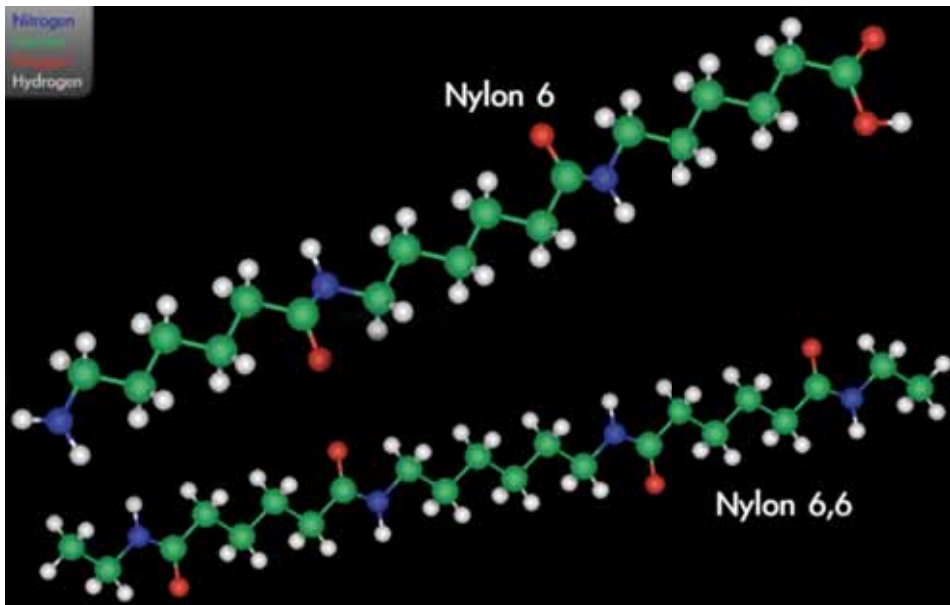
La Comisión Federal de Comercio estadounidense (U.S. Federal Trade Commission -FTC) determinó el pasado mes de mayo que las fibras fabricadas a partir del polítrimetilén terftalato (PTT) ofrecen una combinación de atributos tal que merece un nuevo nombre genérico, y le han dado el de triexta. Así pues,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

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



**PTT (Triexta)**

**Wallace Carothers. Nylon**



**Nylon 6**

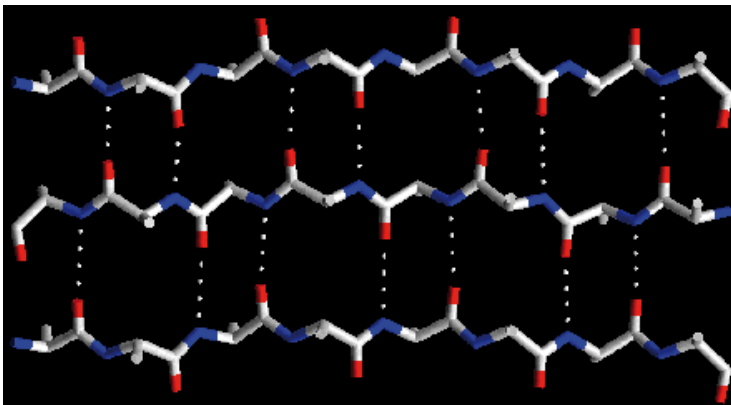
## Wallace Carothers. Nylon



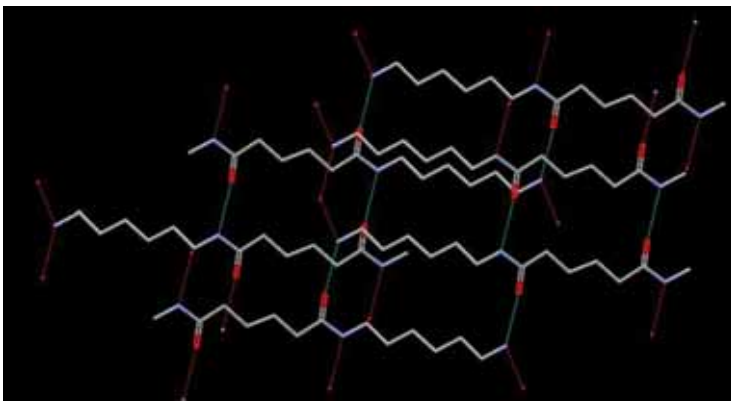
Wilmington, Delaware, 15-5-1940  
4000 pares vendidos en una hora  
5 millones en 1940



## Conformación de péptidos y amidas: lámina $\beta$ -antiparalela.



Proteína (seda)

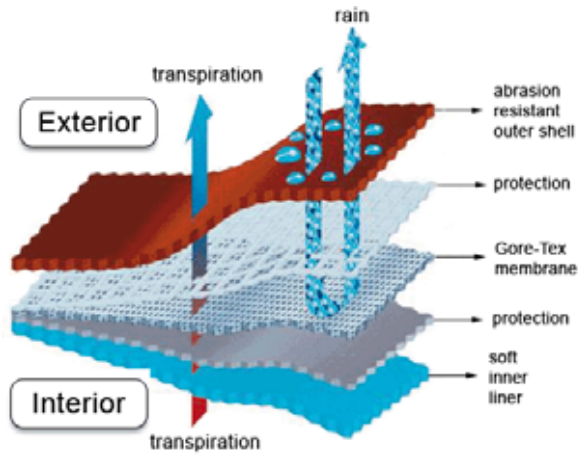
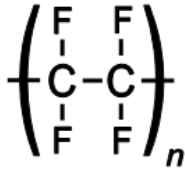


Nylon 6,6

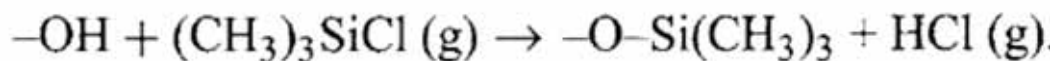
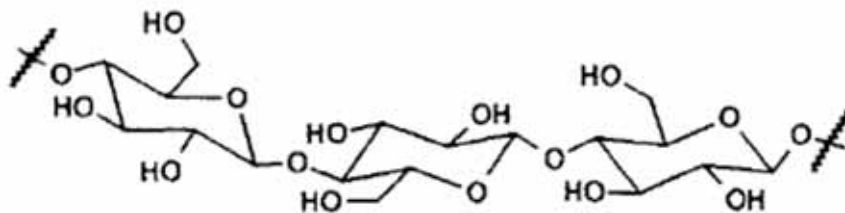


## Materiales para vestimenta: Gore-Tex

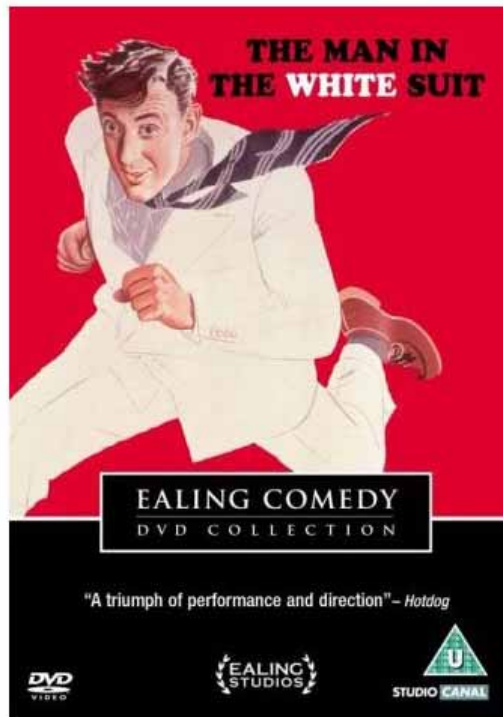
Material compuesto (composite) de polímeros con base de teflón expandido



## 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).



1951

An altruistic chemist invents a fabric that resists wear and stain as boon to humanity but both capital and labor realize it must be suppressed for economic reasons.

## La Química en las noticias de deportes

ELPAIS.com > Deportes 1 de 6 en Deportes anterior siguiente

REPORTAJE

### "¡Imagínate a Phelps con el Jaked!"

Los nadadores, perplejos ante un traje de 375 euros que tardan una hora en ponerse y sólo sirve para cuatro carreras

**DIEGO TORRES** - Madrid - 08/04/2009

Vota | Resultado ★★★★★ 92 votos 🖨️ ✉️

Joan Fortuny, el célebre entrenador catalán, se dedica desde hace unos meses a representar a la marca italiana Jaked en España. Hace unos días estaba en su casa cuando lo llamó la nadadora canaria Evelyn Álvarez para pedirle uno de los 500 bañadores que lleva distribuidos. Hasta que llamó a Fortuny las marcas de Evelyn no habían hecho suponer que tenía cualidades para convertirse en una figura. Ni su biotipo, ni su edad, demasiado avanzada para grandes evoluciones fisiológicas, invitaban a colocarla entre las mejores. Sin embargo, Evelyn pagó 375 euros por el Jaked. Lo estrenó en Novara, el 22 de abril, después de llevarse una hora enfundándose, con mucho cuidado para no romperlo con las uñas. Tras nadar la prueba con las caderas y el torso comprimidos por la fibra de poliuretano impermeable, similar a la goma y sin costuras, comprobó en el marcador que había recortado su mejor marca en cinco segundos. Un tiempo que antes le habría llevado años rebajar. Un tiempo que la situaba a la cabeza del ránking español con 1m 9,24 segundos. La marca que batía el viejo récord de Sara Pérez: 1m 10,80 segundos en 2005.



Rafael Muñoz con su bañador de la marca Jaked, en Málaga el domingo pasado. - ÁLEX ZEA

# La Química en las noticias de deportes

## De Yahoo! Eurosport

### Wildeboer, triste, justifica su récord europeo por el bañador

dom 05 abr, 08:25 PM



[ver foto](#)

Málaga, 5 abr (EFE).- **Aschwin Wildeboer, que hoy batió en Málaga el récord de Europa de los 100 espalda, se mostró triste tras la prueba y justificó su registro por los nuevos bañadores "Jacked".**

Sin embargo, el nadador dijo que esta prenda está al alcance de todos los nadadores europeos y si no la utilizan es porque no quieren y hay que dar valor a las marcas logradas en Málaga.



[ver foto](#)

"Estoy triste porque ahora **no es ni de lejos mi mejor estado de forma y me paro a pensar y digo, ¿qué haría con un bañador como este en mi mejor estado de forma?**", manifestó.

# La Química en las noticias de deportes

EL PAÍS.COM | Deportes Málaga, 25/4/2009, 11:01 h

Inicio Internacional España **Deportes** Economía Tecnología Cultura Gente y TV Sociedad Opinión Blogs

Participa

Fútbol | Baloncesto | Fútbol | Motociclismo

---

ELPAÍS.COM | Deportes 9 de 11 en Deportes

## NATACIÓN

### Alain Bernard pierde la final de los 100m con su 'viejo' bañador

J. J. M. - Madrid - 25/04/2009

Vota  ★★★★★ 4 votos

**Un día después de batir el récord del mundo de los 100 metros libres en las semifinales del Campeonato de Francia, justo cuando acababa de dejarlo en 46,04s, en el momento de su triunfo más absoluto, Alain Bernard era un hombre lleno de dudas. ¿Soy yo o mi nuevo bañador?, debía pensar mientras se quitaba su combinación de poliuretano marca Arena, que no ha sido homologada. Se habló entonces, como en los últimos meses, de tecnodopaje, de las ventajas de los nuevos materiales, de si los récords que caen como churros son producto del esfuerzo de los músculos del hombre o del ingenio con el que ha fabricado nuevos tejidos. El debate tuvo ayer una contundente respuesta. Bernard, el coloso, nadó la final de los 100 con su viejo bañador, uno que se ajusta a las reglas. Acabó segundo (47,51s) y a un siglo de su tiempo de la víspera, superado por Frédéric Bousquet (47,15s, tercera mejor marca de siempre).**



**ALAIN BERNARD**  
A PONDRO  
Nacimiento: 13-05-1983  
Lugar: Aubagne

La noticia en otros webs

- webs en español
- en otros idiomas

"Quería ver lo que era capaz de hacer con mi bañador habitual", dijo el gigantón, el chico de los 2m5 de envergadura. "Ha sido una pena, porque tuve un pequeño problema con las gafas al entrar en el agua. Las sensaciones con el bañador que uso habitualmente eran buenas, pero de golpe la cosa no ha respondido como quería". Además, **Rafa Muñoz se clasificó para la final de hoy de los 100m mariposa con el mejor tiempo de las semifinales (50,85s).**

¿Te vas a conformar con bajar la ventanilla?

Descárgatelo



Digital Graphic Pen.  
Precio 89 €



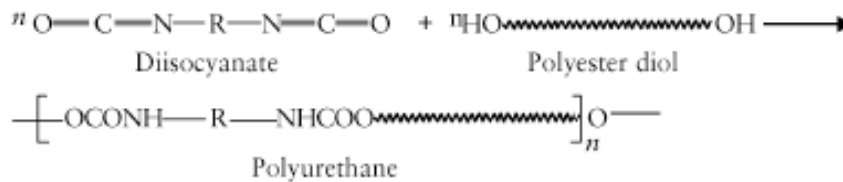
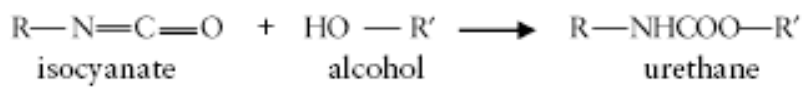
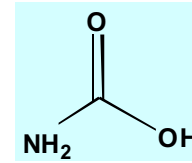
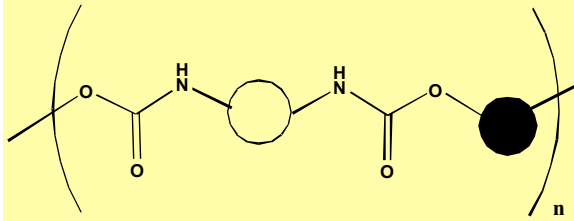
**Lo más visto**

- La OMS confirma 10 muertes por una rara gripe porcina en México
- Alonso, segundo en Bahrein
- Alarma en México y El UII por una rara gripe porcina
- La vida sexual de Lugo desata una crisis política en Paraguay
- Plan nortista de intervención a Bara

# La Química en las noticias de deportes

## ¿Es el bañador importante?

### El material maravilloso: poliuretano



## Los poliuretanos: diversidad estructural y funcionalidad

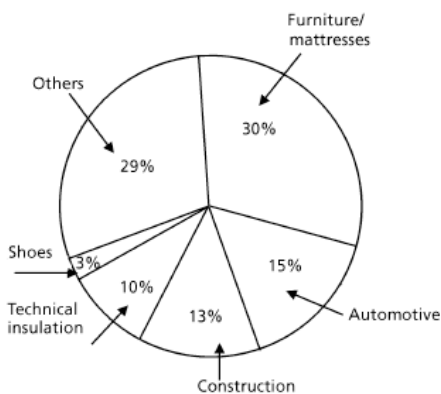
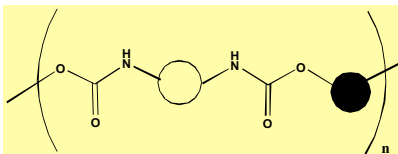


Figure 1.4 The main applications of polyurethanes

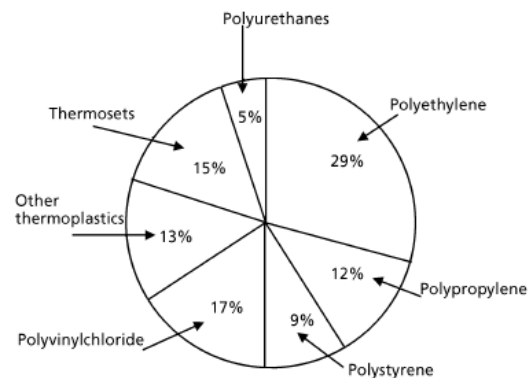


Figure 1.3 Polyurethanes and world production of plastics

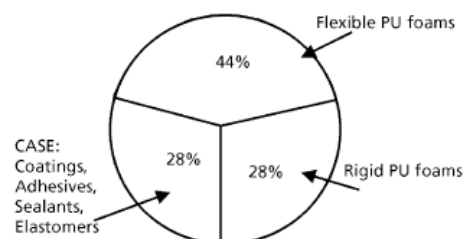


Figure 1.5 World consumption of polyurethanes, by products (2000-2002)

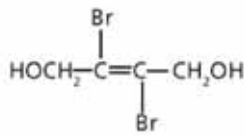




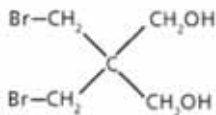
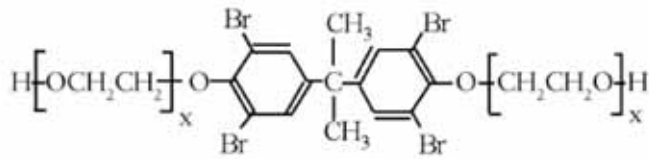


## Retardantes de llama.

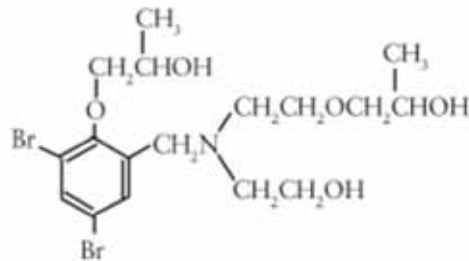
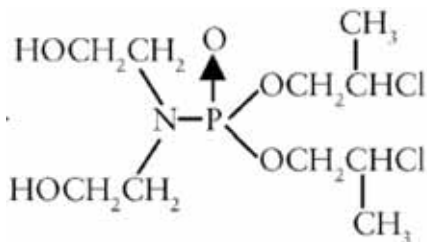
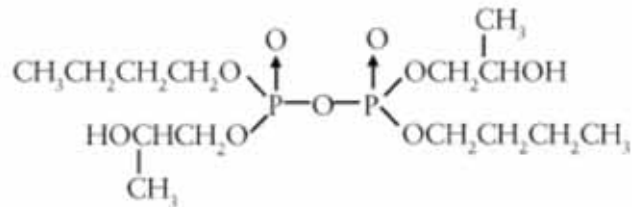
### Uso de poliuretanos a partir de dioles halogenados.



MW = 245.9  
OH# = 456 mg KOH/g  
Br = 65%



MW = 259.9  
OH# = 431.7 mg KOH/g  
Br = 61.1%



## Poliuretanos e isocianatos. Medidas de seguridad.



**terra.org**  
Ecología práctica

[Mapa](#)

[Tienda Biohabit](#)

[Agenda verde](#)

[Terra.org](#) > [Ver, leer y comentar](#) > **Libro**

Libro



**Era medianoche en Bhopal**

El mayor envenenamiento químico del siglo XX

**Era medianoche en Bhopal**

Dominique Lapiere  
Javier Moro  
Editorial Planeta.  
Colección BOOKET  
Barcelona, 2004

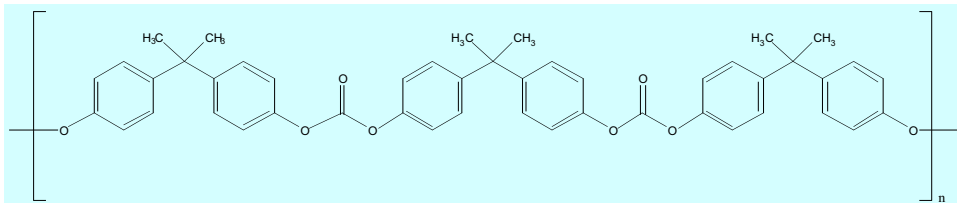
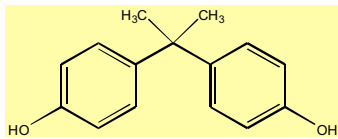
Era una noche tranquila (2 y 3 de diciembre 1984) de hace veinte años que se convirtió en un paoroso magnicidio. El nombre de Bhopal ya sólo significa la peor tragedia industrial del siglo XX, en el corazón de la India, cuando la población más pobre de esta ciudad se vio sorprendida por un mortífero gas letal escapado de la factoría de pesticidas situada a las fueras. Algunos hablaron en su momento de un trágico accidente. Otros ya habían advertido de forma continuada que la factoría de Union Carbide de Bhopal no reunía las condiciones de seguridad para fabricar el pesticida Sevin para el cual debían almacenarse cantidades ingentes de un gas tan inestable como tóxico: el isocianato de metilo. A pesar de que se habla de que fueron hasta 30.000 las personas que perdieron la vida y de más de medio millón de afectados, esta tragedia todavía no ha llegado a los tribunales para exigir responsabilidades. Además la empresa responsable ya no existe legalmente pues fue absorbida por Dow Chemical. La lección de Bhopal, así como la de otros desastres ecológicos que se han cebado vidas humanas como Seveso (1976) o Chernobil (1986), no pueden dejarnos impasibles.

## Un mundo de plástico bajo sospecha

Los envases de plástico nos rodean por todas partes. Conviven con nosotros porque son baratos, cómodos y económicos. Pero ¿son seguros? Nuevos estudios médicos han reabierto una antigua polémica al relacionar uno de sus componentes con un mayor riesgo de sufrir problemas de corazón y diabetes, las epidemias del siglo XXI

anormalidades en el desarrollo embrionario, con cáncer y con infertilidad masculina. Se asume que es un producto tóxico, pero siempre en dosis elevadas. Dos de los principales

entre 2003 y 2004. Los investigadores buscaban una posible asociación entre la concentración de BPA en la orina y algunas de las enfermedades crónicas más comunes. Y lo encontraron.



## Aplicaciones de la Química en el deporte

# Química y Deporte

"más rápido, más alto, más fuerte"  
(Pierre de Coubertin)



Desarrollo de materiales  
(Química)



- Aumento del rendimiento
- Cuidado de la salud del deportista
- Control del dopaje

Velocidad

MATERIALES DEPORTIVOS

Precisión



Protección y Seguridad



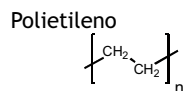
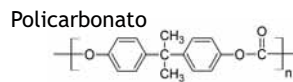
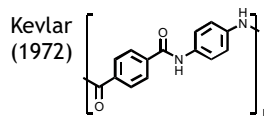
La Química en el deporte

## Seguridad en el deporte

### MATERIALES IGNÍFUGOS

⚠ Nomex® y Kevlar®

- No combustionan
- Varias capas
- Resistencia 12 segundos a 700 °C



### OTROS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

⚠ Vendajes, rodilleras, coderas, protectores dentales, lentes,...





# Cuidado del deportista

## CALZADO DEPORTIVO

**Plantilla**  
Confort y amortiguamiento (gomaespuma plástica, gel de silicona)

**Cordones y lengüeta acolchada**

**Suela**  
Durabilidad y buen apoyo (gomas diversas, caucho de carbono)

**Cubierta superior (malla)**  
Ligereza y respiración (poliéster)

$$\left[ -O-C(=O)-C_6H_4-C(=O)-O-CH_2-CH_2- \right]_n$$

**Media suela o entresuela**  
Amortiguación (acetato de vinilo etileno -EVA-)

$$\left[ \begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ -C & -C- \\ | & | \\ H & H \end{array} \right]_n \left[ \begin{array}{c} H_3C \\ | \\ -C=O \\ | \\ H \end{array} \right]_m$$

**Puntera**  
Protección dedos del pie

**C. Miranda (IQOG)**

# Impacto de los nuevos materiales GOLF

## Evolución de la bola de golf en la historia



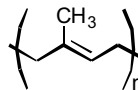
Madera



Cuero (135-165 m)

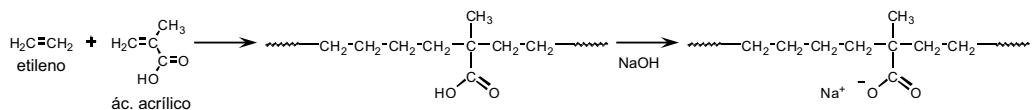


Guttapercha (155-170 m)



Núcleo de goma (190-245 m)

## Descubrimiento de la resina ionómero (finales años 50)



Jack Hamm (1993)  
419 m

## Bolas multicapa (1996)





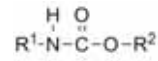
# Instalaciones deportivas

## SUPERFICIES SINTÉTICAS

- Pistas de atletismo: Tartán® y Mondotrack FTX®

Tartán: material sintético poroso basado en el poliuretano

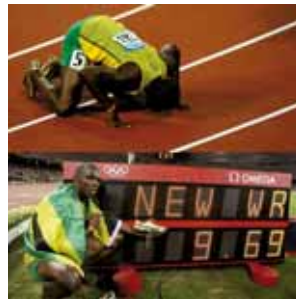
En México 1968 se incorpora el tartán a las pistas de atletismo



JIM HINES

9.95" - 100 m. lisos

Nuevo material Mondotrack FTX en los JJ.OO. Pekín 2008



USAIN BOLT



C. Miranda (IQOG)

# Instalaciones deportivas

## SUPERFICIES SINTÉTICAS

- Césped artificial para estadios e instalaciones deportivas



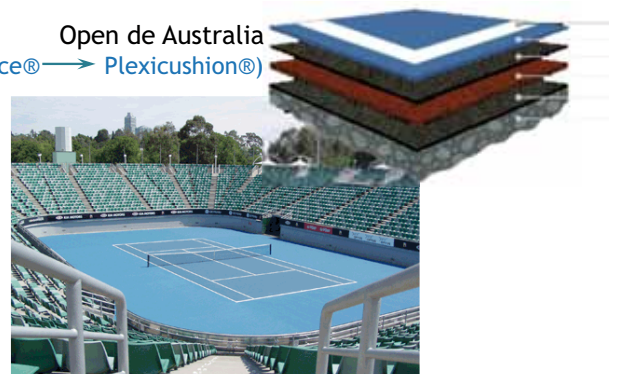
Reforzamiento del césped natural con fibras de polipropileno de alta resistencia

- Superficies en pistas de tenis

Open USA (DecoTurf®)



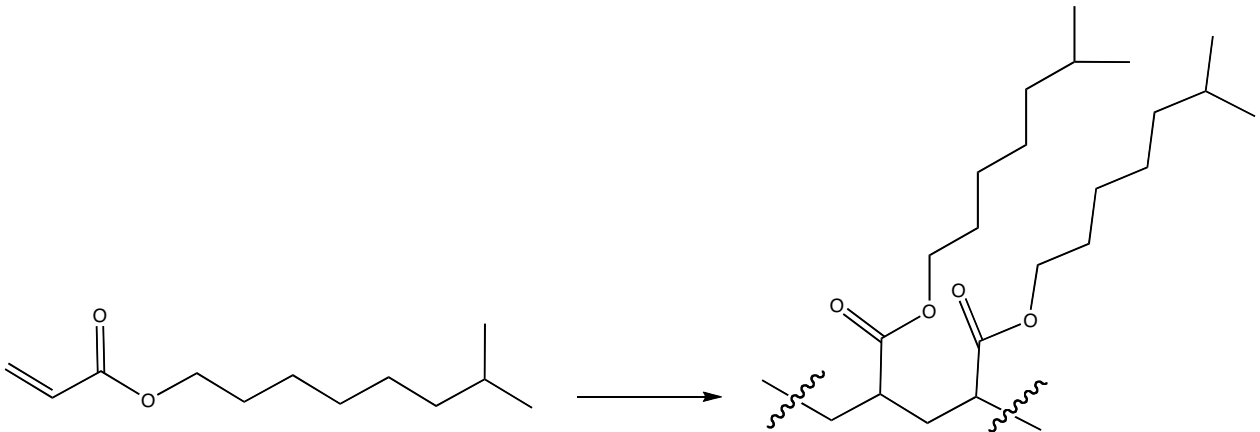
Open de Australia (Rebound Ace® → Plexicushion®)



## Material de papelería: Post-it

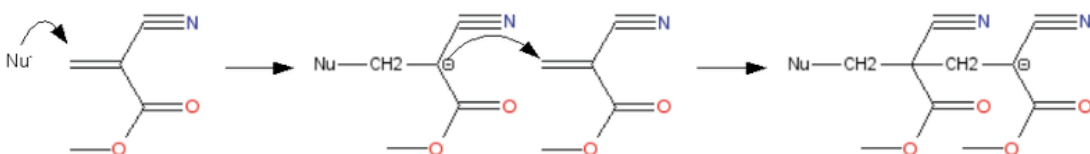
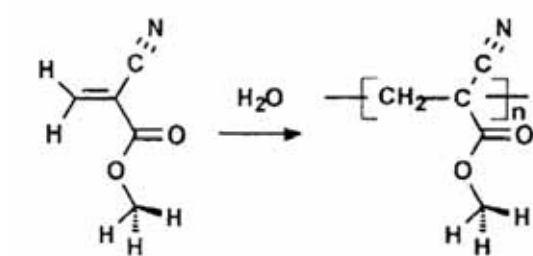
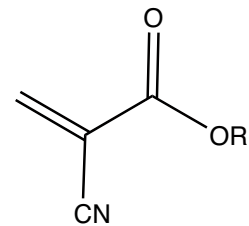


Spencer Silver (1968) y Art Fry (1974).  
3M (1980).  
Administración como microesfera en vez de película.



## Material de papelería: Super-Glue

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





Los plásticos tardan en degradarse unos 200 años, mientras que los bioplásticos pueden desaparecer en dos meses.

# BIO PLÁSTICOS

## EL MATERIAL DEL FUTURO ESTÁ EN LA BASURA

Residuos agrícolas, ganaderos y domésticos se utilizan para fabricar plásticos // Los vertederos son los nuevos pozos de petróleo



### Fira de Barcelona / Hispack



La innovación en envases y embalajes abarca desde la maquinaria hasta las materias primas.

## Llegan materiales biodegradables para envases y embalajes

La línea de innovación más prometedora es la que abarca el empleo de los biopolímeros o bioplásticos

simples, hechos de una única materia prima plástica y con aditivos que mejoran las propiedades físicas y químicas del recipiente.

Los avances no vienen únicamente de los plásticos, puesto que los materiales tradicionales también mejoran constantemente. Una sola señal se tiene cada vez: con lo que se fabricaba hace unos pocos años, se espera en ahora más reducidos, con el consiguiente ahorro de material, y la voga de hacerlo mejor hace que los fabricantes queden mejor premiados. Con los envases de vidrio, cerámica y los embalajes de cartón también ha habido avances notables en los últimos años. En los tapetes y cerrajes de coches, los progresos son igualmente consistentes, abar-

La industria busca ahorro de costes y un desarrollo sostenible

de Mercedes Hortal del Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística (ITeT).

La línea de innovación más prometedora en materiales para envases es la que abarca los biopolímeros o bioplásticos. Mientras los plásticos son polímeros que proceden del petróleo, los biopolímeros tienen su origen natural, sea agrícola, de origen químico o de microorganismos. El principal interés, señala Hortal, es que son biodegradables.

Un primer grupo de biopolímeros procede de cultivos agrícolas o de animales. Entre ellos está la celulosa, el almidón, el almidón o la caseína. Algunos de



# Plástico degradable

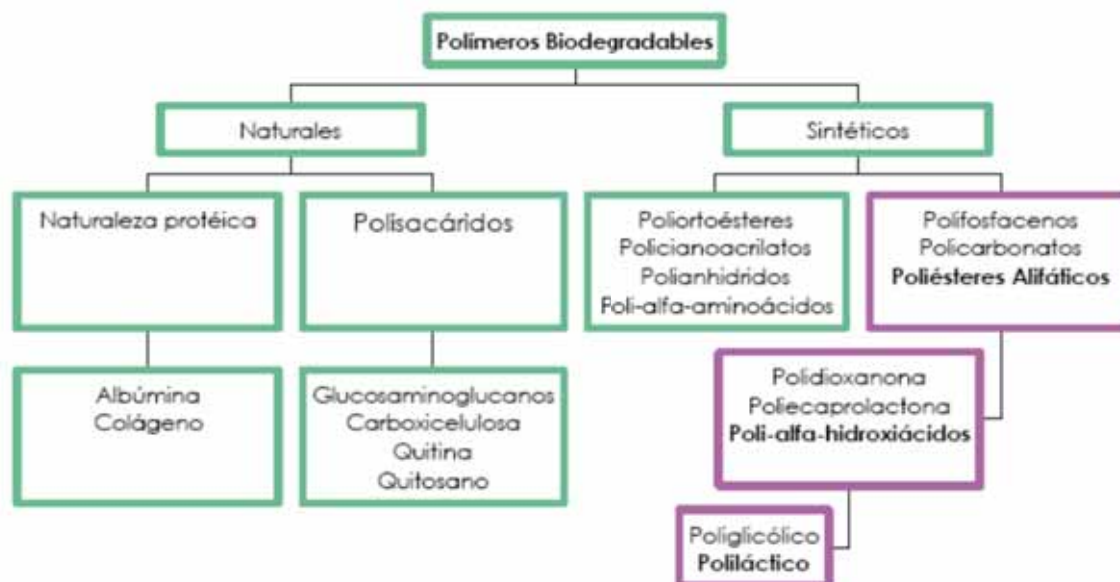
“Aquel que sufre un cambio significativo en la estructura química bajo condiciones ambientales específicas resultando en la pérdida de propiedades que pueden variar acorde con su medición por métodos de ensayo estándar apropiados para el plástico y las aplicaciones en un periodo de tiempo que determina su clasificación”. ASTM D883-07.

## Mecanismo

Rompimiento de macromoléculas, entrecruzamientos o combinación de estos.

## Clasificación

Química, Térmica, Fotooxidativa, Biodegradación. Referencia [1]



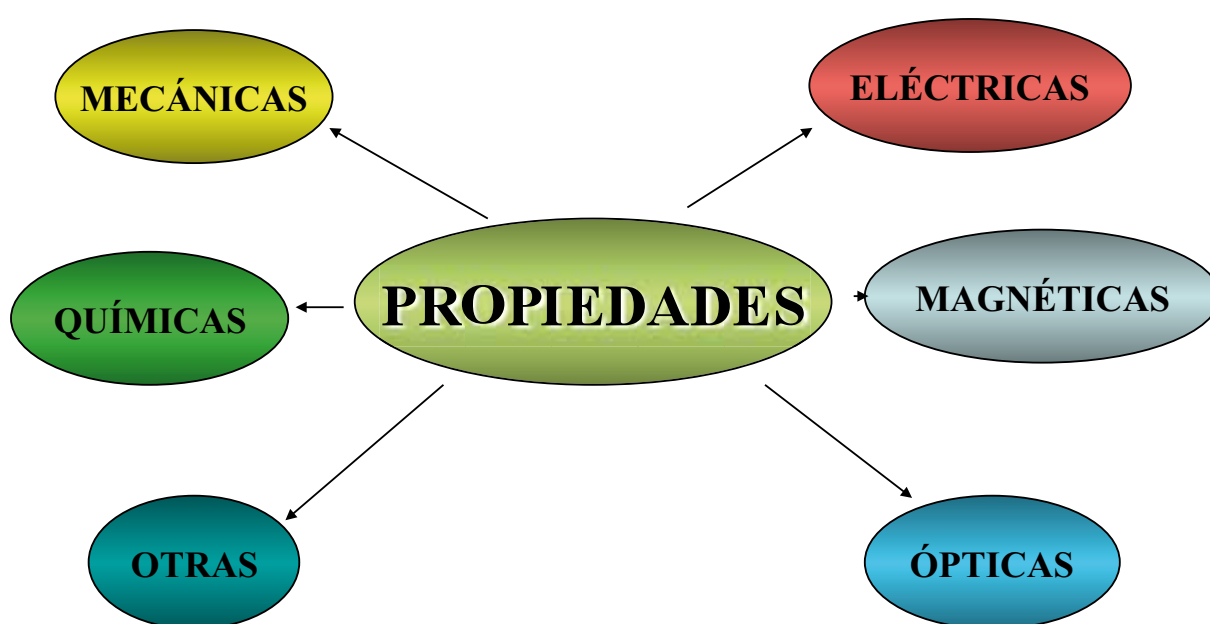
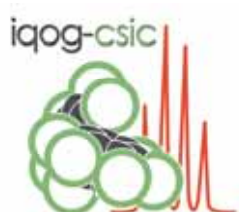
# La Química y los nuevos materiales con aplicaciones tecnológicas

Bernardo Herradón

Instituto de Química Orgánica General (CSIC)

30 de noviembre de 2009

IES-Ramiro de Maeztu





Mendeleiev  
(1834-1907)

ДИМИТРИЙ ИВАНОВИЧ МЕНДЕЛѢЕВ (Тобольск, 1834 - Сан Петербурго, 1907) Químico ruso, creador de la Tabla Periódica de los elementos.

Su investigación principal fue la que dio origen a la enunciación de la ley periódica de los elementos base del sistema periódico que lleva su nombre. En 1869 publicó la mayor de sus obras, "Principios de Química", donde formulaba su famosa Tabla Periódica, traducida a todas las lenguas y que fue libro de texto durante muchos años.

Se considera a Mendeleiev un genio, no sólo por el ingenio que mostró para aplicar todo lo conocido y predecir lo no conocido sobre los elementos químicos, plasmando en su tabla periódica, sino por los numerosos trabajos realizados a lo largo de toda su vida en diversos campos científicos y tecnológicos (agricultura, ganadería, industria petroquímica, etc).

Se nombró Mendeleiev (Mn) al elemento químico sintético de número atómico 101 en homenaje al ilustre químico ruso. El día 2 de febrero de 2007 se cumplió el centenario de su muerte.

**TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS**

1	2											13	14	15	16	17	18								
1 H 1.0079 HIDRÓGENO												6 B 10.811 BORO	7 C 12.011 CARBONO	8 N 14.007 NITRÓGENO	9 O 15.999 OXÍGENO	10 F 18.998 FLUOR	11 Ne 20.180 NEÓN								
3 Li 6.941 LITIO	4 Be 9.0122 BERILIO											13 Al 26.982 ALUMINIO	14 Si 28.086 SILICIO	15 P 30.974 FÓSFORO	16 S 32.065 AZUFRE	17 Cl 35.453 CLORO	18 Ar 39.948 ARGÓN								
11 Na 22.990 SODIO	12 Mg 24.305 MAGNESIO											19 K 39.098 POTASIO	20 Ca 40.078 CALCIO											35 Br 79.904 BROMO	36 Kr 83.798 KRIPTÓN
19 K 39.098 POTASIO	20 Ca 40.078 CALCIO	21 Sc 44.956 ESCANDIO	22 Ti 47.887 TITANIO	23 V 50.942 VANADIO	24 Cr 51.996 CROMO	25 Mn 54.938 MANGANESO	26 Fe 55.845 HIERRO	27 Co 58.933 COBALTO	28 Ni 58.693 NÍQUEL	29 Cu 63.546 COBRE	30 Zn 65.409 ZINC	31 Ga 69.723 GALIO	32 Ge 72.64 GERMANIO	33 As 74.922 ARSENICO	34 Se 78.96 SELENIO	35 Br 79.904 BROMO	36 Kr 83.798 KRIPTÓN								
37 Rb 85.468 RUBIDIO	38 Sr 87.62 ESTRONCIO	39 Y 88.906 ITRIO	40 Zr 91.224 ZIRCONIO	41 Nb 92.906 NIOBIO	42 Mo 95.94 MOLIBDENO	43 Tc 98.906 TECNICIO	44 Ru 101.07 RUTENIO	45 Rh 102.91 RODIO	46 Pd 106.42 PALADIO	47 Ag 107.87 PLATA	48 Cd 112.41 CADABO	49 In 114.82 INDIO	50 Sn 118.71 ESTAÑO	51 Sb 121.76 ANTIMONIO	52 Te 127.60 TELURIO	53 I 126.90 YODIO	54 Xe 131.29 XENÓN								
55 Cs 132.91 CESIO	56 Ba 137.33 BARIO	57 La 138.91 LANTANIO	58 Ce 140.12 CELENIO	59 Pr 140.91 PRASEODIMIO	60 Nd 144.24 NEODIMIO	61 Pm 144.91 PROMETIO	62 Sm 150.36 SAMARIO	63 Eu 151.96 EUROPIO	64 Gd 157.25 GADOLINIO	65 Tb 158.93 TERBIO	66 Dy 162.50 DYSMADIO	67 Ho 164.93 HOLMIO	68 Er 167.26 ERBIO	69 Tm 168.93 TERMIO	70 Yb 173.04 YTERBIO										
71 Lu 174.97 LUTECIO	72 Hf 178.49 HAFNIO	73 Ta 180.95 TANTALO	74 W 183.84 WOLFRAMIO	75 Re 186.21 RENIO	76 Os 190.23 OSMIO	77 Ir 192.22 IRIDIO	78 Pt 195.08 PLATINO	79 Au 196.97 ORO	80 Hg 200.59 MERCURIO	81 Tl 204.38 TALIO	82 Pb 207.2 PLOMBO	83 Bi 208.98 BISMUTO	84 Po 209 POLONIO	85 At 210 ASTATO	86 Rn 222 RADÓN										
87 Fr 223 FRANCO	88 Ra 226 RADIO	89 Ac 227 ACTINIO	90 Th 232 TORIO	91 Pa 231 PROTACTINIO	92 U 238 URANIO	93 Np 237 NEPTUNIO	94 Pu 244 PLUTONIO	95 Am 243 AMERICIO	96 Cm 247 CURIO	97 Bk 247 BERKELEO	98 Cf 251 CALIFORNIO	99 Es 252 ENSTENO	100 Fm 257 FERMIUM	101 Md 258 MENDELEIO	102 No 259 NOBOLIO										
119 Uue	120 Ubn											113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nº atómico	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66
Símbolo	C	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg
Nombre	Carbono	Litio	Berilio	Boro	Carbono	Nitrógeno	Oxígeno	Fluor	Neón	Sodio	Magnesio
Estructura electrónica	1s <sup>2</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	1s <sup>2</sup> 3s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 3s <sup>2</sup>

13	14	15	16	17	18
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Aluminio	Silicio	Fósforo	Azufre	Cloro	Argón

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Potasio	Calcio	Escandio	Titanio	Vanadio	Cromo	Manganeso	Hierro	Cobalto	Níquel	Cobre	Zinc

31	32	33	34	35	36
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Galio	Germanio	Arsénico	Selenio	Bromo	Kriptón

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
Rubidio	Estroncio	Ytrio	Zirconio	Niobio	Molibdeno	Tecnicio	Rutenio	Rodio	Paladio	Plata	Cadabio

55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
Cesio	Bario	Lantano	Celencio	Praseodimio	Neodimio	Prometio	Samario	Europio	Gadolinio	Terbio	Dysmadio	Holmio	Erbio	Termio	Yterbio

71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Lutecio	Hafnio	Tantalio	Wolframio	Renio	Osmio	Iridio	Platino	Oro	Mercurio	Talio	Plomo	Bismuto	Polonio	Astato	Radón

87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
Franco	Radio	Actinio	Torio	Protactinio	Uranio	Neptunio	Plutonio	Americio	Curio	Berkeleyo	Californio	Ensteno	Fermio	Mendeleio	Nobelio

gaseosos	sólidos	líquidos (30°C)	sintéticos
----------	---------	-----------------	------------

no-metal	gases nobles	metales alcalinos	metales alcalino-terreos	semiconductores	metales de transición	lantánidos	actínidos
----------	--------------	-------------------	--------------------------	-----------------	-----------------------	------------	-----------

\* Los valores entre paréntesis se refieren al isótopo más estable  
\*\* Los valores de los elementos gaseosos corresponden al líquido a temperatura de ebullición

22	47,867
+2 +3 +4	
<b>Ti</b>	
[Ar] 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	
TITANIO	

### Aplicaciones en medicina:

- Placas de titanio para la reparación de huesos rotos.
- Caderas, rodillas, incluso placas craneales.
- Implante de dientes.
- Resiste la corrosión, se une bien al hueso, no es tóxico y no es rechazado por el organismo.
- La unión se hace a través de una fina capa de TiO<sub>2</sub>.

22	47,867
Ti	+2
	+3
	+4
[Ar] 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	
TITANIO	

## Aplicaciones en medicina



# Implante satisfactorio de una costilla expandible en niño con escoliosis grave

Médicos de un centro especializado en Ortopedia y Traumatología de Sevilla han completado exitosamente la implantación de una costilla expandible de titanio a un niño padeciente de escoliosis grave.

El pequeño de 8 años es el primero en la región en recibir esta solución a la escoliosis que actualmente le imposibilitaba desarrollar normalmente su zona torácica y pulmones, complicando su aparato respiratorio y crecimiento normal.

<http://www.ciencia101.com/>

12 de febrero de 2009

22	47,867
Ti	+2
	+3
	+4
[Ar] 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	
TITANIO	

## Aplicaciones en ingeniería y arquitectura

**Propiedades tecnológicas:** tan fuerte como el acero, pero 45% más ligero.

Parte de la resistencia procede de la fina capa (1-2 nm) de TiO<sub>2</sub>.

Especialmente recomendable en aplicaciones en agua salada.

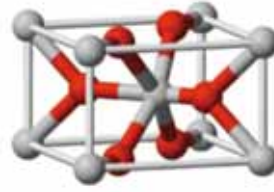
- Explotaciones marinas
- Industria naval
- Industria aeroespacial
- Edificios
- Plantas químicas



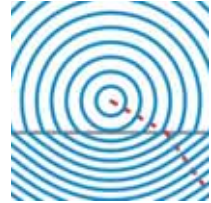
22	47,867
Ti	+2 +3 +4
[Ar] 3d <sup>4</sup> 4s <sup>2</sup>	
TITANIO	

## Óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>)

Minerales:  
Anatasa, Rutilo

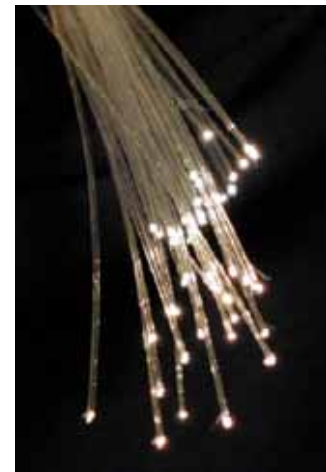


- La capa de TiO<sub>2</sub> proporciona la resistencia extrema de los artilugios de titanio.
- Blanqueante no venenoso.
- Aplicación en pinturas (50% de la producción), plásticos (25%), papel, tejidos, cerámica, alimentos, tintas de impresión, laminados, etc.
- Proporciona el color blanco "brillante" de muchos electrodomésticos (neveras, lavadoras, etc.).
- **Alto índice de refracción (mayor que el diamante).**
- **Aditivo para protectores solares.**
- **Alta absorción de luz ultravioleta.**



Producción de Ti: 90000 toneladas/año  
Producción de TiO<sub>2</sub>: 4.300.000 toneladas/año

**VIDRIO: (SiO<sub>2</sub> + aditivos) Egipto, Fenicia 1500 a.C.**

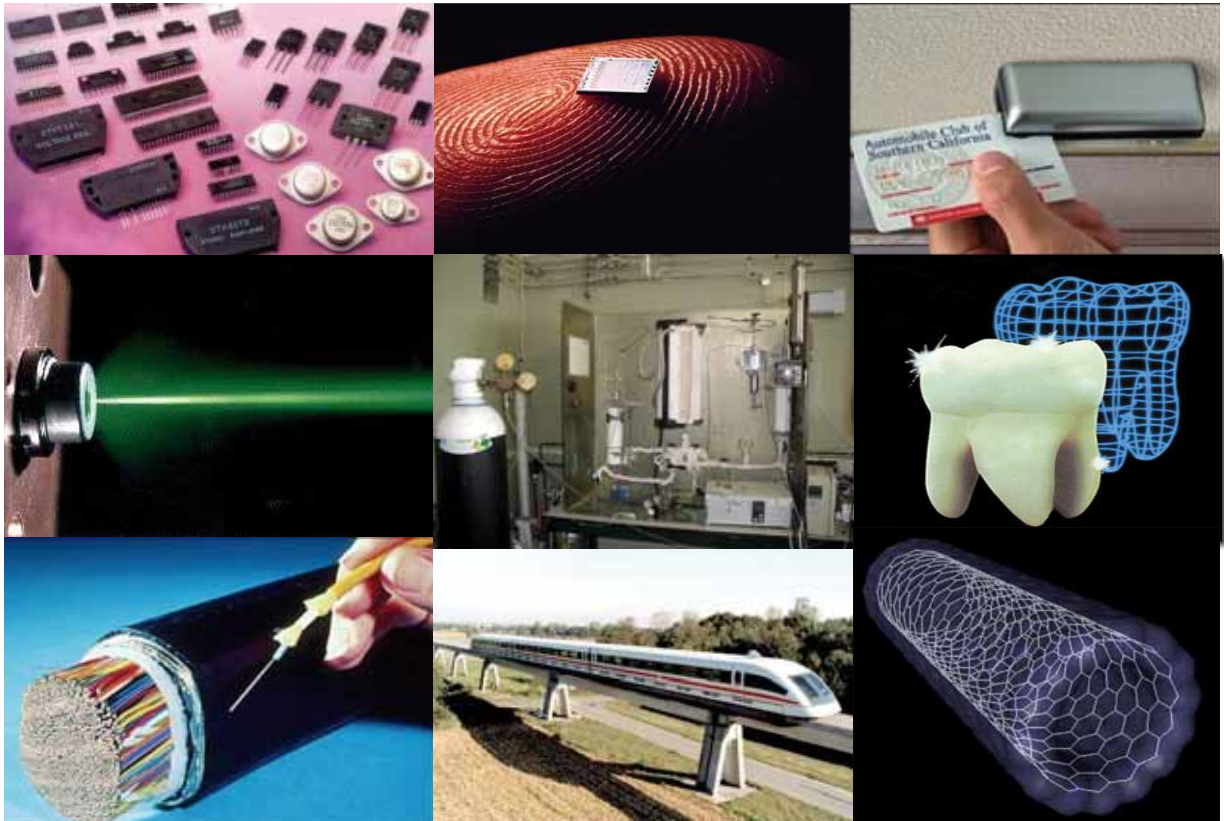


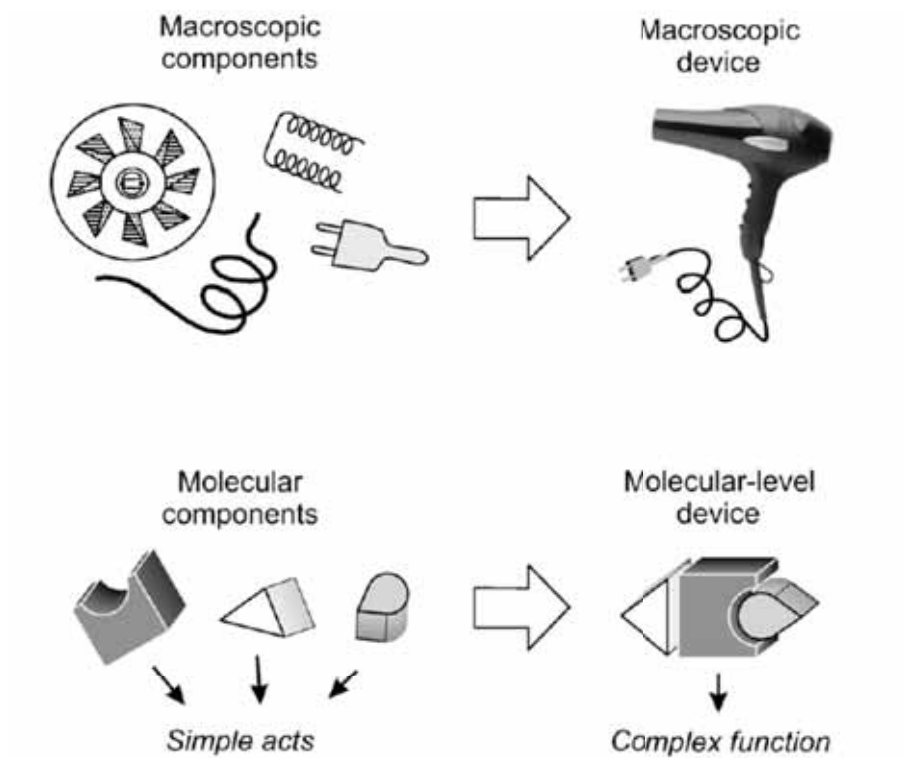


## Aportaciones de la Química a la alta tecnología. El futuro ya está aquí.

- Máquinas moleculares
- Nanociencia/nanotecnología
- Cristales líquidos
- Materiales con óptica no lineal
- Electrónica molecular
- Interruptores moleculares (en electrónica o en computación)
- Ordenadores moleculares
- Materiales quimioluminiscentes
- Diodos emisores de luz
- Antenas de luz (conversión de energía lumínica en química, centros fotosintéticos artificiales)

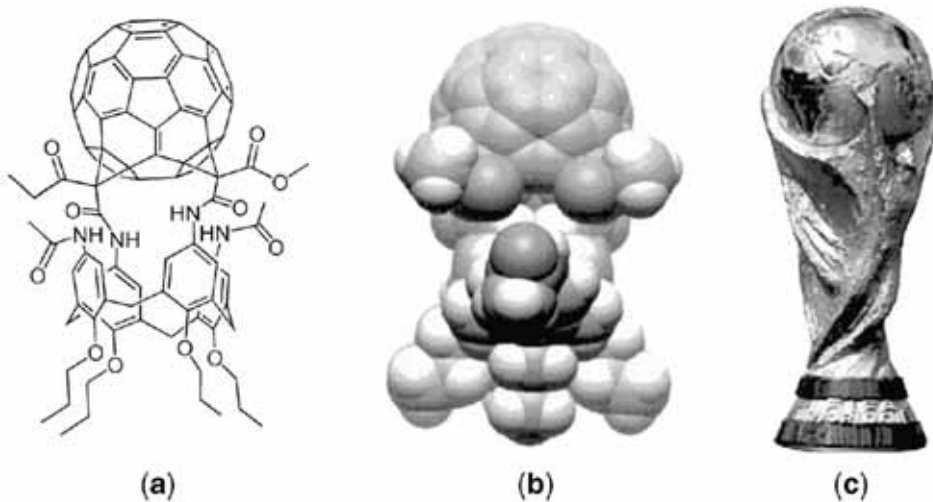
### Nuevos Materiales (s. XXI)





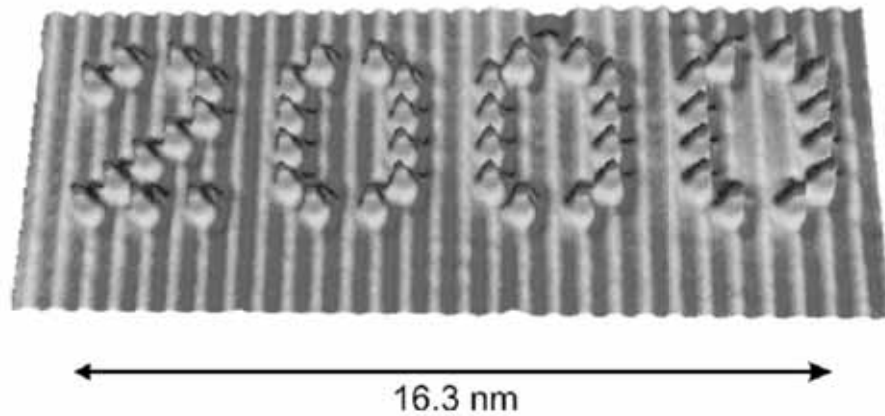
## Química supramolecular/reconocimiento molecular

### Química supramolecular Reconocimiento molecular Interacciones no-covalentes





## Manipulación de moléculas. Nanociencia/nanotecnología.



**Figure 1.2** The millennium year number 2000 has been written by using 47 CO single molecules. Each protrusion represents an individual CO molecule and the background vertical lines denote the intrinsic Cu surface step edges [24].

## Estados físicos de la materia

Gaseoso

Líquido

Sólido (amorfo o cristalino)



Gas



Líquido

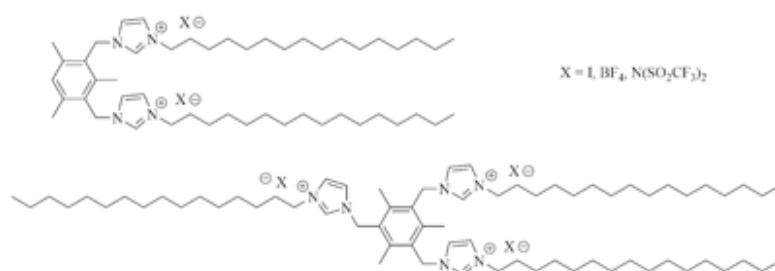
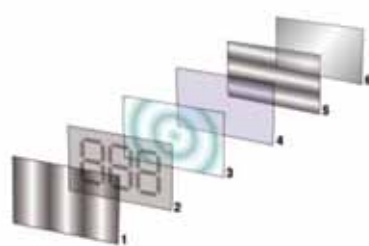


Sólido

El estado físico depende de la estructura molecular y de las interacciones entre moléculas (interacciones intermoleculares).

Implicación en las propiedades físicas y tecnológicas.

## Cristales líquidos



R. Pleixats y col. Universidad Autónoma de Barcelona

## Cristalografía



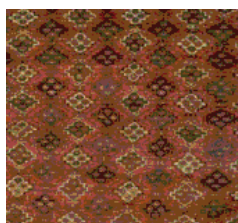
Diamante



Escapolita



Grafito



## Estructuras cristalinas. Interacciones intermoleculares.



## Estructuras cristalinas. Interacciones intermoleculares.

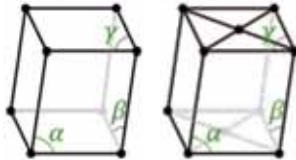
**Triclínico**

$$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$$

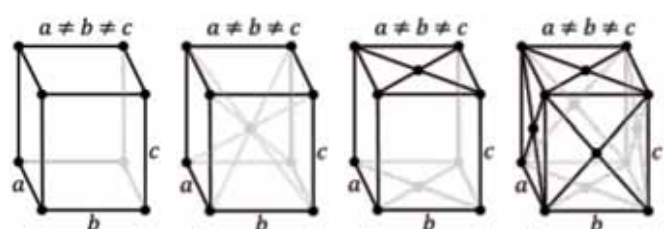


**Monoclínico**

$$\alpha \neq 90^\circ, \beta, \gamma = 90^\circ$$



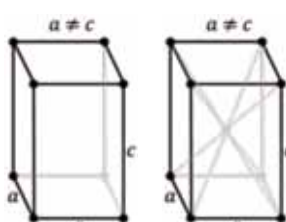
**Ortorrómico**



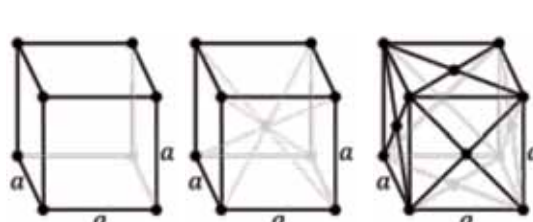
**Hexagonal**



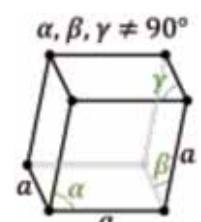
**Tetragonal**



**Cúbico**



**Romboédrico**



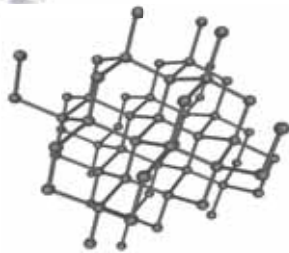
## Estado físico: dependiente de las interacciones entre moléculas.

● Carbono (C)

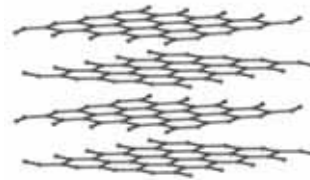
### CARBÓN ACTIVO (C)



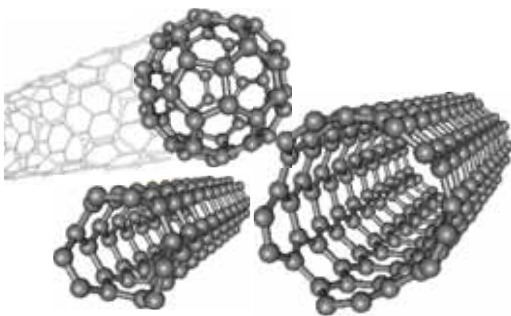
Diamante



Grafito



## Propiedades tecnológicas: Fullerenos y nanotubos de carbono



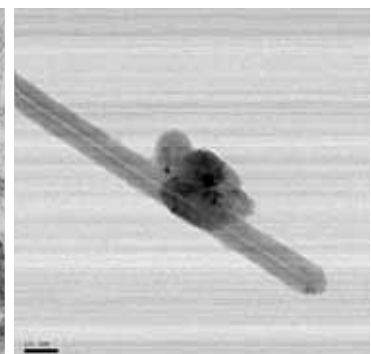
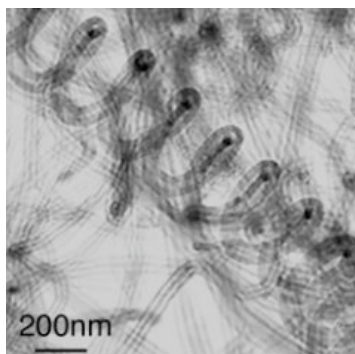
### Propiedades

**Eléctricas:** Semiconductores o Superconductores

**Mecánicas:** Son muy resistentes a la tensión y presentan una elevada elasticidad

**Térmicas:** Buenos conductores térmicos a lo largo del tubo y aislantes a través de la pared

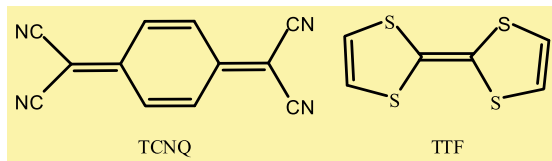
Vista de nanotubos al microscopio electrónico



### Aplicaciones

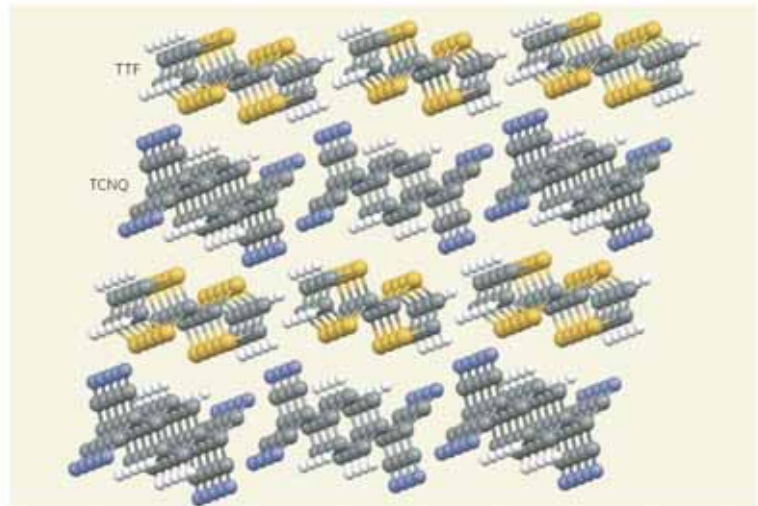
Supercondensadores  
Células solares  
Almacenamiento de hidrógeno  
Electrónica  
Biomedicina  
Industria aeroespacial  
Agentes adsorbentes,...

## Diseño de compuestos con propiedades tecnológicas. Ingeniería cristalina.



### Propiedades electrónicas

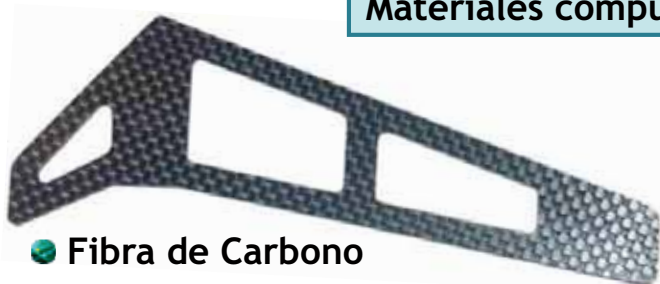
Alves et al.  
Nature Materials, 2008



## Materiales: Química, Física e Ingeniería

La relación de la Química con otras disciplinas científicas y tecnológicas

### Materiales compuestos (COMPOSITES)



### PROPIEDADES

- Elevada resistencia
- Bajo peso
- Muy duraderos
- Alternativa al hormigón armado y el acero



Aplicaciones en  
Ingeniería y  
Construcción



# Construcciones novedosas

## San Diego (EE.UU.)



## Friedberg (Alemania)

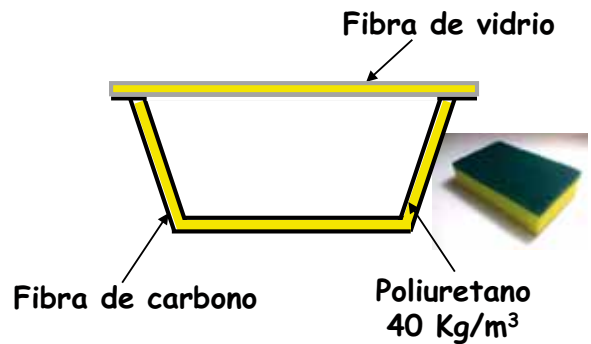


## Asturias (España)



C. Miranda (IQOG)

# Química e Ingeniería



imágenes cedidas por el  
Dr. Tomás Gómez del  
Instituto de Acústica del CSIC

## La Química en las noticias: Baterías eléctricas.



Portada > Ciencia

ESTÁ HECHA DE CELULOSA Y NANOTUBOS DE CARBONO

### La batería del futuro es una simple hoja de papel

Actualizado martes 14/08/2007 00:52 (CET)

EFE

WASHINGTON.- Científicos del Instituto Politécnico Rensselaer en Nueva York han desarrollado un dispositivo para almacenar energía que fácilmente podría confundirse con una simple hoja de papel negro.

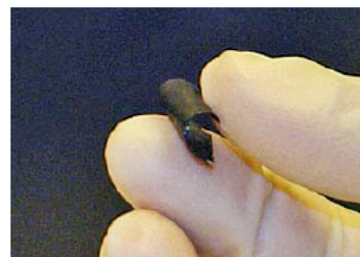
La nanobatería es **ultraligera, delgada, completamente flexible** y podrá adecuarse al diseño más complejo, a los equipos médicos y hasta a los vehículos de transporte, señalaron los científicos en un informe publicado en la revista 'Proceedings of the National Academy of Sciences'. Además, podrá funcionar a temperaturas de hasta 150 grados centígrados o 73 bajo cero.

Y su parecido a una hoja de papel no es accidente. Más del 90% es celulosa a la cual se han agregado nanotubos de carbono que actúan como electrodos, que permiten la conducción eléctrica y que son los que le dan el color negro.

La batería **se puede enrollar, doblar o cortar** en diferentes formas sin que pierda su capacidad generadora. También se puede montar una sobre otra, como una pila de papeles, para aumentar su generación energética.

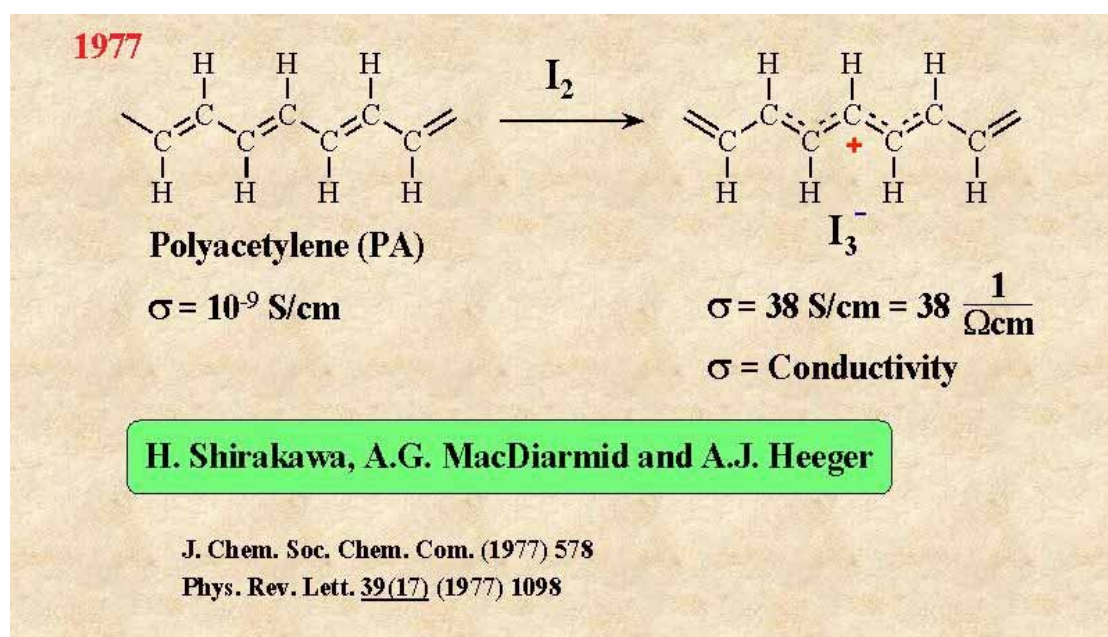
"Esencialmente, es una hoja de papel normal, pero fabricada con mucha inteligencia", señaló Robert Linhardt, profesor de biocatálisis e Ingeniería Metabólica del Instituto y uno de los autores del estudio.

"Los componentes están unidos molecularmente; el nanotubo de carbono está impreso en el papel y el electrolito embebido en él. El resultado final es un dispositivo que se ve, se siente y pesa como el papel", añadió.


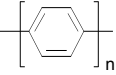

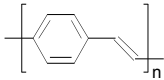

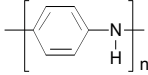


Una muestra del nuevo dispositivo. (Foto: AP)

## Desarrollo de los polímeros conductores: Dopado del poliacetileno



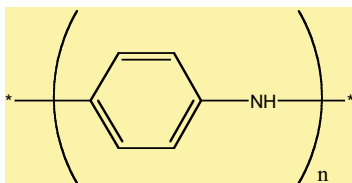
# Polímeros con estabilidad mejorada tras el dopado

1977		Poliacetileno (PA)
1979		Poli(p-fenileno) (PPP)
1979		Polipirrol (PPy)
1979		Poli(p-fenilenvinileno) (PPV)
1982		Politiofeno (PT)
1985		Polianilina (PAni)

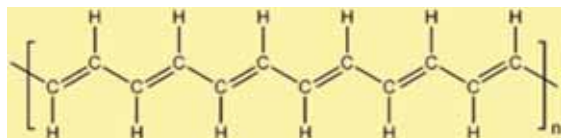
N. Martín (UCM)

Valores de conductividad  $10^2$ - $10^4$  S/cm

## La Química en las noticias: Baterías eléctricas.



Polianilina



Poliacetileno

### Algunas aplicaciones:

- Baterías eléctricas.
- Biomedicina: músculos y nervios artificiales.
- Sensores.
- Espejos inteligentes.
- Filtros ópticos.
- Recubrimientos anticorrosión.
- Membranas para la depuración de aguas.

# Premio Nobel de Química 2000

Por el descubrimiento y desarrollo de los polímeros conductores



Alan J. Heeger



Alan G. MacDiarmid



Hideki Shirakawa

La relación de la Química con otras disciplinas científicas y tecnológicas

