

## LAS ÚLTIMAS NOVEDADES SOBRE LA QUÍMICA

### Y SUS CIENCIAS AFINES

Educación Química está deseosa de recibir el primer **FRESQUITO** que describa lo hecho por hispanohablantes en la frontera de la química y con un lenguaje accesible. Se espera la primera piedra, pero sin descalabrar, por favor.

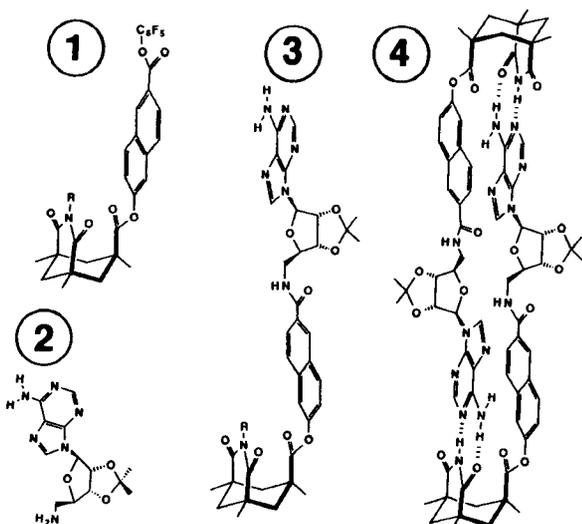
#### SÍNTESIS DE MOLÉCULAS QUE SE AUTORREPLICAN

##### Otro paso hacia la explicación del origen de la vida.

Julius Rebek Jr. y los coautores de un artículo que apareció en 1989 en el *Journal of the American Chemical Society*, indican haber obtenido una molécula sintética que produce réplicas de sí misma.

Un paralelo de este descubrimiento es el anhelado sueño de novela de ciencia ficción, en la que se construye una máquina que sirve para hacer copias de la misma, con todo y las copias de sus propias herramientas. Herramientas que hacen herramientas. La recursividad pura, tema del estupendo libro de Douglas Hofstadter *Escher, Goedel y Bach, la eterna trenza dorada* (traducido por el CONACYT).

Otro paralelo más real, y menos gastado y expulgado, es la incógnita que persiste aún sobre la aparición de los sistemas bioquímicos autorreplicantes en las "células" primitivas, lo que dio origen a la vida y su evolución.



Pasos hacia la autorreplicación de una molécula hecha en el laboratorio.

La idea consiste en hacer reaccionar un éster del ácido pentafluoro benzoico (1) con amino adenosina (2), una molécula en forma de U debido a débiles enlaces de puente de hidrógeno, "pariente" de la adenosina, que forma parte de los ácidos nucleicos. Los dos reactivos forman un enlace amida, formando el compuesto (3) y ácido benzoico. La forma de la molécula (3) es tal que otra molécula idéntica encaja perfectamente, formando un dímero (4).

Rebek indica que su trabajo "muestra cómo puede obtenerse la información que existe en pares de bases (como las púricas y pirimídicas que enlazan las dos hélices de ADN) y ser usada para forzar reacciones químicas que forman enlaces amido y peptídicos, como los de las proteínas.

\*

#### UNA ALTERNATIVA PARA SUSTITUIR UN CLORO FLÚORALCANO NOCIVO

En la industria electrónica se emplea triclorotrifluoroetano (con el nombre de CFC-113) como agente desgrasante y limpiador. Como se sabe que este tipo de compuestos clorados dañan la capa de ozono de la estratosfera, parece haberse encontrado un sustituto conveniente en la mezcla de HCFC-123 y HCFC-141b que, aunque de cualquier manera liberaría cloro, tiene un tiempo de residencia en la atmósfera mucho menor que el CFC-113, lo que reduce notablemente su peligrosidad intrínseca.

\*

#### EL DIAGNÓSTICO DEL CÁNCER SE RESISTE A LA RMN

Traducido de *Science News*, (137), 236 (1990) por Sara Meza.

Recientemente, los científicos que estudiaban la detección del cáncer mediante la resonancia magnética nuclear (RMN) han informado que esta técnica no ayuda en su diagnóstico.

En 1986, los estudios iniciados por Eric T. Fossel y su grupo en el Hospital Beth Israel en Boston, indicaban aparentemente que la espectroscopia RMN podía identificar indicios de cáncer en muestras de sangre.

En abril de 1990, en el *New England Journal of Medicine*, dos grupos independientes de investigadores

informaron que los análisis mediante RMN no pueden distinguir entre las muestras de sangre de pacientes con cáncer o de personas sanas. Ambos grupos tomaron plasma, lo analizaron mediante la técnica de la RMN y estudiaron la señal que producían las lipoproteínas contenidas en la grasa.

Paul Okunieff de la Escuela de Medicina de Harvard, en Boston, y Terje Engan, del Hospital Trondheim, en Noruega, encabezaron los grupos que encontraron que las señales de RMN para los pacientes con cáncer eran muy semejantes a aquéllas de las personas sanas de un grupo de control. Okunieff demostró que la RMN proporciona un 56% de respuesta negativa falsa y un 52% de respuesta positiva falsa.

"La prueba de la RMN para la detección del cáncer no ha dado los resultados que se esperaban en el inicio de los experimentos," dice Robert Shulman de la Escuela de Medicina, de la Universidad de Yale, en el informe basado en los trabajos de los dos grupos de investigación. Los resultados desalentadores obtenidos indican que las investigaciones deben continuar para encontrar una prueba sanguínea sencilla que ayude a diagnosticar cáncer en su etapa inicial, declaró Okunieff. Los médicos podrían utilizar esa prueba en personas de alto grado de riesgo de presentar cáncer, para que se pudiera administrar un tratamiento en la fase inicial, atacando las células malignas antes de que se multipliquen y causen la muerte del paciente.

\*

## RMN EN BUSCA DE PISTAS PARA LA QUÍMICA A ALTA TEMPERATURA

María Eugenia Costas

La industria de la cerámica, los vidrios, los metales y el concreto depende del trabajo que se realiza en hornos a altas temperaturas.

Hasta el momento, el control de los procesos químicos que ocurren en la fabricación de estos materiales ha sido incompleto, ya que los instrumentos de medición existentes son demasiado frágiles para soportar temperaturas tan altas.

Los científicos del Center for High Temperature Physics, de Orleans, Francia, han encontrado la forma de conocer el comportamiento de los átomos a temperaturas mayores que 2000°C mediante un instrumento basado en la resonancia magnética nuclear (RMN). El procedimiento es sencillo: la muestra se coloca en un recipiente, se calienta con un láser de CO<sub>2</sub> y se coloca en un campo magnético de 7 Teslas que produce el alineamiento de los átomos del material. Dentro del recipiente se aplica una radiofrecuencia de 50 Hz que produce reacciones entre los átomos. Cuando la frecuencia se anula, los átomos emiten radiación, al regresar a sus posiciones originales. Estas señales de

resonancia pueden utilizarse para describir el comportamiento de los átomos en el material. Por ejemplo, con esta técnica se pueden observar la reacción de aluminio con oxígeno a diferentes temperaturas, los procesos de fusión de materiales cerámicos y la preparación de fibras ópticas, las cuales a menudo presentan imperfecciones que podrían eliminarse de conocer con exactitud lo que sucede durante su fabricación.

\*

## JUEGO DE SOMBRAS ATÓMICAS REVELA SU ESTRUCTURA

Original de I. Amato, traducido de *Science News* (137), 39 (1990) por Sara Meza.

Las películas educativas que se muestran en las escuelas elementales estarían incompletas sin el juego de manos frente al proyector que animan la pantalla con conejos o pájaros. En un escenario apropiado, los átomos producen un efecto muy similar, de acuerdo con la opinión de cinco químicos, que aseveran haber aprendido tanto a producir espectáculos de sombras de átomos, y a interpretarlos como evidencia estructural de materiales atómicos sólidos o capas moleculares.

Este grupo ha utilizado una nueva técnica, llamada distribución angular de microscopía Auger (ADAM, por las iniciales de su nombre en inglés) para construir mapas de superficies de metales puros con y sin otras capas de átomos o moléculas. Arthur T. Hubbard, jefe del grupo de investigadores de la Universidad de Cincinnati, afirma que se obtienen imágenes muy claras y precisas de la estructura atómica.

Hubbard dice que los primeros científicos que aplicarán la técnica ADAM a su trabajo serán los físicos del estado sólido interesados en los detalles acerca de cómo se encuentran las capas atómicas en semiconductores. Esta técnica también ha demostrado ser útil para el estudio de capas de polímeros, catálisis y aún fenómenos dinámicos, como vibraciones atómicas.

El investigador francés Pierre Auger descubrió el principio elemental en 1925. Bombardear un átomo con radiaciones, tales como rayos X o electrones de alta energía, propicia que se deslocalice y expulse un electrón de alguno de los orbitales internos. Cuando esto pasa, un electrón de un orbital superior cae en el espacio vacante, mientras el átomo despidе un tercer electrón, llamado «electrón Auger». Los científicos han utilizado los electrones Auger desde mediados de 1960 para determinar la composición elemental de los materiales.

Varios investigadores han notado que el número de electrones Auger medidos varía de acuerdo con los cambios de la muestra con respecto a la posición angular del detector de electrones. Estas variaciones se atribuyen a varios factores, incluyendo efectos de difracción y fluc-

tuciones mecánico-cuánticas de los átomos individuales.

Los químicos de la Universidad de Cincinnati han construido un instrumento capaz de medir los electrones Auger a partir de cualquier perspectiva angular y afirman que han descubierto un origen más aceptable para la distribución angular de los electrones Auger. Al respecto, dicen: "Las distribuciones están compuestas de las siluetas de las superficies de los átomos indicadas por la emisión de los átomos profundos en el sólido". Simulaciones por computadora basadas en esta interpretación no muy convencional de las señales Auger están muy de acuerdo con los datos de los análisis ADAM que se informan.

El grupo de Hubbard, por ejemplo, analizó una base de platino cubierta con una sola capa de átomos de plata, la que a su vez estaba cubierta de átomos de yodo. Utilizaron el método ADAM para dibujar la distribución angular de los electrones Auger de la plata. Ellos dicen: "Utilizamos la capa de plata como los focos de luz y los átomos de yodo como los creadores y dispersores de sombras". Ya que prácticamente cualquier elemento puede servir como emisor o dispersor, Hubbard dice que la técnica podrá tener amplias aplicaciones en el análisis de los sólidos y también servirá para completar cualquier otra técnica de análisis de superficies tales como la "microscopía de dispersión túnel".

William F. Egelhoff, del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Gaithersburg señala que esta técnica debe ser verificada con más cuidado. Dice que la investigación de siluetas cae dentro de algunas de las explicaciones independientes de la mecánica cuántica acerca de la distribución de los electrones Auger. Sin embargo, Neal R. Armstrong, de la Universidad de Arizona en Tucson, dice que hay gran probabilidad de que Hubbard tenga razón y que la técnica ADAM se convierta en una herramienta de análisis de gran utilidad.

\*

## CIENTÍFICOS: HAGAN UN MATERIAL NOVEDOSO, LUEGO VENDRÁ SU APLICACIÓN

María Eugenia Costas

Cuando los científicos descubren un nuevo material con propiedades interesantes, se preguntan: ¿para qué podrá servir?

En 1984, Paul Yager y Paul Schoen prepararon un material compuesto de tubos orgánicos miniatura con una sección transversal menor que un micrómetro. Dichos tubos se obtienen al disolver ciertos lípidos en alcohol y luego añadir agua; las moléculas de lípidos se orientan espontáneamente y forman estructuras tubu-

lares diminutas de 0.5 micrómetros de radio, cuyas paredes tienen de 15 a 30 nanómetros de espesor. Estos lípidos son semejantes a los que forman las paredes celulares.

Seis años después del descubrimiento, los intentos de aplicación de este material han sido numerosos. Por ejemplo, se ha encontrado que cuando recubre un metal, o se mezcla con una cerámica o una sustancia epoxi, se obtiene un material con una alta constante dieléctrica, valioso en la producción de componentes para la emisión y captura de microondas. Asimismo, ha servido para desarrollar una nueva pintura para barcos: el material tubular se moja en tetraciclina (antibiótico), que la absorbe por efecto capilar, y se mezcla con pintura común y corriente. El resultado es que, al paso del tiempo, los microtubos se rompen, liberan la tetraciclina, y ello evita la proliferación de bacterias en el casco del barco. ¿Se le ocurre al lector alguna otra idea?

\*

## ¿AEROGEL?

María Eugenia Costas

Tal vez estemos acostumbrados a un cierto tipo de coloide, en el que la fase dispersa es un líquido y el medio dispersante otro líquido. La mayonesa o la leche son de este tipo, y se conocen como emulsiones. Sin embargo, a excepción del caso gas-gas (por su miscibilidad total), pueden obtenerse coloides en los que la fase dispersa es un gas, un líquido o un sólido, al igual que la dispersante. Un caso de éstos es aquél en que un gas está disperso en un sólido, como es el caso del malvavisco o la piedra "pómez". Hay una novedad al respecto, el aerogel de sílica.

Parece humo congelado, al tacto parece algodón de dulce y es uno de los "sólidos" más ligeros que se conocen (una muestra del tamaño de un bola de beisbol pesa menos que cinco semillas de girasol). El aerogel consiste de pequeñas "perlas" de átomos de silicio y oxígeno enlazados, acomodadas en largas fibras que están unidas al azar unas con otras, dejando amplios espacios que llena el aire. El proceso de fabricación consiste en la dilución cuidadosa de sílica condensada, en presencia de amoníaco como catalizador básico. El gel se forma en unos cuantos días.

Los investigadores del Lawrence Livermore National Laboratory, en Estados Unidos, creadores del material, creen que sus aplicaciones serán muy numerosas. Primero intentarán emplearlo en el espacio para capturar partículas de polvo cósmico de alta velocidad, con la hipótesis de que el aerogel no las destruirá, como es el caso con otros materiales.

\*

## CRECIMIENTO DE HUESO SOBRE IMPLANTES PLÁSTICOS BIODEGRADABLES

Adaptado y traducido por Marcela Cejudo,  
del informe de Janet Raloff en una reunión de la  
Sociedad Química Americana en Boston.

Aunque el cuerpo puede restituir el hueso perdido por accidente o enfermedad, a menudo necesita ayuda. En el Instituto de Investigación Dental de la Armada en Washington, D.C., los investigadores están haciendo cortes a microcápsulas de polímeros biodegradables para que liberen lentamente proteínas que induzcan el crecimiento natural del hueso. Están desarrollando también una familia de polímeros no tóxicos que sirvan como bases biodegradables para llenar grandes aberturas de un hueso dañado. El vendaje medicado, usado conjuntamente con gasas, pértigas, placas o tubos del material que sirve como base, parece que ayuda a guiar la reconstrucción natural del hueso, especialmente en la cara y el cráneo.

Se busca ahora desarrollar toda una gama de productos que hagan que la cirugía reconstructiva, con herramientas dentales simples, regrese una fractura a su forma original, con el empleo de "tornillos" biodegradables o pegamento. Durante los meses que le toma al nuevo hueso desarrollarse, el material base sintético se vuelve poroso y eventualmente se separa.

La cabeza del grupo, la doctora Desilets, dice que su grupo se está enfocando en ácidos polilácticos y poliglicólicos como materiales base porque estos polímeros tienen una historia de 30 años de empleo seguro en suturas biodegradables. En pruebas en animales, estos investigadores han encontrado que el hueso que crece estimulado por implantes de este tipo es tan fuerte como el original y toma la forma del hueso inicial. Pruebas similares en humanos se podrán empezar a hacer en no más de tres a cinco años.

Por otra parte, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts se están orientando a los polianhídridos, una clase nueva de plásticos biodegradables. La primera aplicación comercial de estos implantes —actualmente uno de ellos está a nivel de prueba en animales— servirá quizá para la liberación lenta y localizada de antibióticos para combatir la osteomielitis, o infecciones en el hueso. La osteomielitis resiste un tratamiento convencional en un 10 a 15 por ciento de los casos e indica que en algunos casos se requiere de la amputación.

Los plásticos biodegradables podrán, algún día, recubrir la unión de las prótesis. Si se cubre con estos medicamentos la capa que lentamente se corroe, los cirujanos podrían combatir los intentos de rechazo del organismo al implante, mientras simultáneamente se fomenta la unión entre la prótesis y el hueso.

\*

## PÉPTIDO CON POSIBLE ACTIVIDAD ANTI-HIV (SIDA)

Traducido de *Chemical & Engineering News*,  
23 de abril de 1990, por Marcela Cejudo.

Investigadores en el Reino Unido han preparado un péptido sintético que puede ser el más potente inhibidor, que hasta la fecha se conozca, de la proteasa del virus de la inmunodeficiencia humana.

Bloquear esta enzima clave del virus del SIDA da como resultado la producción de nuevas partículas del virus que no pueden infectar las células. En enero de 1990, dos grupos estadounidenses informaron que péptidos análogos con un enlace estable de hidroxietileno ( $\text{CHOH}=\text{CH}_2$ ) en lugar del enlace de una amida normal ( $\text{CO}=\text{NH}$ ), son inhibidores potentes de la HIV proteasa. Noel A. Robert de Inglaterra y su equipo, indican que las moléculas con hidroxietilamina ( $\text{CHOH}=\text{CH}_2\text{N}$ ) inhiben en un 50 por ciento a la HIV proteasa en concentraciones nanomolares. Hicieron esto con una gran selectividad, sugiriendo "un potencial reducido de toxicidad". Un análogo particular que también contiene un grupo decahidro-isoquinoleína, se dice que tiene 100 veces la actividad antiviral del mejor de los compuestos del hidroxietileno. Esto, junto con su baja citotoxicidad, da a la molécula un índice terapéutico elevado.

\*

## ANÁLISIS «A DISTANCIA» DE CONTAMINANTES EN AGUAS FREÁTICAS

Traducido de *Chemical & Engineering News*,  
23 de abril de 1990, por Marcela Cejudo.

En el laboratorio Lawrence de Berkeley, se ha desarrollado un sistema compacto que emplea lentes térmicos espectroscópicos y fibras ópticas para medir elementos radiactivos —o bien contaminantes inorgánicos y orgánicos, tales como disolventes y pesticidas— en aguas freáticas (uno de los investigadores es la venezolana Doris Rojas).

En operación, una "bomba" láser emite programadamente toda una serie de longitudes de onda que son enviadas al subsuelo por una fibra óptica, para que excite las bandas de absorción resonante de la especie contaminante en solución. La energía se libera cuando estas especies vuelven a su estado basal, propiciando un calentamiento local que ocasiona que se forme un "lente térmico" en el centro de la región iluminada. Un rayo "sonda" angosto de un segundo láser se pasa a través del lente térmico y detecta los cambios de intensidad, los que son registrados. El espectro resultante hace posible identificar y cuantificar las especies presentes.

\*