

Número extraordinario y otro tema nanotecnológico.

Número extraordinario

Andoni Garritz

Éste es un número extraordinario de la revista *Educación Química*. Es el quinto número que ha aparecido en el año 2004, en el que celebramos el decimoquinto aniversario de este medio editorial. Éste es el primer año en el que nos vemos obligados a sacar un número extra debido a la acumulación de artículos aceptados aún no publicados.

Antes, en la primera época de la revista, decidimos pasar de una periodicidad trimestral a una bimestral en el año 1998. En ese año sacamos, por lo tanto, seis números, en lugar de los cuatro que emitimos desde 1990. Pero ese cambio de periodicidad hubo de ser anulado en 1999, cuando solamente imprimimos dos números, debido a la huelga que afectó a la Universidad Nacional Autónoma de México durante un periodo de diez meses y que dio lugar al reestablecimiento de la periodicidad trimestral a partir del año 2000, en la segunda época de la revista.

Ahora que cumplimos con la entrega del volumen 15 de la revista, pensamos dentro del Comité Editorial en la necesidad de ampliar el número de ejemplares que sacaríamos a la luz en este año, 2004, debido a la inclusión de un buen número de artículos invitados para celebrar el aniversario. Se nos pasó por la mente pasar nuevamente de cuatro a seis ejemplares por año, pero dado el fracaso tan rotundo que tuvimos entre 1998 y 1999 debido a la huelga, y a que esa modificación hubiera significado mantener la periodicidad bimestral en adelante, sin poseer los recursos suficientes para hacerlo, el Comité Editorial decidió que si era necesario sacaríamos uno o dos números extraordinarios, como éste que presentamos ahora o como el que posiblemente se delinea ya para el volumen 16 el año entrante.

Todos los artículos de este número, con la excepción de uno, el de Alicia Negrón y colaboradores, son artículos sometidos por sus autores a esta tribuna y ganaron su derecho a aparecer después del estresante proceso de arbitraje, segundas y hasta terceras versiones. De esta manera, nosotros celebramos el aniversario invitando a variados autores, pero sin sacrificar la tribuna que significa la revista para los autores ordinarios, que son los que nos alimentan consuetudinariamente.

Cambio de tema: "Cargando átomos uno por uno"

Éste es el nombre de un artículo que apareció en *Science* el 23 de julio del 2004, escrito por Karsten Horn (2004). Por su relevancia, pensamos que merece la mención en esta editorial. El comentario de Horn es sobre un artículo de Repp y colaboradores (2004) que apareció en ese mismo número de *Science* y que habla de la experiencia de cargar con un electrón los átomos que se desee, pero haciéndolo uno por uno.

Todo se basa en el microscopio de barrido por efecto túnel (*scanning tunneling microscope*), técnica que fue lograda por Binnig, Rohrer y colaboradores (1982b) en el IBM Research Laboratory en Zurich, y que condujo a sus dos primeros autores a la recepción del premio Nobel en 1986. Estos científicos idearon esta técnica después de obtener resultados contundentes (Binnig *et al.*, 1982a) que mostraban que la magnitud de la corriente que fluía entre la punta de una pieza de tungsteno metálico y la superficie de platino sobre la cual se había movido era muy sensible a la distancia entre la punta y la superficie, y que eso permitiría el estudio de la superficie del metal. Pronto encontraron que al mantener un flujo continuo de corriente mediante la separación o acercamiento entre la punta y la superficie iestaban "dibujando" de esta manera las imágenes de moléculas o átomos sobre la superficie! El famoso "hombre molecular" (véase la figura 1) fue una de las primeras fotografías logradas con el microscopio de barrido por efecto túnel, al igual que aquella foto con las letras IBM (en honor al laboratorio donde se hizo la investigación) tomadas al colocar adecuadamente 35 átomos de xenón sobre una superficie metálica de cobre (Eigler and Schweitzer, 1990).

Lo que acaban de lograr Repp y colaboradores es un hallazgo que sorprende por su interés científico y tecnológico en este campo fascinante: la capacidad de cambiar la carga de un átomo individual sobre la superficie de un aislante por un pulso de diferencia de potencial aplicado mediante la punta del microscopio, es decir, en la posibilidad de convertir el átomo neutro en un ion cargado negativamente. Este proceso es reversible, pues es fácil llevar el ion negativo al estado neutro nuevamente al aplicar un pulso de la diferencia de potencial opuesta. Véase en

la figura 2 las imágenes que se obtienen de los dos tipos de átomo, el neutro y el iónico.

Este logro sugiere muchas fascinantes posibilidades tecnológicas. Una de ellas sería intentar llevar el límite de los dispositivos almacenadores de datos a resultados aún menores de espacio ocupado, ya que el interruptor atómico ha descansado en el movimiento de átomos individuales adsorbidos en un dado sitio de enlace, y en este caso el átomo de oro funcionaría como interruptor al transitar entre el estado iónico y el neutro sin haberse movido de lugar, lo que daría la ventaja de un dispositivo con un límite atómico de “memoria no volátil”. Otra posibilidad interesante sería el estudio de la reactividad del átomo en sus estados neutro o iónico, que serviría para conocer aún más acerca de la catálisis promovida por átomos metálicos soportados en superficies de óxidos.

Otra tercera posibilidad de la capacidad de manipular átomos individuales es que desarrolla el potencial de permitir a los científicos controlar las reacciones de un átomo o molécula determinada, lo cual nos puede llevar a la producción de nuevas sustancias que no son posibles de obtener por los métodos químicos normales. Esto nos trae a la memoria la femtoquímica del profesor Zewail, de quien no tuvimos ocasión de describir su trabajo por el que ganó el premio Nobel porque no aparecieron ejemplares de *Educación Química* entre abril y diciembre de 1999.

Ahmed Zewail (véase la figura 3), un egipcio nacionalizado estadounidense, actualmente Profesor ‘Linus Pauling’ de Físicoquímica, y director del Laboratorio de Ciencias Moleculares de la NSF en el Instituto Tecnológico de California, en Pasadena, EUA, ya fue capaz de medir el devenir de una reacción química en la escala de los femtosegundos¹, mediante espectroscopía de láser, por lo cual recibió el premio Nobel de Química en 1999.

Nos explica Zewail (tomado de Smith, 1999): “Un femtosegundo¹ es un tiempo más corto que el de cualquier vibración nuclear o rotación en la molécula, así que somos capaces de congelar en un femtosegundo todo el sistema. Los átomos en las moléculas dentro de usted están vibrando a alrede-

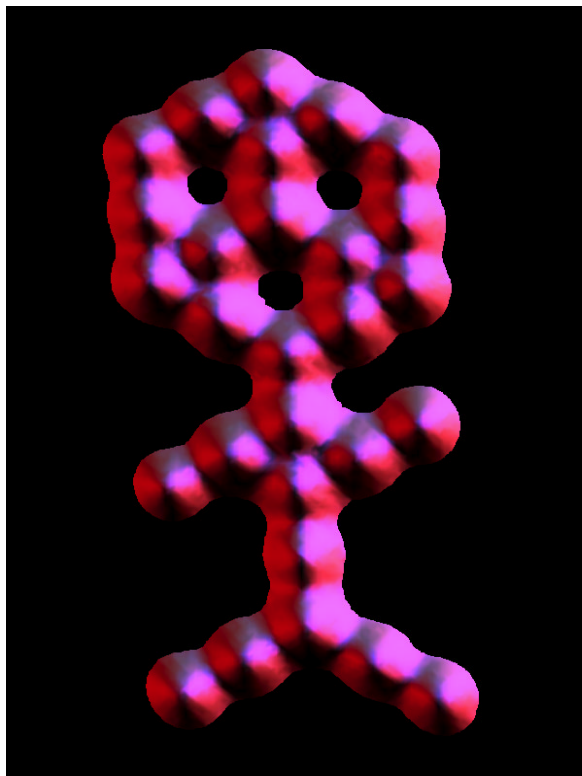


Figura 1. Los científicos tienen la habilidad de manipular átomos y moléculas individuales. Este “hombre molecular” fue formado al colocar moléculas de monóxido de carbono en las posiciones apropiadas sobre una superficie de platino. (Tomada de Spencer, J.N., Bodner, G.M. and Rickard, L.H., *Chemistry. Structure and Dynamics*, John Wiley & sons, Inc, New York, 1998, p. 9)

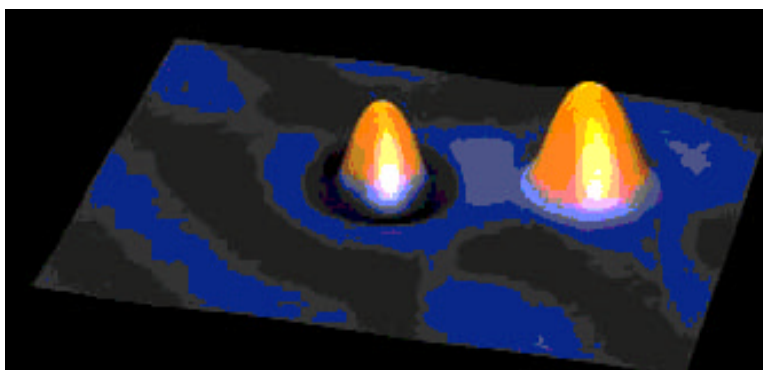


Figura 2. Imagen del microscopio de barrido por efecto túnel de dos átomos de oro sobre una superficie de cloruro de sodio. El átomo de la derecha es un átomo neutro, mientras que el de la izquierda ha sido convertido en un ion Au^- gracias a un pulso de diferencia de potencial dado con la punta del microscopio. La red del cloruro de sodio sobre este último átomo se deforma debido a la carga de este átomo metálico. Una nube de carga con forma de sombrero puede verse formada alrededor de este ion para apantallar la carga extra.

¹Un femtosegundo es 1×10^{-15} segundos, o sea una milésima de una billonésima de segundo y es el tiempo en el que puede ocurrir una reacción química.



Figura 3. Ahmed Zewail, el amo de la femtoquímica.

dor de un kilómetro por segundo y son tan pequeños que medimos sus posiciones relativas con una unidad llamada el ångström, que es 10^{-10} metros –una diez mil millonésima de un metro. Un enlace químico típico es de unos cuantos ångströms de largo. Si usted combina estos números puede ver que le toma unos 100 femtosegundos moverse a un átomo una distancia de un ångström. Así que tenemos que ser sustancialmente más rápidos que eso para pillarlos en el acto”. Después comenta Zewail cómo se construye un haz molecular sobre el cual actúe un rayo láser que debe ser capaz de detectar eventos moleculares en unos cuantos femtosegundos. (Para ver el

detalle de la explicación que el mismo Zewail hace de sus experimentos, recomendamos al lector consultar el siguiente documento:

http://www.its.caltech.edu/~femto/research_themes/Zewail_Feature.pdf que es el artículo de Smith dado en las referencias).

Su libro (Zewail, 2002) *Voyage Through Time* (que será traducido al español pronto por el Fondo de Cultura Económica) habla de la perseverancia para hacer ciencia de alguien que nació en un país del tercer mundo, llevó a cabo sus estudios de licenciatura en su país y logró alcanzar el premio Nobel por su trabajo en los Estados Unidos. Da recomendaciones a los que no tienen nada, para alcanzar una nueva visión del planeta. Es una historia muy similar, paralela podríamos decir, a la de Mario Molina.

Con esto concluye esta editorial. ¡Que los lectores disfruten los artículos de este número extraordinario! ▀

Referencias

- Binnig, G. *et al.*, Tunnelling through a controllable vacuum gap, *Appl. Phys. Lett.*, **40**, 178-180, 1982a.
- Binnig, G., Rohrer, H., Geber, Ch. and Weibel, E., Surface studies by scanning tunneling microscopy, *Physical Review Letters*, **49**, 57-61, 1982b.
- Eigler, D. and Schweitzer, E.K., Positioning Single Atoms with a Scanning Tunneling Microscope, *Nature*, **344**, 524-526, 1990.
- Horn, K., Charging atoms one by one, *Science*, **305**, 483-484, 2004 (July 23).
- Repp, J., Meyer, G., Olsson, F.E. and Persson, M., Controlling the Charge State of Individual Gold atoms, *Science*, **305**, 493-495, 2004 (23 July).
- Smith, D.L. Coherent Thinking, *Engineering & Science* **4**, 7-17, 1999.
- Zewail, A., *Voyage Through Time-Walks of Life to the Nobel Prize*, American University in Cairo Press, 2002. Puede consultarse la página de este científico en la siguiente dirección electrónica: <http://www.its.caltech.edu/~femto/index.html> (consultada por última vez en agosto de 2004).

III Simposio Internacional de Química en Microescala

En honor de Ronald Pike, Mohan Singh y Zvi Szafran

Mayo 18 - 20, 2005, Universidad Iberoamericana - Ciudad de México

OBJETIVO

Reunir a expertos internacionales y nacionales para compartir sus últimos desarrollos de Química en Microescala.

Este Simposio se enmarca en el 60° aniversario del Depto. de Ing. y Ciencias Químicas de la UIA, y el 15° aniversario del Centro Mexicano de Química en Microescala.

- Conferencias plenarias
- Demostraciones de Cátedra
- Talleres Cortos
- Presentaciones de Carteles
(ver fechas límite abajo)
- Exhibición de Soplado de Vidrio
- Concursos, Tours, etc.

El idioma oficial del evento es el inglés (se harán algunas traducciones específicas al español).

- **Ronald Pike** (Prof. Emérito del National Microscale Chemistry Center, USA).
- **Mohan Singh** (Profesor, National Microscale Chemistry Center, Merrimack College, USA).
- **Zvi Szafran** (New England College, USA).
- **Viktor Obendrauf** (Graz Pedagogical Academy, Austria).
- **Christer Gruvberg** (University of Halmstad, Sweden).
- **Wing Hong Chan** (Hong Kong Baptist University, Hong Kong).
- **Ken Doxsee** (University of Oregon, USA).
- **Mordechai Livneh** (Bar Illan University, Israel).
- **Peter Schwarz** (Micarecol, Egypt-Germany).

FECHAS IMPORTANTES

CARTELES

Resúmenes cortos (máximo 150 palabras)
y resúmenes largos (máximo 4 páginas)
antes del 10 de diciembre, 2004.



Se pueden enviar por E-mail a:
jorge.ibanez@uia.mx

La aceptación y los comentarios de los árbitros se enviarán a los autores a más tardar el **31 de enero, 2005.**

FECHAS DE INSCRIPCIÓN Y COSTOS

Inscripción temprana: USD \$100
(antes del 28 de febrero de 2005)



Favor de solicitar el número de cuenta bancaria para el depósito

Inscripción el día del evento: USD \$150

MAYORES INFORMES

Centro Mexicano de Química en Microescala
Depto. de Ingeniería y Ciencias Químicas
Universidad Iberoamericana, A.C.
Prol. Paseo de la Reforma 880, 01210 México, D.F.

Tels.: (55) 5950 4074, 5950 4176 y 5950 4168
Fax: (55) 5950 4279 y 5950 4063

jorge.ibanez@uia.mx
arturo.fregoso@uia.mx

INSCRIPCIONES

Mercedes Sanvicente
Mercedes.sanvicente@uia.m

<http://www.uia.mx/ibero/oacademica/posgrado/ciencias/cienquimi/default.html>