

## JACQUELINE K. BARTON Y LA QUÍMICA



Dra. Jacqueline K. Barton

En Columbia, se incorporó al área de química del platino en estrecha relación con el trabajo efectuado por el Dr. Barnett Rosenberg. En el transcurso de su doctorado, la Dra. Barton trabajó además en la Universidad de Yale y en los laboratorios Bell, prosiguiendo después en la Facultad de Química del Hunter College. En 1983 regresó a la Universidad de Columbia, donde rápidamente se le designó profesor titular, y a partir del otoño de 1989 asumió su posición actual como profesora de química en el Instituto Tecnológico de California (CALTECH).

La Dra. Barton ha desarrollado una sobresaliente investigación en el campo de la bioquímica, particularmente en el diseño de herramientas moleculares simples para explorar las variaciones en la estructura y conformación de la hélice del ADN. Aun cuando la Dra. Barton es una investigadora relativamente joven, ha hecho importantes contribuciones y ha sido objeto de múltiples distinciones. En 1985, recibió el Premio Allan T. Waterman de la National Science Foundation. En 1987, fue galardonada con el Premio Eli Lilly de la American Chemical Society en Química Biológica, y al año siguiente le fue otorgado el Premio en Química Pura. Ese mismo año, obtuvo el Premio en Ciencia y Tecnología de la ciudad de Nueva York.

Tal como sucede con varios químicos, es una apasionada admiradora del arte pictórico y en su oficina luce una pintura del artista español Miró, asimismo posee una

La doctora Jacqueline K. Barton es originaria de New York lugar donde realizó sus estudios. Obtuvo el grado de licenciatura (B.A.) del Barnard College en 1974 y el de doctorado en la Universidad de Columbia en 1979.

reproducción del artista francés Vasarely. Este deleite por la forma y el color se ve plasmado dentro de su trabajo de investigación.

• • •

*Dra. Barton, siempre ha resultado muy interesante conocer cómo los científicos han elegido su campo de trabajo, ¿tenía usted una fuerte preparación en química?*

—Quizá no debiera mencionar esto, pero a decir verdad, nunca cursé la materia de química en la preparatoria. Siempre me interesé por las matemáticas, tomé varios cursos de cálculo y también asistí a cursos de geometría. Este gusto por la geometría lo he volcado en mis estudios ya que en la clase de ciencia que hago, está involucrado el análisis de formas y estructuras. Cuando ingresé a la universidad sentí que, además de cursar matemáticas, tendría que asistir a cursos de ciencia. Me inscribí en la asignatura de química introductoria a la cual acudían cerca de ciento cincuenta personas, además, otros diez estudiantes con conocimientos más avanzados. Aunque, hasta entonces, nunca había estudiado química, pensé: "tengo que intentar", y la experiencia me gustó mucho. La química me permitió combinar lo abstracto y lo real, y despertó un gran entusiasmo en mí. Pero lo que más me impresionó de la química, fue la experiencia en el laboratorio. De la misma manera como otras personas se han involucrado en el campo de la química, estaba fascinada por los cambios de color de los compuestos en diversas reacciones así como por el significado de esas observaciones. De igual manera, deseaba intentar predecir lo que pasaría en una reacción y corroborar si mi predicción era correcta y así pretender explicar lo acontecido. Asimismo quería realizar más experimentos para resolver el enigma en cuestión. Todo esto fue lo que realmente me motivó para incursionar en la ciencia química.

Aunado a lo ya referido, tuve la oportu-

nidad de ser alumna de la profesora Bernice Segal, quien impartió un magnífico curso, y aunque era una mujer inflexible y exigente fue muy motivante para mí, incluso fue mi modelo a seguir y constituyó mi fuente de inspiración.

*Su tesis de doctorado, se enfocó en el estudio de compuestos conocidos como los azules de platino (Platinum blues). ¿Podría decírnos más acerca de estos compuestos?*

-La mayoría de los compuestos de platino son de color naranja o rojos; sin embargo, existe una clase muy interesante de compuestos que son azules.

*¿Qué son estos compuestos?, ¿cuáles son sus estructuras? y ¿por qué son azules?*

-De hecho, cuando el Dr. Barney Rosenberg estaba estudiando ciertos compuestos de platino, encontró los *platinum blues*; solubles en agua, contrarios al *cis*-platino y por lo tanto la gente tuvo esperanzas con respecto a que pudieran ser de utilidad en la quimioterapia; pero no resultó ser el caso. A pesar de este y otros hechos, el Dr. Steve Lippard, mi tutor en la Universidad de Columbia, me interesó en trabajar en este tema. Por lo tanto recurrió al tipo de complejos que Rosenberg había hecho y fueron en realidad azules. Se trata de compuestos absolutamente bellos. Resolvimos la estructura de la molécula y encontramos que contiene cuatro átomos de platino en una misma línea. También encontramos que son compuestos de valencia mixta, donde el platino tiene un número promedio de oxidación de dos y un cuarto, hecho que contribuye a explicar su color.

*Actualmente está haciendo investigación en bioinorgánica, la cual aborda el papel de los metales en los sistemas biológicos. Ha recibido usted numerosos premios por ese trabajo, indicando que la comunidad científica le da gran importancia a este campo y a sus contribuciones a él. ¿Podría explicarnos por qué ese trabajo es tan relevante?*

-El interés de mi grupo es explotar la

química inorgánica como una herramienta para hacer preguntas de interés biológico y explorar las biomoléculas. Una gran cantidad del trabajo en bioinorgánica, ha sido la exploración de los centros metálicos de compuestos biológicos. ¿Por qué la sangre es roja?, ¿qué es lo que hace el hierro en el grupo hemo? Este es un ejemplo, pero hay cientos de ellos. En ciertas reacciones químicas, los compuestos cambian de color y uno de los métodos que existen para estudiar la química de los metales de transición, consiste en analizar estos cambios de color. Esta fue una de las cosas que me fascinaron desde el primer momento y que despertaron en mí el deseo de estudiar los problemas relacionados con el color. De hecho, muchas enzimas y proteínas dentro del cuerpo, contienen metales y la razón que me indujo a iniciar el estudio de la sangre y su grupo hemo, fue su color.

Otro de los sucesos maravillosos acerca de la química de los metales de transición es la posibilidad de construir moléculas que tienen formas y estructuras de interés, dependiendo de la geometría de coordinación. De hecho, uno puede crear una gran cantidad de formas diferentes, algunas de ellas quirales y esto ofrece una ventaja en particular. Lo que queremos lograr es una gran variedad de moléculas con formas distintas para hacerlas interaccionar con ciertos sitios de la cadena del ADN y entonces hacer preguntas tales como, ¿de qué forma varía la estructura del ADN como una función de su secuencia? Si pensamos cómo las proteínas se enlazan al ADN, también podríamos preguntar: ¿Toman ventaja del reconocimiento de la forma de un sitio para activar un gene o apagar otro?

Cuando los científicos comenzaron a preguntarse acerca de estos problemas, describían una secuencia unidimensional del ADN y por lo tanto pensaban en términos unidimensionales. ¿Cómo es que una proteína reconoce una secuencia particular de ADN? Ahora sabemos que el ADN no es unidimensional. Su estructura es tridimensional, y las diferentes series de bases generarán formas distintas. Por lo tanto, creemos que podemos construir complejos de metales de transición de formas particulares que puedan interaccionar con secuen-

cias específicas de bases del ADN, y usar estos complejos para graficar la topología del ADN, podríamos entonces preguntar: ¿Cómo es que la naturaleza toma ventaja de esta topología? Queremos desarrollar un entendimiento verdaderamente molecular de la estructura tridimensional de las formas de moléculas biológicamente importantes tales como el ADN y el ARN.

*¿Cuáles son los desarrollos más recientes en su campo? ¿Podría comentar cuál es la dirección hacia donde la química se está dirigiendo?*

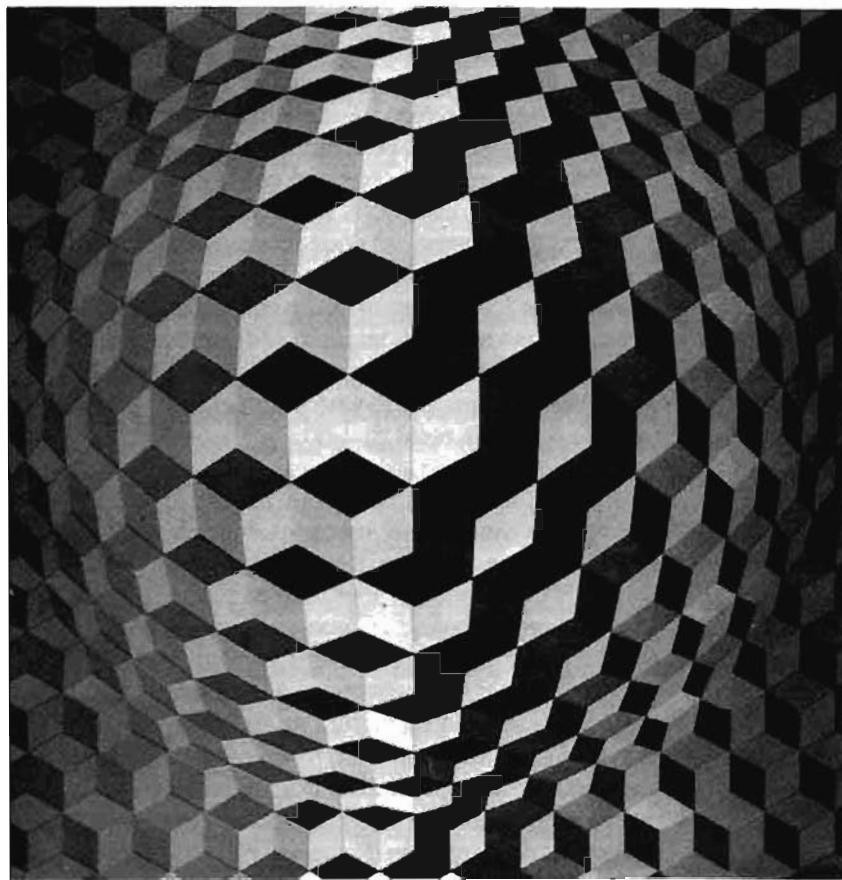
-Pienso que nuestro trabajo puede ser un ejemplo de hacia dónde se está moviendo la química en general. Creo que en los últimos diez años la química se ha revolucionado, y esto es particularmente cierto en la interfase entre la química y la biología, por lo que ahora podemos hacer preguntas químicas acerca de las moléculas biológicas. Y sobre todo, podemos generar moléculas biológicas con alto grado de pureza. Actualmente puedo acudir a una máquina

llamada sintetizador de ADN, y darle una secuencia de ADN que hace posible sintetizar un material puro, con el completo conocimiento de dónde se encuentran todos sus enlaces. Entonces puedo purificarla a través de cromatografía líquida de alta presión y obtener un cien por ciento de pureza. Por lo tanto, es válido hablar de estos biopolímeros en términos químicos, como moléculas, más que extractos celulares impuros; no podía hacerse esto antes. No sólo tenemos ahora la capacidad de preparar moléculas biológicas en forma pura, sino que también contamos con técnicas que permiten caracterizarlas en las formas en que los químicos estudian las moléculas. El desarrollo de nuevas técnicas metodológicas nos ha permitido establecer un puente entre la biología y la química y elaborar preguntas químicas con detalle molecular. Es el momento excitante para hacer química y es por esta razón que la veo como una nueva área de frontera.

*¿Está usted satisfecha con el currículum de la ciencia en las universidades o sugeriría usted algunos cambios?*

-Son los químicos quienes están desarrollando nuevos materiales, haciendo y explorando sistemas biológicos, es el químico quien se encarga de hacer preguntas a detalle molecular y está interesado en la relación entre estructura y función, y ya que esto involucra tantas áreas de la química, creo que vamos a superar las divisiones entre la química inorgánica, la química orgánica, la fisicoquímica y la química analítica, tenemos que hacer un poquito de cada una. Esta es una actitud compartida por muchos en la educación química actual y significa que quizás debamos repensar el currículum de la química y de la ciencia en general.

No importando cuál sea la estructura curricular, lo



Víctor Vasarely: 2197 Cheyt-G (1970).

que es realmente significativo en la educación de los científicos potenciales, es la trasmisión del entusiasmo de que ahora conocemos las moléculas de mayor importancia biológica y que, conociéndolas, es posible manipularlas y modificarlas. Esto permite preguntarnos ¿cómo estos cambios afectan su función biológica de tal manera que relacionemos la estructura de la molécula con su función macroscópica?

Una proteína de tamaño promedio es tan pequeña que podríamos colocar un billón de billones de éstas en la cabeza de un alfiler. Actualmente es posible manipular moléculas de tales dimensiones y conocer con exactitud sus estructuras. No logro entender por qué no somos capaces de hacer que la gente se interese en la química, si la clave radica en trasmirles lo extraordinario que es trabajar con entidades tan pequeñas y aun poder disectarlas.

*¿Podría describir aquellos atributos especiales de la química que le trajeron y que le han mantenido interesada? ¿Cómo podemos lograr un mejor reconocimiento de la química?*

-Lo más sorprendente es que la química es divertida, es contagiosa, y si uno tiene cierto sentido de curiosidad, resulta ser muy entretenida, atractiva, y no necesariamente muy difícil.

Es difícil sólo cuando uno la concibe como un proceso de memorización, lo cual sí es complicado y aburrido, pero eso no es química. La química es el conocimiento que nos permite entender el mundo que nos rodea con cierto detalle. Nosotros, por ejemplo, estamos interesados en conocer cosas tales como: ¿qué es lo que hace a la piel suave?, ¿qué hace que las cosas tengan colores diferentes?, ¿por qué el azúcar es dulce?, o ¿por qué un fármaco en particular nos restablece el bienestar?

*¿Cuál es su opinión acerca de las mujeres en la ciencia, ve usted especiales oportunidades para ellas o existen problemas que las mujeres tienen que sobreponer y que por lo tanto deben estar conscientes de ello?*

-A menudo me preguntan este tipo de

cosas porque soy mujer, y actualmente hay muy pocas ocupando puestos profesionales en química. Ante todo, debo aclarar que no soy experta en el tema, que no me gusta pensar en: ¿cuál sería mi mejor contribución para las mujeres en la química? Pienso que debo hacer ciencia lo mejor que pueda, y ser reconocida por mi trabajo y no por ser mujer. Es muy importante que cuando las mujeres se introduzcan en el ámbito científico, consideren que no hay oportunidades especiales, esto es, que serán tratadas como cualquier otra persona haciendo ciencia. Felizmente, aunque quizás un tanto ingenuo de mi parte, creo que no hay obstáculos especiales que uno tenga que considerar. No se debe pensar que por ser mujer no puede dedicarse a la investigación. Eso es totalmente falso, de hecho, casi toda la gente apoya a las mujeres que hacen ciencia.

Sin embargo, recuerdo a mi maestra Bernice Segal, quien me comentó que cuando fue estudiante de posgrado tenía que hacer cosas detrás de la cortina, porque las mujeres, se suponía, no deberían dedicarse a la química. A Mildred Cohn, otra de mis maestras modelo, le costó veinte años alcanzar una posición de profesor titular, pudiendo haber conseguido fácilmente una posición de asociado en el laboratorio de otro investigador. Afortunadamente no tengo que contar una historia parecida. Estas son las buenas noticias, en mi generación hay pocas historias de este tipo y cada vez es menor la discriminación. Hoy el mundo es un mejor lugar para que las mujeres hagamos ciencia.

*El entusiasmo de la doctora Barton por su trabajo y por la química en general es obvio, y es evidente que continuará realizando importantes contribuciones a la ciencia y que su contagioso entusiasmo por la química, motivará a un gran número de jóvenes hacia esta maravillosa profesión.*

Agradecemos la colaboración de María Yadira Rosas Bravo.

Traducido del libro *Biochemistry*. Mary K. Campbell, Saunders College Publishing, 1991.

*Enrique González Vergara.*