

**UN CAMINO MARCADO POR LA CURIOSIDAD,  
LA OBSTINACIÓN Y LA CASUALIDAD  
DISCURSO DE INGRESO**

EUSEBIO JUARISTI

*Miembro de El Colegio Nacional*

PRESIDENTE EN TURNO DE EL COLEGIO NACIONAL,  
doctor Arcadio Poveda:  
Doctor Leopoldo García-Colín  
y Distinguidos Miembros de El Colegio Nacional:  
Colegas y amigos, señoras y señores:

Quiero primeramente agradecer la presencia de todos ustedes en este acto. Parafraseando al doctor Ginés Morata quien recientemente fue reconocido por la Presidencia de la República con el Premio México [ref. 1]: para un investigador “de trinchera” como yo es intimidante ser figura protagonista de este evento, por la categoría de las personalidades aquí reunidas. Ésta es una situación extraordinaria y pido de antemano disculpas por la deficiencia de mi discurso.

Ante todos ustedes me permito expresar la enorme satisfacción y compromiso que siento en vista de la posibilidad de ingresar como Miembro en El Colegio Nacional. Satisfacción, porque el reconocimiento y los privilegios que brinda esta posición facilitarán el desempeño de mis actividades profesionales y científicas. Compromiso, porque estoy plenamente dispuesto a continuar trabajando en pro del desarrollo y difusión de la química y de la cultura en México.

Quiero pues agradecer a los Miembros de El Colegio Nacional su deferencia y confianza. Quiero también agradecer a mi institución, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo y las facilidades brindadas a lo largo de 26 años de labor docente e investigadora. Debo también reconocer con gusto la participación de los tesisistas de licenciatura y posgrado, así como de los ayudantes de investigación que han formado parte de mi grupo, cuyo talento y con-



El doctor Eusebio Juaristi pronunciando su discurso de ingreso.

tribuciones propias han hecho posible el desarrollo exitoso de la mayor parte de nuestros proyectos. Por supuesto, el financiamiento económico que he recibido del Conacyt durante más de 25 años ha sido esencial.

Finalmente, para cerrar este capítulo de agradecimientos, quiero nombrar a mi esposa Mary Carmen y a mis hijos Víctor y Carolina, que me han colmado de cariño, siendo una ayuda constante y una motivación fundamental en mi vida.

#### UN CAMINO MARCADO POR LA CURIOSIDAD, LA OBSTINACIÓN Y LA CASUALIDAD [REF. 2]

Tendría unos 12 años cuando el personaje central de una película de Walt Disney —un joven de 18 años que realizaba experimentos en el laboratorio ubicado en el sótano de su casa— despertó en mí la vocación por explorar e inventar cosas. Al terminar la Preparatoria, y gracias a una beca del Club Rotario de Querétaro gestionada por mi abuelo Gregorio Juaristi, me decidí por estudiar la carrera de licenciatura en ciencias químicas (LCQ) en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). La mayor parte de mis amigos y compañeros en el TEC estudiaban ingeniería química, por lo que estuve a punto de cambiarme de carrera, pero el doctor Xorge A. Domínguez, jefe del Departamento de Química del ITESM, me hizo ver la belleza, el orden y el enorme potencial de la química orgánica, y supo mantener en mí el entusiasmo por la investigación científica, de modo que me convenció de continuar en la carrera de LCQ.

Dos eventos marcaron mi camino en 1970, cuando cursaba el tercer año de la licenciatura: 1) durante las vacaciones de verano fui aceptado como ayudante de investigación en los laboratorios Syntex de la ciudad de México. Personas como Pierre Crabbé, Paul Ortiz de Montellano y Esperanza Velarde me introdujeron al mundo de la síntesis y análisis espectroscópico de sustancias con actividad biológica valiosa. Además, Miguel Ángel Vera me introdujo antes que nadie a los conceptos recién propuestos acerca de la relevancia de la simetría de los orbitales moleculares sobre el transcurso de una reacción [ref. 3]. 2) En diciembre de 1970 asistí becado (“cargándole los gises” al doctor Domínguez) a un curso corto de estereoquímica impartido por Ernest Eliel, Pedro Lehmann y Xorge Domínguez en la Universidad Autónoma de Guadalajara. Me gustó tanto la estereoquímica que se convirtió en el tema central de mi trabajo ulterior. En particular, ahí mismo me puse de acuerdo con el doc-

tor Eliel para realizar estudios de doctorado bajo su supervisión una vez que terminara la licenciatura en Monterrey.

En agosto de 1972 inicié cursos y el trabajo de tesis doctoral en el grupo de Eliel en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, becado por la propia UNC. Mi tesis doctoral consistió de cuatro proyectos: dos relacionados con el desarrollo de nuevas reacciones estereoselectivas de compuestos organometálicos y dos con el análisis conformacional de moléculas orgánicas heterocíclicas. En dos ocasiones inolvidables tuve la oportunidad de presentar en público los resultados derivados de dichos trabajos: en el congreso de la American Chemical Society que se llevó a cabo en agosto de 1976 y en mi examen de doctorado, en marzo de 1977.

Durante el desarrollo de mi trabajo de tesis doctoral consulté varias veces los artículos publicados por Andrew Streitwieser y por Dieter Seebach, a quienes admiré desde entonces. No es pues sorprendente que en 1977-1978 haya realizado una estancia posdoctoral con Streitwieser en Berkeley. Años más tarde, realicé mi primer receso sabático (1985-1986) en el E. T. H. (Politécnico) de Zurich con Seebach.

En 1979, mientras experimentaba lo que era trabajar en la industria farmacéutica Syntex en Palo Alto, California, recibí una invitación para visitar el Departamento de Química del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional. Conocí entonces a mis futuros colegas (Josef Herz, Pedro Joseph-Nathan y Rosalinda Contreras, entre otros), así como al doctor Manuel Ortega, entonces director del Cinvestav. Este último jugó un papel determinante para que yo decidiera regresar a México como profesor investigador. Efectivamente, la hospitalidad y jovialidad del doctor Ortega me hicieron sentir que el Cinvestav era la institución que me convenía, porque podría tener mi propio laboratorio y porque me sentiría a gusto con gente así.

Al incorporarme al Cinvestav en septiembre de 1979 tuve la enorme suerte de tener como jefe al doctor Fernando Walls, quien me brindó su apoyo para instalar el laboratorio y poder recibir a los primeros tesis de licenciatura y estudiantes de maestría en mi grupo de investigación. El doctor Walls también me distinguió con su amistad sin restricciones, una amistad que crecería con los años [ref. 4] y que atesoraré siempre.

Con el respaldo de Fernando Walls y de Saúl Villa obtuve en mayo de 1980 recursos económicos de la Secretaría de Educación Pública para organizar un curso de estereoquímica en la Universidad de Guanajuato. Así fue posible invitar como instructores a mis maestros de 1970:

Domínguez, Eliel y Lehmann. Además, con el material impartido en este curso se escribió un libro intitulado “Tópicos Modernos de Estereoquímica” [ref. 5], que al paso del tiempo dio lugar a otros libros de texto, tanto en español como en inglés [ref. 6]. Considero que estos libros, así como los cursos de estereoquímica impartidos en diversas ciudades de México y el extranjero [ref. 7] han dado un impulso significativo al estudio y la aplicación de la estereoquímica a varios niveles.

En relación a mi trabajo de investigación debo admitir que he corrido con bastante suerte: he contado con la ayuda de muchos estudiantes capaces tanto de licenciatura como de maestría y doctorado (alrededor de 120 al paso de los años). Asimismo, aunque siempre hemos tenido que ser bastante cuidadosos con los recursos otorgados por el Cinvestav, el Conacyt y otras instituciones, prácticamente ningún proyecto se ha abandonado por falta de reactivos o instrumentación —“Dios aprieta pero no ahorca”.

Para describir algunas de las investigaciones que hemos realizado, quiero mencionar que las observaciones y los resultados inesperados nos han conducido al desarrollo de nuestras contribuciones más importantes. Un ejemplo de lo anterior es lo que descubrimos accidentalmente en uno de los primeros proyectos que abordamos. La idea era aprovechar el compuesto 1 en un procedimiento de síntesis química que se denomina homologación de un sustrato carbonílico (figura 1).

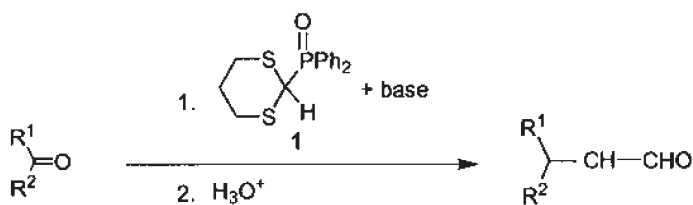


Figura 1. Homologación de compuestos carbonílicos mediante el heterociclo 1 [ref. 8].

Independientemente de que esta idea tuvo éxito [ref. 8], al analizar el espectro de resonancia magnética nuclear de 1 observamos señales muy peculiares que sólo pudimos explicar en términos de una orientación “axial” (y no “ecuatorial”) del grupo fosforilado en el anillo heterocíclico (figura 2).

La conformación axial del grupo difenilfosfinoilo parecía increíble en aquel entonces (principios de los años ochenta) pero se pudo confirmar

de varias maneras, en especial mediante la obtención de una “fotografía” de la molécula por difracción de rayos-X (figura 3) [ref. 9].



Figura 2. Predominio de la conformación axial en el equilibrio conformacional de 1 [ref. 9].

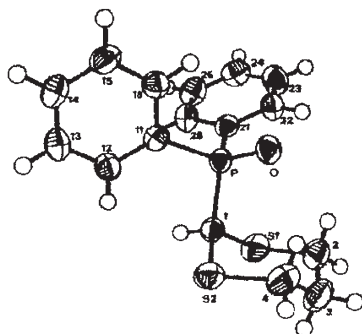


Figura 3. Vista en perspectiva de la estructura molecular de 1, donde se confirma la orientación axial del grupo fosfinoilo [ref. 9].

Posteriormente nos dedicamos durante más de una década a explicar la naturaleza y los alcances de lo que constituye un “efecto anomérico en el segmento molecular azufre-carbono-fósforo” [ref. 10]. A su vez los efectos estereoelectrónicos responsables del efecto anomérico se ponen de manifiesto en la magnitud de la constante de acoplamiento a un enlace C-H [ref. 11].

También fue de manera inesperada como descubrimos uno de los primeros ejemplos en los que la conformación “eclipsada” es más favorable que la conformación “alternada”. En efecto, un concepto básico en el análisis conformacional es que las moléculas adoptan conformaciones con los enlaces vecinos alternados (la figura 4a muestra el caso del etano) y no eclipsados. Por lo tanto, fue muy sorprendente encontrar el primer ejemplo registrado de una molécula que presenta tres pares de enlaces vecinos eclipsados (molécula 2 en la figura 4b).

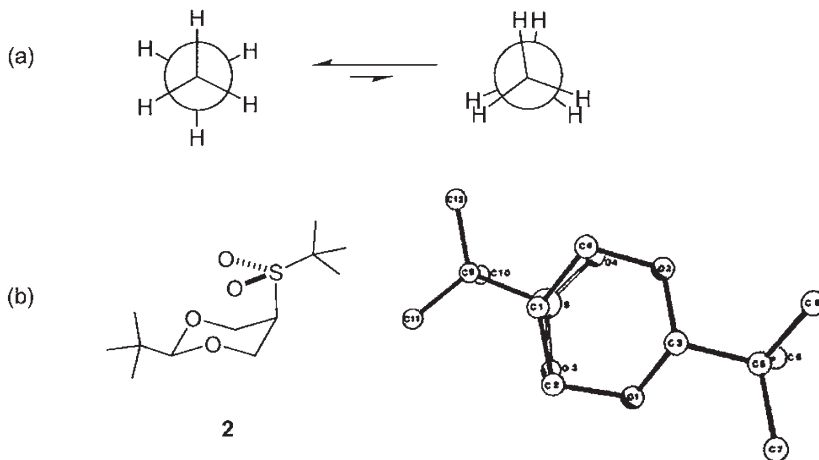


Figura 4. a) Conformación alternada en el etano. b) Conformación eclipsada en el compuesto heterocíclico 2.

### *Síntesis asimétrica de $\beta$ -aminoácidos y $\beta$ -péptidos*

Cuando uno se dedica al trabajo de investigación es muy conveniente mantenerse informado y actualizado de los avances realizados por otros colegas. Así, además de la lectura de las revistas científicas y de la participación en congresos nacionales e internacionales es muy provechoso realizar estancias en otros grupos de investigación [ref. 13]. En mi caso, la estancia sabática que realicé en el grupo del doctor Dieter Seebach (E. T. H.-Zurich) resultó determinante para el rumbo que tomarían mis proyectos de investigación. Durante dicho periodo sabático en Suiza (1985-1986) trabajé en la síntesis enantioselectiva de  $\alpha$ -aminoácidos, que era y sigue siendo un tema “de punta”. En el método desarrollado por Seebach, un  $\alpha$ -aminoácido barato y aquiral como es la glicina se convierte en  $\alpha$ -aminoácidos quirales y enantioméricamente puros mediante la secuencia de reacciones que se presenta en la figura 5.

Al regresar a México después del año sabático, tuve una idea relativamente simple, que me permitiría aprovechar la experiencia adquirida en la síntesis asimétrica de aminoácidos, pero lo suficientemente diferente y novedosa: ¿es posible llevar a cabo la síntesis enantioselectiva de  $\beta$ -aminoácidos a partir del ácido  $\beta$ -aminopropiónico? (figura 6).

La idea planteada en la figura 6 no necesariamente era buena pues el centro de quiralidad inductor en el heterociclo 3 (marcado con un asterisco)

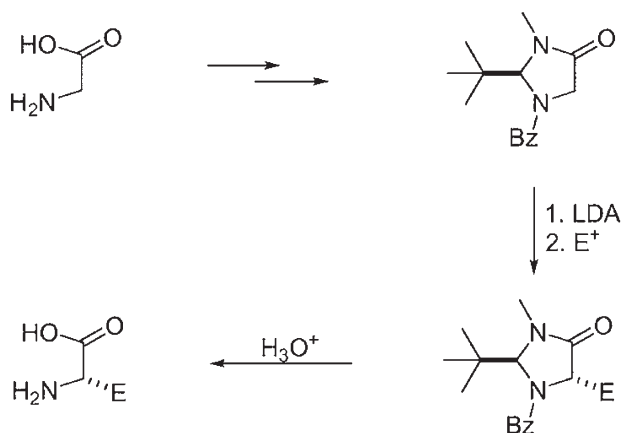


Figura 5. Síntesis enantioselectiva de  $\alpha$ -aminoácidos quirales a partir de la glicina, un  $\alpha$ -aminoácido aquiral [ref. 14].

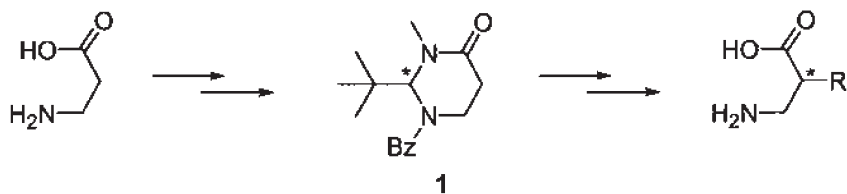


Figura 6. Propuesta para la preparación de  $\beta$ -aminoácidos  $\alpha$ -sustituidos quirales a partir del ácido  $\beta$ -aminopropiónico  $\beta$ -aminoácidos aquiral.

risko) se encuentra bastante alejado del segmento donde se genera el nuevo centro de quiralidad (marcado también con un asterisco en el producto final). Sin embargo, el proyecto merecía la pena ya que a finales de los años ochenta se contaban con los dedos de una mano los trabajos en la literatura abocados a la síntesis enantioselectiva de  $\beta$ -aminoácidos, y de éstos ninguno era eficiente. Esta situación me pareció sorprendente pues los  $\beta$ -aminoácidos son compuestos relevantes; por ejemplo, son fundamentales como materia prima para la síntesis de  $\beta$ -lactamas, que son compuestos que presentan actividad como antibióticos (penicilina, cefalosporina, etcétera). Además, existen diversos productos naturales que incorporan  $\beta$ -aminoácidos en su estructura. Un ejemplo notable es el Taxol, un producto natural muy promisorio en la lucha contra el cáncer. Finalmente, uno se puede preguntar “¿por qué la Naturaleza escogió a los  $\alpha$ - y no a los  $\beta$ -aminoácidos como constituyentes esenciales en la maquinaria de la vida?”

Así pues, nos embarcamos en la síntesis de la molécula 3, con la buena fortuna de que la estructura de 3 obtenida mediante difracción de rayos X mostró una conformación inesperada pero muy interesante en la que el sustituyente terbutilo adopta una orientación axial (figura 7, ref. 15), lo que conduce a una estereoselectividad muy alta en la reacción. En particular, el grupo “R” que se incorpora a la molécula lo hace por la cara opuesta al terbutilo para generar predominantemente los productos de configuración *trans* (figura 8, ref. 16). Éste es un ejemplo más en el que una observación inesperada —resultado de la casualidad— conduce a observaciones que son aún más interesantes que las contempladas inicialmente y que de hecho determinan el éxito del proyecto de investigación.

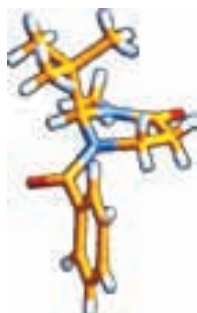


Figura 7. Estructura molecular del heterociclo 3, en la que se aprecia la orientación axial del grupo terbutilo [ref. 15].

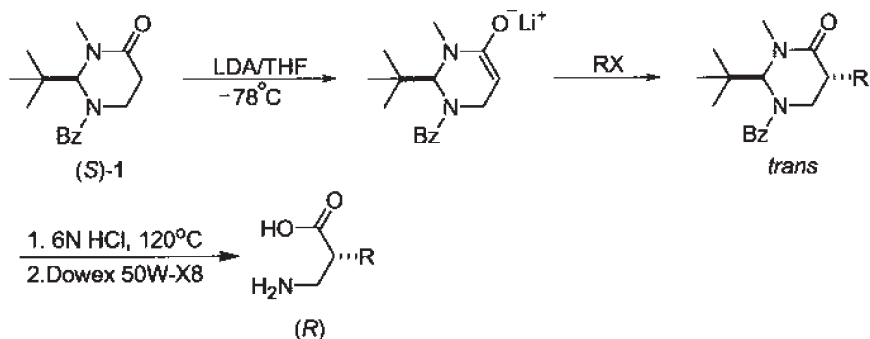


Figura 8. Estereoselectividad en la reacción de adición de sustituyentes al heterociclo 3 e hidrólisis para generar los β-aminoácidos α-sustituídos de interés [ref. 16].

En la ciclación de  $\beta$ -aminoácidos es un método fundamental para la construcción de  $\beta$ -lactamas. Sin embargo, y nuevamente por casualidad, nosotros encontramos que bajo la influencia del óxido de la diclorofenilfosfina [ $\text{PhP}(\text{O})\text{Cl}_2$ ] diversos  $\beta$ -aminoácidos se pueden convertir con buenos rendimientos en un tipo de derivados sumamente interesantes: los ciclo- $\beta$ -dipéptidos (figura 9, ref. 17).

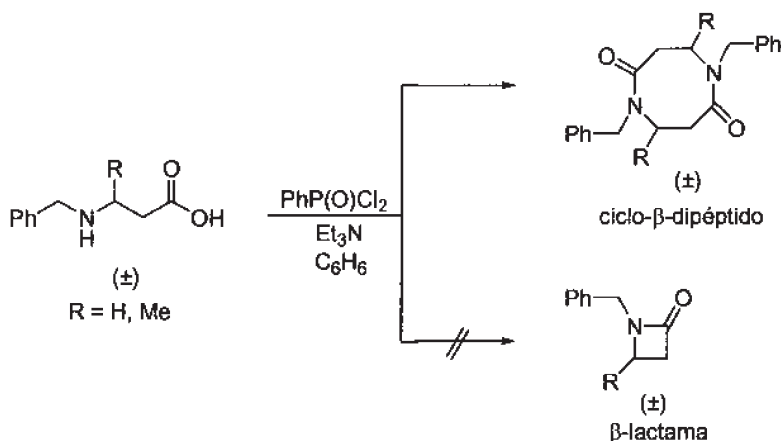


Figura 9. Síntesis de ciclo- $\beta$ -dipéptidos a partir de  $\beta$ -aminoácidos [ref. 17].

Es importante hacer notar que aunque la estructura del heterociclo de ocho miembros se dibuja como una estructura plana en la figura 9, en realidad presenta una conformación “de tina” como se confirma del análisis por difracción de rayos X (figura 10).



Figura 10. Estructura molecular y conformación de un ciclo  $\beta$ -dipéptido en el estado cristalino [ref. 17].

Así pues, los resultados descritos en las páginas anteriores muestran que efectivamente, el heterociclo quiral 3 derivado del ácido  $\beta$ -amino-

propiónico es un precursor útil en la síntesis enantioselectiva de  $\beta$ -aminoácidos  $\alpha$ -sustituidos,  $\alpha,\alpha$ -,  $\alpha,\beta$ -, y  $\beta,\beta$ -disustituidos, así como de  $\alpha$ -hidroxi- $\beta$ -aminoácidos, de  $\beta$ -lactamas y de ciclo- $\beta$ -dipéptidos (figura 11).

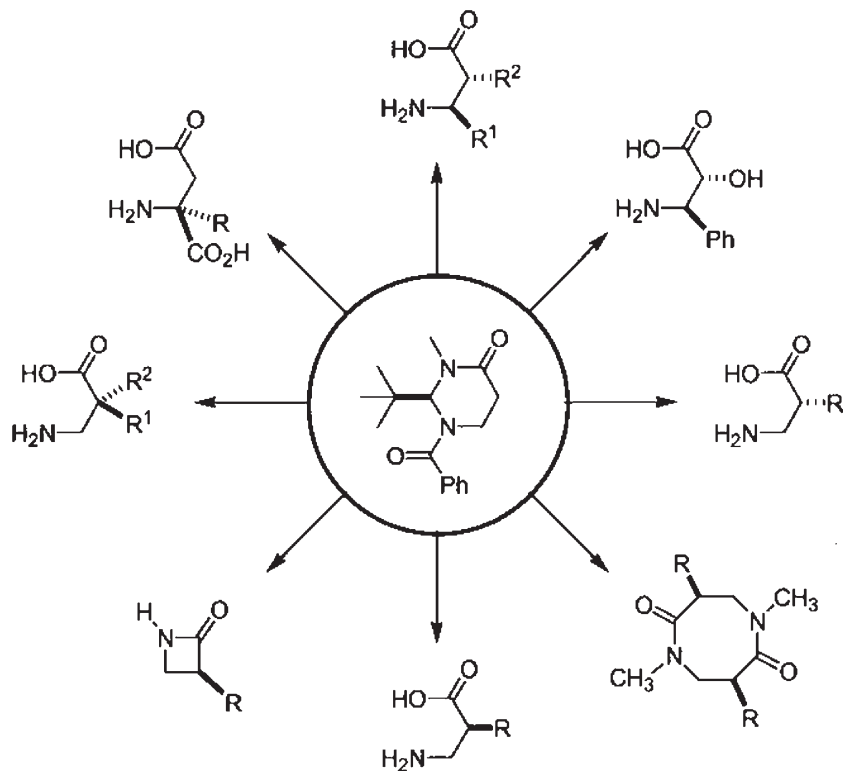


Figura 11. Heterociclo 3 como sustrato en la síntesis enantioselectiva de  $\beta$ -aminoácidos,  $\beta$ -lactamas y de ciclo  $\beta$ -dipéptidos [ref. 18].

Los trabajos descritos arriba llamaron poderosamente la atención de otros colegas químicos dedicados a la síntesis de compuestos orgánicos, lo que contribuyó al desarrollo de la síntesis enantioselectiva de  $\beta$ -aminoácidos. Así, en 1993 recibí una invitación para contribuir un artículo de revisión sobre el tema en la revista *Aldrichimica Acta* [ref. 19] y en 1996 una invitación de la prestigiosa editorial Wiley para editar el primer libro dedicado al tema [ref. 20]. Este libro ha tenido un impacto extraordinario como se puede constatar por el hecho de que ha sido citado más de 600 veces por otros autores y por el hecho de que mientras hasta antes de

1990 se contaban con los dedos de las manos los artículos publicados en este campo, entre 1991 y 2005 han aparecido ya más de 500 artículos. En efecto, esta explosión de actividad en el área ha llevado a la preparación de una nueva edición de *Enantioselective Synthesis of  $\beta$ -Amino Acids* totalmente nueva [ref. 21].

El enorme crecimiento del campo se debe en gran medida a la importancia de los  $\beta$ -aminoácidos en medicina [ref. 22], pero también como precursores de proteínas no naturales con funciones específicas y  $\beta$ -péptidos, que presentan propiedades muy interesantes y útiles como son una mayor resistencia de la hidrólisis enzimática, lo que permite producir medicinas con un mayor tiempo de vida en el organismo. Así mismo, hemos iniciado colaboraciones con colegas en el área biológica para sintetizar péptidos que funcionan como agentes de transporte (vectores) de material genético a células enfermas, o que son útiles en el control de la producción de feromonas sexuales de insectos, lo que permite el control de su reproducción. Por todas estas razones, he decidido crear un “monumento virtual” al heterociclo 3 (figura 12).



Figura 12. Monumento virtual al heterociclo 3, materia prima en la preparación enantioselectiva de  $\beta$ -aminiácidos,  $\beta$ -lactamas y de  $\beta$ -péptidos.

Parafraseando nuevamente al doctor Ginés Morata [ref. 1], no cabe duda de que los científicos somos afortunados al tener un oficio apasionante: trabajamos en lo que nos gusta, tenemos la oportunidad de descubrir entre nuestros estudiantes a jóvenes talentos y podemos contribuir a su formación. Interactuamos además con colegas de todo el mundo, de quienes podemos aprender mucho y con quienes podemos establecer una amistad duradera, viajamos a otros países, y ocasionalmente recibi-

mos premios y distinciones. En estas circunstancias nos podemos ver tentados a aislarnos en nuestro mundo particular. Sin embargo, vivimos en un país con muchos problemas y es por lo tanto esencial que aprovechemos nuestro potencial educativo y el desarrollo científico como un instrumento útil para resolver nuestros problemas.

## RETOS DE LA QUÍMICA EN MÉXICO

### a) *Enseñanza de la química y formación de profesionistas químicos*

La química es una ciencia creativa, esencial para aumentar la productividad de México y para mejorar la calidad de vida de los mexicanos. En particular, durante el siglo XXI la química ayudará a resolver los problemas derivados de una producción insuficiente de alimentos. En el área de la salud, produciremos fármacos más baratos y efectivos para que todo mexicano disfrute de una vida más larga, más sana y más satisfactoria. Debemos también encontrar fuentes alternas de energía viables y limpias, ya que el petróleo seguramente se agotará antes del fin del siglo XXI. La tecnología química coadyuvará a aliviar la contaminación ambiental y el deterioro ecológico, tan graves en nuestro país. (Afortunadamente en este rubro, contamos con un valioso aliado: el doctor Mario Molina, Miembro de El Colegio Nacional y Premio Nobel de Química en 1995 por sus contribuciones en este campo.)

La química tiene pues aún mucho que proporcionar a México. Sin embargo, actualmente sólo aproximadamente 2000 estudiantes a nivel universitario se deciden a estudiar carreras en las áreas químicas y sólo alrededor de 50 estudiantes de posgrado obtienen el grado de doctor cada año. (En comparación, casi 2 000 grados de doctorado se otorgan cada año en los Estados Unidos, y más de 400 en España) [ref. 23].

Así pues, la promoción de la vocación científica en el área de la química es de particular relevancia ante la necesidad de establecer un cuerpo de científicos y tecnólogos mucho más numeroso.

Aunque el momento ideal para despertar en los jóvenes el interés por la ciencia se encuentra en su educación secundaria y preparatoria, la realidad muestra que la mayoría de los profesores que enseñan en escuelas secundarias y el bachillerato cuenta con nula experiencia en investigación [ref. 24]. Considero que debemos idear nuevas estrategias de ense-

ñanza de la ciencia en general y de la química en particular para impartir un material que tenga relevancia y significado personal para los alumnos —en vez de ahuyentarlos para siempre de las carreras científicas.

Así mismo, entre las funciones fundamentales de la difusión científica se encuentra el promover la vocación científica en los lectores. En efecto, un buen artículo y una buena conferencia de divulgación fomentan en el lector la curiosidad, la capacidad de observación, la necesidad de encontrar explicaciones para los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor, y la satisfacción que proporciona un descubrimiento. Por supuesto, El Colegio Nacional ofrece un foro idóneo para la realización de las actividades de difusión mencionadas.

#### b) *Investigación básica en el área de la química*

La química es la ciencia que estudia las moléculas y sus transformaciones. Los últimos 40 años han sido testigos del desarrollo de nuevas y poderosas técnicas e instrumentación analítica que permiten la determinación estructural precisa, así como el análisis cuantitativo de mezclas cada vez más complejas de compuestos orgánicos. Así mismo, el éxito alcanzado durante las últimas décadas en la preparación de moléculas cada vez más grandes y complejas sugiere que prácticamente cualquier molécula puede ser sintetizada [25].

En el siglo XXI, la química se desarrolla y amplía sus fronteras hasta abarcar los temas y retos de la biología, de la medicina, de la ciencia de materiales y de las ciencias ambientales. Efectivamente, nos enfrentamos a nuevos objetivos que requieren de un trabajo de grupo entre investigadores de muchas disciplinas. Por ejemplo, los químicos biológicos encaran la tarea de entender las complicadas interacciones que ocurren entre los componentes celulares, así como los procesos de la vida en términos moleculares. Además, se requiere del estudio que permita entender cómo es que la secuencia de aminoácidos en una proteína determina su arreglo tridimensional (conformación), y eventualmente la manera como funciona. En la frontera con la medicina, los químicos deberán descubrir nuevos fármacos que operan mediante interacciones proteína-proteína. Así mismo, se requiere de avances fundamentales en química para lograr el desarrollo de tratamientos médicos para preservar la memoria, para retardar los procesos biológicos de nuestro envejecimiento, para controlar la obesidad y enfermedades virales como el sida, etcétera.

Aquí también, los contactos y facilidades que otorga El Colegio Nacional pueden utilizarse para crear vínculos y promover la colaboración entre los químicos y los médicos trabajando en México. Y lo mismo se puede señalar de las oportunidades de colaboración entre químicos y físicos, por ejemplo en el desarrollo de materiales con propiedades útiles, nuevos y mejores catalizadores, creación de dispositivos para el almacenamiento y distribución de energía, componentes microelectrónicos, etcétera.

### c) *Desarrollo tecnológico*

Hasta hoy la relación universidad-industria ha sido circunstancial e indirecta. En parte, esta situación ha provocado que el nivel de desarrollo en el área de la química sea deficiente. En efecto, entre los países del mundo México no llega ni al lugar 40 en lo que se refiere a su competitividad industrial. Este lamentable atraso tecnológico se manifiesta también en el hecho de que actualmente menos de 200 patentes son registradas al año por mexicanos [ref. 26].

Nuevamente, El Colegio Nacional puede facilitar la interrelación de las empresas con los centros de investigación, pues el éxito de una innovación tecnológica desarrollada en el medio académico depende no sólo de su calidad sino también de la difusión de los resultados y del acceso a los canales adecuados de transferencia a los medios de producción.

## COMENTARIOS FINALES

Antes de terminar esta presentación quiero mencionar que aquí presentes se encuentran nuestros queridos amigos Irma y Juan Irazabal, quienes recientemente renovaron sus votos matrimoniales después de 50 años de feliz matrimonio. Yo me permito renovar también en esta ocasión mi compromiso profesional en pro de la divulgación, enseñanza y práctica de la química.

Muchas gracias por la amabilidad de su atención.

## REFERENCIAS Y NOTAS

1. "Premio México de Ciencia y Tecnología 2004" Discursos publicados en el *Boletín del Consejo Consultivo de Ciencias*, 9 de mayo de 2005.

2. E. Juaristi, *Avance y Perspectiva*, 20, 313-317 (2001).
3. R. B. Woodward y R. Hoffmann, "The Conservation of Orbital Symmetry", Academic Press: New York, 1970.
4. En 1988 Fernando y Carmela Walls fungieron como padrinos del bautizo de mi hija Carolina.
5. E. Juaristi, E. L. Eliel, P. A. Lehmann y X. A. Domínguez, "Tópicos Modernos de Estereoquímica", Cinvestav: México, 1981; SEP: México, 1982; Limusa: México, 1983.
6. (a) E. Juaristi, "Introducción a la Estereoquímica y al Análisis Conformacional", SEP: México, 1989; Minal: México, 1998. (b) E. Juaristi, "Introduction to Stereochemistry and Conformational Analysis", Wiley: New York, 1991 y 2000. (c) E. Juaristi, Ed., "Conformational Behavior of Six-Membered Rings", VCH Publishers: New York, 1995.
7. (a) Cinvestav, México, D. F. (b) Universidad Autónoma del Estado de Morelos. (c) Universidad Veracruzana en Xalapa. (d) Universidad Autónoma de Yucatán. (e) Universidad Autónoma de Sinaloa. (f) Instituto de Química-UNAM. (g) Universidad de Guadalajara. (h) Universidad Michoacana. (i) Universidad Autónoma de San Luis Potosí. (j) Universidad Autónoma de Puebla. (k) Universidad Autónoma de Tlaxcala. (l) Universidad Autónoma del Estado de México en Toluca. (m) FES-Zaragoza, UNAM. (n) Universidad de Gerona, España. (o) Universidad Autónoma de Nuevo León. (p) Universidad del País Vasco, Bilbao, España. (q) Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (r) Universidad de California en Berkeley, EUA. (s) Universidad Veracruzana en Orizaba. (t) Universidad de Sonora, Hermosillo. (u) Universidad de São Paulo, Brasil.
8. E. Juaristi, B. Gordillo y L. Valle, *Tetrahedron*, 42, 1963 (1986).
9. E. Juaristi, L. Valle, B. A. Valenzuela y M. A. Aguilar, *J. Am. Chem. Soc.*, 108, 2000 (1986).
10. Artículos de revisión: (a) E. Juaristi, *Acc. Chem. Res.*, 22, 357 (1989). (b) E. Juaristi y G. Cuevas, *Tetrahedron*, 48, 5019 (1992). Libro: (c) E. Juaristi y G. Cuevas, "The Anomeric Effect", CRC Press: Boca Raton, FL, 1995.
11. (a) E. Juaristi, G. Cuevas y A. Vela, *J. Am. Chem. Soc.*, 116, 5796 (1994). (b) G. Cuevas y E. Juaristi, *J. Am. Chem. Soc.*, 124, 13088 (2002).
12. (a) E. Juaristi, R. Martínez, R. Méndez, R. A. Toscano, M. Soriano-García, E. L. Eliel, A. Petsom y R. S. Glass, *J. Org. Chem.*, 52, 3806 (1987). (b) Artículo de revisión: E. Juaristi, en "Encyclopedia of Computational Chemistry", P. v. R. Schleyer, Ed., Wiley: New York, 1998.
13. E. Juaristi, "Características de la Investigación y del Investigador Químico", *Rev. Soc. Quím. Méx.*, 29, 37-39 (1985).
14. D. Seebach, E. Juaristi, D. D. Miller, C. Schickli, T. Weber, "Preparation of Enantiopure Hydroxyaminoacids", *Helv. Chim. Acta*, 70, 237-261 (1987).

15. E. Juaristi, D. Quintana, B. Lamatsch, D. Seebach, "Asymmetric Synthesis of  $\beta$ -Amino Acids", *J. Org. Chem.*, *56*, 2553-2557 (1991).
16. E. Juaristi, D. Quintana, M. Balderas, E. García-López, "Preparation of Enantiopure  $\alpha$ -Substituted  $\beta$ -Aminoacids", *Tetrahedron: Asymmetry*, *7*, 2233-2246 (1996).
17. (a) J. Escalante, M. A. González-Tototzin, J. Aviña, O. Muñoz-Muñoz y E. Juaristi, *Tetrahedron*, *57*, 1883-1890 (2001). (b) E. Juaristi, J. Aviña, "Diastereoselective Alkylation of Cyclo- $\beta$ -dipeptides", *Pure & Appl. Chem.*, *77*, 1235-1241 (2005).
18. E. Juaristi, en "*Handbook of Reagents for Organic Synthesis. Chiral Reagents for Asymmetric Synthesis*", L. A. Paquette, Ed., Wiley: Chichester (2003); pp. 53-56.
19. E. Juaristi, D. Quintana, J. Escalante, "Enantioselective Synthesis of  $\beta$ -Amino Acids", *Aldrichim. Acta*, *27*, 3-11 (1994).
20. E. Juaristi, Ed., "*Enantioselective Synthesis of  $\beta$ -Amino Acids*", Wiley: New York (1997).
21. E. Juaristi, V. A. Soloshonok, Eds., "*Second Edition of Enantioselective Synthesis of  $\beta$ -Amino Acids*", Wiley: New York (2005).
22. A. Kuhl, M. G. Hahn, M. Dumić, J. Mittendorf, "Alicyclic  $\beta$ -Amino acids in Medicinal Chemistry", *Amino Acids*, *29*, 89-100 (2005).
23. E. Juaristi y R. Martínez, *Arkivoc*, Parte xi, 1 (2003).
24. E. Juaristi, C. Castillo Carpintero, J. A. Chamizo, G. Delgado, A. Guzmán, S. G. Medina, H. R. Morales Alanís, A. Pisanty Baruch, L. Rodríguez Hahn y M. J. Rosales Hoz, "Prospección de la Química en México", en "Retos y Perspectivas de la Ciencia en México", M. Fortes Besprosvani y C. Gómez Wulschner, Eds., Academia de la Investigación Científica: México, 1995; p. 155.
25. E. Juaristi, *Educ. Quím.*, *10*, 8 (1999).
26. J. A. de la Peña, "Ciencia y Tecnología en México: Datos para un Diagnóstico", en "Estado Actual y Prospectiva de la Ciencia en México", Academia Mexicana de Ciencias: México (2003).



El doctor Leopoldo García-Colín en la ceremonia de ingreso del maestro Eusebio Juaristi.