

# EDITORIAL

## 2011: Año Internacional de la Química

El año 2011 se ha Declarado por las Naciones Unidas como el año Internacional de la Química. El objetivo de este año internacional, convocado por la Unesco con el lema Química: nuestra vida, nuestro futuro, es “dar a conocer la indispensable contribución de esta ciencia a la mejora de la sostenibilidad de nuestros modos de vida y para resolver los problemas globales y esenciales de la humanidad, como la alimentación, el agua, la salud, el medio ambiente, la energía o el transporte”<sup>1</sup>.

Además se conmemora 100 años que la científica Marie Curie recibió el premio Nobel en Química en “reconocimiento de sus servicios en el avance de la Química por el descubrimiento de los elementos radio y polonio, el aislamiento del radio y el estudio de la naturaleza y compuestos de este elemento”<sup>2</sup>. Fue el primer premio Nobel en Química otorgado a una mujer y por tanto este año también se resalta el papel de la mujer en el desarrollo científico y tecnológico.

Un dato destacable también es que en el año 1903, Marie Curie obtuvo junto a su esposo Pierre Curie su primer premio Nobel en Física en el año 1903 “en reconocimiento de los extraordinarios servicios rendidos en sus investigaciones conjuntas sobre los fenómenos de radiación descubierta por Henri Becquerel”<sup>3</sup>.

Es curioso que el segundo premio Nobel en Química otorgado a una mujer fuera recibido por la hija de Marie Curie, Irène Joliot-Curie el año 1935 “por sus síntesis de elementos radioactivos”. Es bastante singular por el hecho que son muy pocos los casos en los que el progenitor y el hijo obtienen el máximo galardón sueco. Otras dos mujeres han ganado el premio: Dorothy Crowfoot Hodgkin (1964) y Ada E. Yonath (2009). Hasta el año 2010, el premio ha sido otorgado a 159 personas. Han habido ocho años en que no se entregó el premio Nobel de química, en algunas ocasiones por declararse desierto y en otras por la situación de guerra mundial y el exilio obligado de varios miembros del comité. Considerando la nacionalidad del premiado, el país con más ganadores del Premio Nobel de Química es Estados Unidos, seguido de Alemania, Reino Unido, Francia, Suiza, Japón, Canadá, Suecia e Israel. Una vez lo obtuvo un latinoamericano en el año 1970, un argentino, el Prof. Luis Federico Leloir de la Universidad de Buenos Aires “por su descubrimiento de nucleótidos sacáridos y su papel en la biosíntesis de carbohidratos”<sup>4</sup>. Posteriormente su equipo se dedicó al estudio de las glicoproteínas -moléculas de reconocimiento en las células- y determinó la causa de la galactosemia, una grave enfermedad manifestada en la intolerancia a la leche. Las transformaciones bioquímicas de la lactosa en sus propios componentes son conocidas en el mundo científico como el camino de Leloir. El mérito del Prof. Leloir fue su fortaleza e inventiva para superar las dificultades económicas enfrentadas por el Instituto para realizar sus investigaciones. Con herramientas muy rudimentarias se dedicó a estudiar el proceso interno por el cual el hígado recibe glucosa y produce glucógeno, el material de reserva energética del organismo.

Los aportes de la Química a la humanidad van desde el descubrimiento de nuevos elementos químicos, síntesis de nuevas sustancias químicas, descubrimiento de mecanismos en reacciones de importancia industrial hasta producción de sustancias con aplicaciones en medicina, producción de derivados del petróleo en presencia de catalizadores, síntesis de sustancias que permiten la conservación y mejora de alimentos, preparación de vacunas, fertilizantes, venenos que también cumplen un rol en la generación de especies vegetales en medios adversos.

Por muchas razones, respecto a los impactos económicos, la química tiene un rol de suma importancia en comparación con otras ramas de la ciencia por su versatilidad y su inserción casi en cualquier actividad humana. La química permite producir decenas de miles de sustancias en cantidades apreciables necesarias para el funcionamiento de la sociedad en materia de desarrollo económico, salud pública y bienestar social.

El surgimiento de industrias químicas en el área de salud, alimentación, construcción, transporte y otras, ha generado fuentes de trabajo y la apertura de nuevas carreras universitarias que forman profesionales en las diferentes áreas del quehacer químico. El desarrollo de la industria química ha traído además de los beneficios, la acumulación de productos de desecho que deteriora el ambiente que se relaciona especialmente con los gases de efecto invernadero, la proliferación de plásticos, detergentes, insecticidas que han generado un desequilibrio ambiental. No obstante, la química brinda los fundamentos para resolver todos estos problemas de contaminación porque permite conocer la naturaleza de los contaminantes y su forma de eliminarlos o evitarlos.

Los métodos de síntesis química han mejorado sustancialmente en los últimos 10 años no solo para obtener el producto deseado sino para prepararlo con alta pureza. Los productos de la reacción deseada muchas veces contienen isómeros compuestos con la misma composición química pero con diferente estructura y por tanto con propiedades fisicoquímicas diferentes. El trabajo para obtener un isómero específico es arduo y aun es más difícil cuando se trata de estereoisómeros o enantiómeros pues son compuestos prácticamente iguales en sus propiedades con la sola excepción de sus propiedades ópticas, la capacidad de desviar un haz luminoso polarizado en un sentido determinado (derecha o izquierda). Espacialmente los enantiómeros son compuestos que son imágenes especulares”, ya que son como la molécula y su imagen en un espejo o como una de nuestras manos respecto a la otra. La acción biológica de los

<sup>1</sup>United Nations Resolution 63/209: International Year of Chemistry. February 3, 2009. Retrieved on July 22, 2009.

<sup>2</sup>Hélène Langevin-Joliot, Marie Curie and her time, Chemistry International Vol. 33 n°1 January-february 2011.

<sup>3</sup>Jean-Pierre Adloff, A Short History of Polonium and Radium, Chemistry International Vol. 33 n°1 January-february 2011.

<sup>4</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Luis\\_Federico\\_Leloir](http://es.wikipedia.org/wiki/Luis_Federico_Leloir), 31.08.11

enantiómeros es diferente y está basado en la capacidad de las células de reconocer un estereoisómero con alta eficiencia una propiedad denominada estereoselectividad.

Muchos métodos de síntesis química producen normalmente una mezcla racémica con la presencia de ambos enantiómeros y, si en la síntesis de un medicamento por ejemplo se presentasen ambas moléculas, es posible que el efecto farmacológico de una de ellas sea interferido por el efecto distinto del otro o que uno de ellos sea tóxico para el organismo. Un método interesante de síntesis química para obtener un enantiómero específico es mediante la catálisis simétrica, un método descubierto por los investigadores: William S. Knowles (norteamericano), Ryoji Noyori (japonés) y K. Barry Sharpless (norteamericano) por el cual recibieron el Premio Nobel 2001. El estadounidense Knowles, elaboró un catalizador que permitió obtener la levodopa (l-dopa) el fármaco más eficaz disponible hasta el momento en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson. El trabajo de Noyori permitió que se elabore la forma espacial activa del naproxeno, un anti inflamatorio de uso general, empleado en el tratamiento de la osteoartritis, la artritis reumatoide, la artritis psoriásica, entre otras. La investigación del Prof. Sharpless ha permitido elaborar diversos compuestos industriales y farmacéuticos mediante la reacción de oxidación con catalizadores enantioselectivos<sup>5</sup>.

Nuestro país es considerado megadiverso por la riqueza de la flora con más de 25 mil especies vegetales existentes, de éstas solo unas 4000 especies han encontrado aplicaciones en la alimentación y salud, como aromatizantes y saborizantes, como biocidas, en la industria, agroforestería, ornamental, como tintura, entre otros. Gran parte del conocimiento sobre plantas en el Perú está inmerso en el saber popular y transmitido de generación en generación como tradición y cultura popular. La investigación en productos vegetales representa un tema importante de investigación en nuestro país para estudiar los componentes activos de los alcaloides extraídos de plantas con aplicaciones farmacológicas<sup>6</sup>. La Química aplicada a la Ciencia de Materiales constituye otro tema importante por desarrollar en nuestro país por el carácter multidisciplinario que engloba conocimientos de química, física, biología, ingeniería, informática, entre otros. La Ciencia de Materiales es una ciencia puente que permitiría crear vasos comunicantes entre la Industria, la Empresa y la Universidad y, por tanto, incentivar la inventiva de los grupos de investigación y mejorar la infraestructura de los laboratorios de la Universidad. La Nanotecnología es uno de los tópicos más importantes de la Ciencia de Materiales que es considerado prioritario en el Programa de Ciencia y Tecnología del CONCYTEC. En particular, la aplicación de la nanotecnología en catálisis por ejemplo para desarrollar nuevos catalizadores altamente activos y selectivos a productos de combustión total para eliminar compuestos volátiles en la atmósfera procedentes de efluentes industriales<sup>7,8</sup>.

Con motivo del Año Internacional de la Química, diversas Instituciones Académicas vinculadas con la Química están organizando simposios, seminarios y congresos, en particular, el 43 Congreso Mundial de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC por sus siglas en inglés) realizado del 30 de julio al 7 de agosto de 2011 en Puerto Rico y que reunió a siete premios Nobel. Fue la primera vez que un Congreso de cobertura mundial se celebró en un país latinoamericano. El presidente del Comité Organizador del congreso, Gabriel Infante, hizo hincapié que la cita adquirió un valor histórico por reunir por vez primera a un número tan elevado de premios Nobel de Química. La IUPAC es una organización con ochenta años de existencia que reúne a químicos de todo el mundo con el objetivo de discutir los últimos adelantos en el campo de la química pura. Este evento sin duda ha sido el más importante y merita algunos comentarios.

El 43 Congreso Mundial de la IUPAC logró reunir a más de 3.000 científicos de todo el mundo en representación de 72 países que participaron en 8 conferencias plenarias, 40 simposios y más de 500 presentaciones orales. Entre los ganadores de premios Nobel de Química asistió el mexicano Mario Molina, miembro del Consejo de Asesores de Presidencia sobre Ciencia y Tecnología del Gobierno estadounidense. Además participaron Robert H. Grubbs, premio Nobel en 2005 por la creación del método de "metatesis", que tiene una amplia aplicación en la industria química, desde los fármacos a los plásticos y otros materiales, Aaron Ciechanover, que obtuvo el premio en 2004, Ada Yonath (2009), Richard Ernst (1991), Roald Hoffmann (1981) y Richard Schrock (2005) completan la lista de galardonados con el premio sueco.

Con el lema: "Chemistry Bridging Innovation Among the Americas and the World" (La Química como puente para la innovación en América y el Mundo), el programa científico se abrió con una serie de conferencias plenarias, seminarios, presentaciones orales y varias salas de exhibición de los posters (más de mil) que versaron sobre los siguientes tópicos: Fuentes de energía renovables, Química del Ambiente, Química de la vida, Educación Química, Tecnología Química, Química aplicada, Ciencia de Materiales, Nanotecnología, Química Macromolecular y Supramolecular, Síntesis Química, Físicoquímica, Química Computacional y Análisis Químico. Los temas de las conferencias plenarias han sido variados, relacionados con la síntesis orgánica tema que abordó Robert H. Grubbs sobre la síntesis de moléculas grandes y pequeñas usando catalizadores basados en Ru para la metátesis de olefinas. El desarrollo de nuevos catalizadores activos de Ru está permitiendo realizar la síntesis de nuevos ligandos que controlen la geometría del

<sup>5</sup>The Royal Swedish Academy of Sciences, The Nobel Prize in Chemistry 2010, A powerful Tool for Chemists, p. 1-7 (2010).

<sup>6</sup>Olga Lock de Ugas. Investigación Fitoquímica, Lima-Perú: Fondo Editorial, 1ra Edición (1988).

<sup>7</sup>Picasso G., Sun Kou M.R., Salazar I., López A., Síntesis de catalizadores nanoestructurados basados en óxido de Mn para la eliminación de n-hexano, Revista de la Sociedad Química del Perú, 77, N° 1, p. 11-26 (2011).

<sup>8</sup>G. Picasso, M. Gutiérrez, M.P. Pina, J. Herguido. Preparation and characterization of Ce-Zr and Ce-Mn based oxides for n-hexane combustion: Application to catalytic membrane reactors, Chemical Engineering Journal 126, 119-130 (2007).

carbeno intermediario y complejos metalocíclicos. El Prof. Aaron J. Ciechanover tocó un tema importante respecto al papel de las drogas en el mecanismo de control y desarrollo de las enfermedades, en particular el descubrimiento de la estructura compleja en cascada de la droga ubiquitina que puede ayudar a entender el mecanismo de degradación de las proteínas celulares y su interacción con el medio. Sobre bioquímica también disertó Ada E. Yonath en particular sobre la arquitectura de los ribosomas y de los antibióticos avanzados. La importancia de la transformación de Fourier en la Química experimental, en la mejora de las imágenes en la resonancia magnética nuclear que permitiría un mejor entendimiento de la función cerebral fue abordada en su conferencia por el Prof. Richard Ernst. También se trataron criterios básicos para comprender, sobre una base experimental, la fuerza del enlace químico, longitud de enlace, magnetismo, niveles de energía, que fue el tema de la Conferencia del Prof. Roald Hoffmann.

En forma especial se organizó un Simposio dentro del Congreso sobre la representatividad de la mujer en la Ciencia y su rol en el desarrollo científico. Sin duda el rol de la mujer en el quehacer científico ha crecido vertiginosamente en los últimos años y es posible evidenciarlo por la cantidad de participantes en Congresos, Simposios, Sociedades Científicas y en el aumento de la población estudiantil femenina en las especialidades de química que prácticamente equipara al de su contraparte masculina. El 43 Congreso evidenció la alta participación femenina con más de 500 participantes de más de 1300 en total. En nuestra Universidad, sin duda, la especialidad de química es una de las carreras con la mayor participación femenina.

Los últimos premios Nobel en Química han sido galardonados por los sustanciales aportes en el campo de Ciencia de materiales, por ejemplo el caso de los fulerenos, una tercera forma del carbono (además del grafito y diamante), una estructura que por su versatilidad permite la síntesis de nuevos compuestos. Otro ejemplo es el descubrimiento de polímeros conductores de electricidad como la melanina con presencia de enlaces aromáticos deslocalizados que forman una estructura similar a la del silicio. En el campo de la biomedicina se tienen algunas menciones como la elucidación del mecanismo enzimático para la síntesis del adenosin trifosfato (ATP) el principal generador de energía en el cuerpo, el desarrollo de método de identificación y análisis estructural de las macromoléculas biológicas, el descubrimiento de los canales de la membrana celular y el descubrimiento de la degradación proteínica de la ubiquitina, una proteína cuya principal función es la de marcar otras proteínas para su destrucción facilitando el tránsito proteínico en las células.

El premio Nobel del año 2010 se concedió a los científicos Richard F. Heck (EE.UU.), Ei-ichi Negishi (Japón), y Akira Suzuki (Japón), por el desarrollo de la catálisis por medio del paladio de uniones cruzadas en las síntesis orgánicas. Este último descubrimiento ha permitido la síntesis en cantidades apreciables de la discodermolida, un potente anti cancerígeno para su aplicación en medicina. Esta molécula es demasiado grande para su preparación por activación convencional del átomo de carbono sino que requiere de la unión cruzada catalizada a través del paladio, un átomo rico en electrones que se convierte en puente entre dos carbonos inicialmente separados y propiciando la unión entre dos grupos de moléculas según el mecanismo de una reacción catalítica convencional. Las consecuencias de este descubrimiento en medicina son trascendentales y se estudia la posibilidad de la aplicación de la discodermolida en pacientes con cáncer considerando la propiedad de esta molécula de bloquear el crecimiento de células cancerígenas en el tejido humano.

En este año Internacional de la Química nuestra Escuela de Química está organizando diversas conferencias y una semana de EXPOQUÍMICA dedicado a experiencias de laboratorio en Química. También hay que destacar los esfuerzos de la Escuela encaminados a la obtención de la Acreditación Académica, un paso cualitativo para sustentar la calidad educativa en la formación académica de los estudiantes de Química en nuestra Facultad. Estas iniciativas obligan la participación de profesores, alumnos, técnicos de laboratorio y empleados en general. Si hace 10 años la Escuela de Química contaba solo con 2 Doctores y 1 Magister en la actualidad hay siete doctores, ocho Magister, además se han creado laboratorios de Investigación en Electroquímica, Físicoquímica, Orgánica e Inorgánica y sobre esta base se han formado grupos de investigación importantes. Como consecuencia, se ha producido una mayor presencia de publicaciones en la revista de la Facultad de Ciencias REVCUNI y en la revista de la Sociedad Química del Perú.

Muchos de los trabajos publicados se han realizado con el esfuerzo de los alumnos a través de los cursos de Proyecto de tesis. La especialidad de química también es una fuente importante de recursos económicos en la Facultad mediante trabajos de análisis y servicios a la Industria y Empresas. Los alumnos también han formado grupos de estudio que cuenta con el apoyo de la Facultad. Aprovecho la oportunidad para invitar a los alumnos y profesores de la Facultad a una mayor participación en las actividades académicas que organiza la Facultad.

Antes de finalizar este pequeño homenaje al Año Internacional de Química (2011) deseo expresar mi deseo que la Ciencia y Tecnología ocupe un espacio importante en nuestro país en los años venideros y que se manifieste con medidas concretas que conduzcan al desarrollo científico y tecnológico de la Universidad Nacional de Ingeniería y del país en general. Sin Ciencia y Tecnología no hay desarrollo económico sostenible posible. Finalmente deseo que la construcción de los nuevos laboratorios de Investigación en el nuevo Edificio de la Facultad de Ciencias se cristalice en un corto plazo.