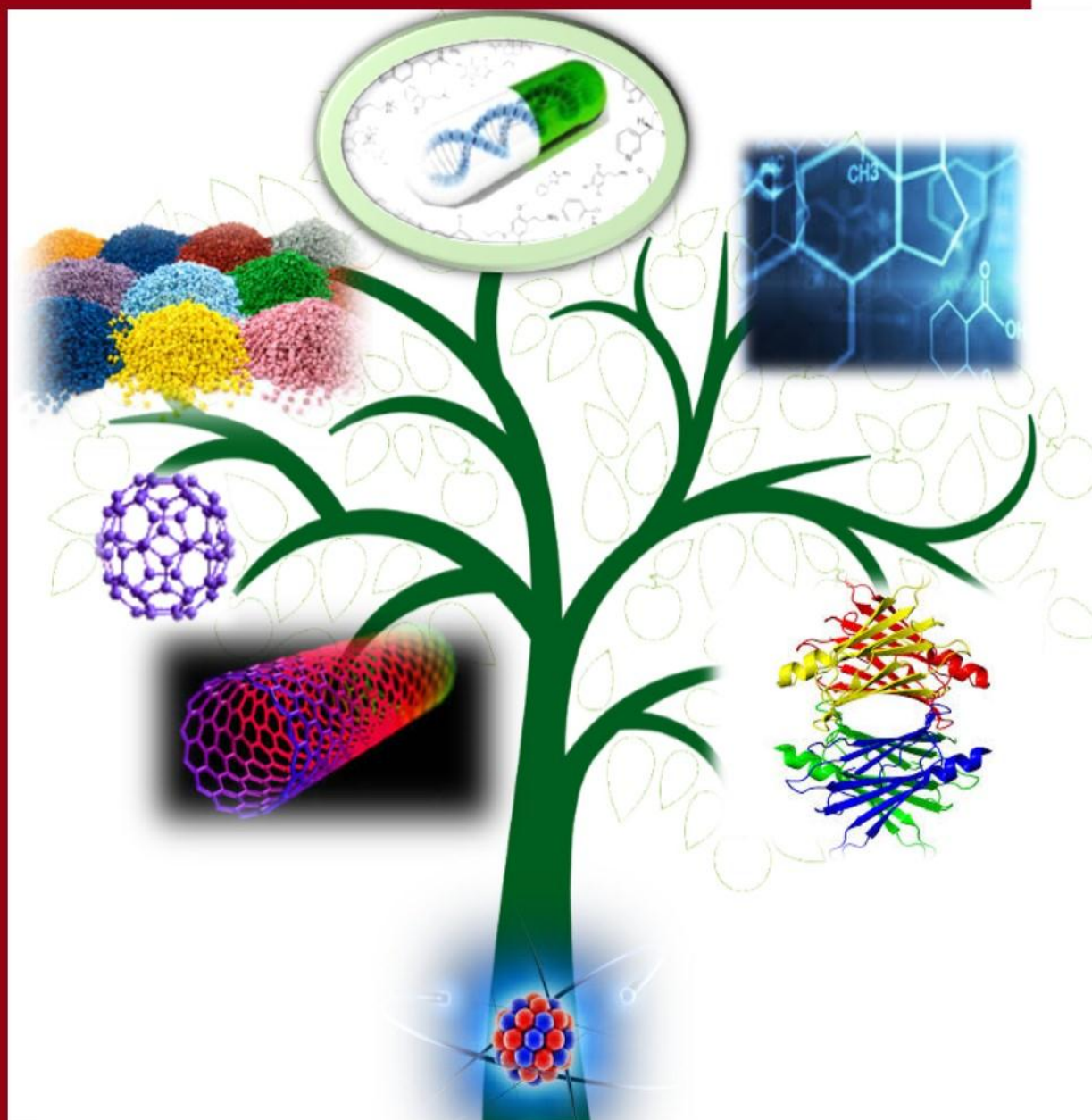


ENCUENTRO CON LA QUÍMICA



UNA REVISTA DE LA SOCIEDAD CUBANA DE QUÍMICA

Volumen 2. Número 1



Encuentro con la Química

Volumen 2- Número 1

Enero-Abril 2016

FOTO PORTADA



Elaborada por



Leonardo González
Ceballos

GRUPO EDITORIAL

Editora:

Prof. Dr. Margarita Suárez
Navarro

Colaborador:

Prof. Dr. Jorge Lodos

Composición y producción:

Lic. Leonardo González
Ceballos

Editorial..... 1

Química, Ciencia y Sociedad

Junta Directiva de la Sociedad Cubana de Química..... 2

Los Premios Nacionales de 2015 otorgados por la Sociedad Cubana de
Química..... 4

Reseña IX Congreso de Ciencias Químicas, Tecnología e Innovación
QuimiCuba 2015
Yanira Méndez Gómez..... 6

Investigación en Química

Biosensores

Roberto Cao Vázquez..... 7

La Química y la Vida

Eduardo Ortega Delgado..... 10

El empleo de la Bibliometría para analizar la actividad científica

Margarita Suárez Navarro..... 13

Enseñanza de la Química

Innovación curricular para el desarrollo de competencias y la elevación de la calidad: una necesidad de la universidad del siglo XXI.

Roberto de Armas Urquiza..... 17

Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 3: Los objetivos de la investigación

Manuel Álvarez Prieto..... 21

Historia de la Química

Marie Curie, una mujer excepcional

Julieta Coro Bermello..... 25

A debate!

¿Cómo podría manifestarse en la Producción y en la Investigación Química la "terciarización" del trabajo?

Jorge Lodos Fernández..... 28

¿Qué aportes se deben tener en cuenta para evaluar las investigaciones?

Margarita Suárez Navarro..... 29

Tributo

Recordando al Prof. Dr. Rolande Pellón Comdom

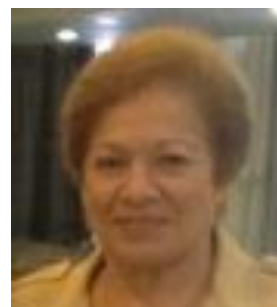
Zalua Rodríguez Riera 31

Nuestra Comunidad

Entrega la Universidad de la Habana la categoría de Profesor Invitado 32

Olimpiada de Química para universitarios 2015
Margarita Villanueva Tagle..... 33

Editorial



Hace un año que apareció el primer número de la revista *Encuentro con la Química* y en su primer año de vida fueron publicados tres números con artículos enviados a esta redacción por profesionales de la química de nuestro país.

Con el presente número comenzamos la andadura en este segundo año para continuar divulgando el quehacer de las químicas y los químicos en nuestro país y es nuestra intención publicar artículos que sean de calidad y de interés para los profesionales de la docencia, la investigación y la industria química de nuestro país.

En este número divulgamos noticias de interés para los miembros de la SCQ como quienes son los miembros de la nueva junta directiva de la Sociedad Cubana de Química y los cargos que ocupan. Se informa sobre los Premios Nacionales que otorga la SCQ en 2015 y se ofrece una reseña del Congreso QuimiCuba 2015 que se realizó el pasado octubre.

Relacionados con la investigación en química aparecen artículos donde se destaca el desarrollo actual los biosensores, la importancia de la química en la agricultura y los parámetros que se utilizan para analizar la actividad científica.

Aparecen artículos relacionados con la enseñanza y la historia de la química, y dos artículos dentro de la sesión ¡A Debate! que tienen como objetivo propiciar una discusión especializada a partir de las propuestas planteadas por los autores, en los que se

plantean la relación alumno-profesor y cuáles son los aportes que se deben tener en cuenta para evaluar las investigaciones.

Se mantienen las sesiones Tributo para recordar a los profesionales que ya no están y algunas noticias de nuestra comunidad.

Insistimos en invitar a los profesionales relacionados con los distintos perfiles de la Química, a que nos envíen sus contribuciones para permitirnos divulgar sus trabajos. Deseamos nos remitan sus sugerencias, críticas y aprobaciones, para mejorar *Encuentro con la Química* que es una revista de todas y de todos.

Feliz 2016 y espero que disfruten leyendo este material.

Margarita Suárez Navarro
Editora

El pasado octubre de 2015 durante el Congreso QUIMICUBA'2015 se eligieron los nuevos miembros efectivos de la junta directiva de la Sociedad Cubana de Química.



Dr. Luis Montero Cabrera
Presidente saliente
Profesor Titular
Facultad de Química. Universidad de La
Habana
e-mail: lmc@fq.uh.cu



Dr. Carlos Peniche Covas
Secretario de Relaciones Internacionales y
Públicas Profesor Titular
Facultad de Química. Universidad de La
Habana
e-mail: peniche@fq.uh.cu



Dr. Daniel García Rivera
Presidente Electo
Investigador Auxiliar
Centro de Estudios de Productos Naturales
Facultad de Química. Universidad de La
Habana
e-mail: dgr@f.uh.cu



Dr. Manuel Álvarez Prieto
Responsable de cuestiones jurídicas
Profesor Titular
Facultad de Química. Universidad de La
Habana
e-mail: malvarez@imre.oc.uh.cu



Prof. Dra. Margarita Villanueva Tagle
Secretaria de Actividades Científicas
Profesora Titular
Facultad de Química Universidad de La
Habana
e-mail: villa@fq.uh.cu



Dr. Armando Paneque Quevedo
Tesorero
Profesor Titular
Facultad de Química. Universidad de La
Habana
e-mail: aapaneque@fq.uh.cu



Dr. José Manuel Nieto Villar
Profesor Titular
Facultad de Química.
Universidad de La Habana
e-mail: nieto@fq.uh.cu



Dra. Lourdes Zumalacarregui de Cárdenas
Profesora Titular
Facultad de Ingeniería Química del Instituto
Superior Politécnico José Antonio Echeverría
e-mail: lourdes@quimica.cujae.edu.cu



Dr. Dionisio Zaldivar Silva
Investigador Titular
Decano de la Facultad de Química
Universidad de La Habana
e-mail: dsz@fq.uh.cu



Dr. Julio C. Dusted Mendoza
Profesor Titular
Facultad de Ingeniería Química del Instituto
Superior Politécnico José Antonio Echeverría
e-mail: jcdm@quimica.cujae.edu.cu

Además son miembros no electos:



Dra. Loreley Morejon Alonso
Secretaria Ejecutiva
Profesor Asistente
Facultad de Química. Universidad de La Habana
e-mail: lmorejón@fq.uh.cu



Celia González Moya
Web Master
Estudiante de Licenciatura en Química
Universidad de La Habana
e-mail: cgonzalez@fq.uh.cu

La Sociedad Cubana de Química tiene como uno de sus objetivos el de promover, reconocer y estimular el trabajo de los estudiantes, profesionales y técnicos asociados ya que es necesario hacer constar este reconocimiento al fruto del esfuerzo de las personas por la química, la bioquímica, la ingeniería química y la enseñanza de la química en bien de la nación cubana. Entre las muchas formas de lograr este objetivo está la premiación que se realiza anualmente para reconocer a destacados profesionales de la química.

En acto efectuado el pasado miércoles 13 de enero de 2016 en el Aula Magna de la Universidad de la Habana, se entregaron los Premios Nacionales que otorga la Sociedad Cubana de Química del año 2015.



Acto de premiación realizado en el Aula Magna de la Universidad de La Habana

En esta ocasión, el jurado que evaluó las propuestas estuvo formado por cinco personalidades que ya fueron galardonados anteriormente con un Premio Nacional. Ellos fueron:

Presidente: Dra. Lourdes M. Zumalacárregui de Cárdenas

Miembros:

Dr. Jorge A. Pino Alea

Dra. Isel Pascual Alonso

Dra. Isabel F. Pazos Santos

Los Premios otorgados fueron:

Premio Nacional de Química



Dra. María Margarita Suárez Navarro

Es Profesora Titular de la Facultad de Química y Profesora de Mérito de la Universidad de La Habana.

Premio Nacional de Bioquímica



Dra. Maday Alonso del Rivero Antigua

Es Profesora Titular de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana.

Premio Nacional de Ingeniería Química



Dr. Orestes Mayo Abad

Es Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería Química del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría

Premio Nacional de Enseñanza de la Química



Dr. Roberto de Armas Urquiza

Es Profesor Titular/Consultante de la Facultad de Biología y Profesor de Mérito de la Universidad de La Habana.

Premio Nacional al Joven más Destacado



Dra. Leslie Reguera Núñez

Es Profesora Auxiliar la Facultad de Química de la Universidad de La Habana.

Las propuestas a premio presentadas mostraron una alta calidad. Exhortamos a que para las próximas ediciones, los socios de la Sociedad Cubana de Química hagan sus

propuestas para reconocer el trabajo de los compañeros que día a día, desde sus diferentes trabajos, contribuyen al desarrollo de la Química cubana.

Yanira Méndez Gómez
yanira@fq.uh.cu

Laboratorio de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad de la Habana



Del 13 al 16 de octubre del presente año se celebró en la capital cubana el IX Congreso de Ciencias Químicas, Tecnología e Innovación QuimiCuba 2015. Cerca de 300 delegados cubanos y 150 delegados de distintas nacionalidades asistieron a la sede del hotel Meliá Habana, la cual reunió a más de 500 personas (delegados e interesados de forma general) cada día. Entre los países del área con mayor participación se destacaron Brasil, México, Colombia y EE.UU. En el congreso sesionaron las siguientes comisiones:

- Análisis y Química Ambiental
- Biotecnología Química
- Educación y Cultura Química
- Materiales y Biomateriales
- Procesos Industriales e Ingeniería Industrial
- Química Nano y Supramolecular
- Diseño Molecular y Bioinformática
- Química de los Productos Naturales
- Química Física
- Síntesis

Estas sesiones contaron tanto con espacios para presentaciones orales como para la exposición de carteles. Paralelo a estas

sesiones se celebró el Simposio de Química Fotovoltaica “Celdas Solares de Nueva Generación” Además sesionaron el “Encuentro Científico Cuba-Brasil” y diversas reuniones científicas entre los máximos representantes de la Sociedad Cubana de Química y la Sociedad Americana de Química, para trazar el camino de cooperación y acuerdos, a corto y mediano plazo, entre los miembros de ambas organizaciones. En el evento participaron grandes personalidades del ámbito científico, entre quienes destacan el Prof. Martin Karplus, galardonado con el Premio Nobel de Química el año 2013, por su importante contribución al desarrollo de programas informáticos que permiten entender y predecir el comportamiento de procesos químicos complejos; y el Prof. Peter Agre, galardonado con el Premio Nobel de Química el año 2003, por su importante contribución al descubrimiento de las acuoporinas.

Por otra parte, en el evento tuvo lugar la Junta General de Asociados de la Sociedad Cubana de Química, en la cual se efectuaron el Balance General del período finalizado, la elección de la nueva Junta Directiva y la votación para aprobar los Nuevos Estatutos de la Sociedad.

La calidad y el nivel científico del congreso fueron elogiados por la mayoría de los participantes.

Roberto Cao Vázquez

caov@fq.uh.cu

Laboratorio de Bioinorgánica. Facultad de Química. Universidad de La Habana

Graduado de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana en 1971. Dr. en Ciencias Químicas del Instituto Tecnológico de Leningrado, URSS, en 1977. Dr. en Ciencias de la Universidad de La Habana en el 2007. Profesor Titular del Dpto. Química Inorgánica, UH. Presidente de la SCQ de 2009 a 2012. Ganador de 10 premios anuales de la ACC.



Este siglo XXI se caracteriza por un fuerte desarrollo de sensores y biosensores que permiten en la actualidad medir prácticamente cualquier parámetro necesario en las actividades de la vida humana. Hoy en día se publican unos 2 500 artículos anuales sobre biosensores. Otro ejemplo ilustrativo del desarrollo en este campo es el que la industria de los biosensores produce dispositivos por un valor anual de 12 000 millones de dólares.¹

En particular, los biosensores resultan en extremo necesarios para las industrias farmacéutica y alimentaria, así como para el control medioambiental. Una función no menos importante realizan los biosensores en el laboratorio clínico y hasta doméstico. Para este último caso, probablemente el ejemplo más ilustrativo lo constituyen los glucómetros, tan necesarios para los diabéticos.

Antes de continuar, es necesario definir qué es un biosensor a partir de lo establecido al respecto por la IUPAC. Esa importante organización química internacional ha definido al biosensor como: *aquel dispositivo integrado que es capaz de proporcionar información analítica cuantitativa o semicuantitativa mediante el uso de un elemento biológico de reconocimiento que se conecta a un transductor.*²

En esta definición son claves los términos “reconocimiento” y “transductor”, así como “elemento biológico”. Este último término es el que diferencia a un biosensor de un sensor común y corriente. El biosensor se utiliza para detectar biomoléculas y para ello requiere de la presencia de un “elemento biológico de reconocimiento”, que igualmente se puede definir como “bioreceptor”. El transductor, o

parte que permite expresar como señal el resultado del reconocimiento molecular, define el tipo de biosensor de que se trata. Los biosensores más comunes son los que utilizan transductores ópticos y electroquímicos. Un tercer componente imprescindible en un biosensor es el amplificador y procesador de las señales emitidas. Una representación esquemática generalizada, que contiene los tres componentes mencionados para un biosensor, se presenta en la figura 1.

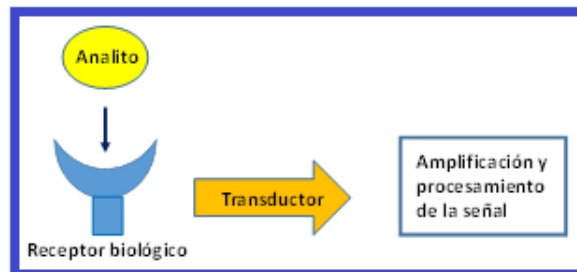


Fig. 1. Representación esquemática de un biosensor

El clásico ejemplo del glucómetro se basa principalmente en el uso de la glucosa oxidasa (GOx) o de la glucosa deshidrogenasa (GDH) como elemento catalítico de reconocimiento biológico. La GOx oxida a la β -D-glucosa en sangre (1 μ L o menos) a D-gluconolactona y los electrones involucrados en la reacción se miden mediante un pequeño electrodo de pantalla impresa, generalmente sobre un plástico. El potencial generado aparece en la pantalla del glucómetro ya expresado en unidades de glucosa. Ese tipo de biosensor se basa en un transductor electroquímico.³

Igualmente existen en el mercado algunos glucómetros basados en un transductor óptico

en los que la propia glucosa en sangre actúa como reductor sobre una especie que pueda reducirse con cambio de color. Ese es el principio de la vieja prueba de Fehling, que usa una sal de cobre (II) que es reducida por la glucosa a Cu_2O , de color rojo ladrillo. Este simple sistema óptico tiene el inconveniente de ser poco preciso y sensible. Los glucómetros ópticos más sensibles se basan en sistemas más sofisticados que están comenzando a aparecer en el mercado. Estos nuevos dispositivos usan microcubetas con volúmenes de unos 5 μL para contener la muestra de sangre y el cromóforo. Un ejemplo de este tipo de glucómetro óptico comercial aparece en la figura 2.



Fig. 2. Imagen de un glucómetro óptico comercial. En la parte derecha aparece una tira que contiene la microcubeta (círculo rojo central).

Al principio se dijo que ya existen dispositivos para detectar prácticamente cualquier parámetro. Sin embargo, esa afirmación no significa que todos esos dispositivos puedan comercializarse como sensores, más aún, como biosensores. Para que un dispositivo detector pueda validarse como un biosensor comercializable deben cumplirse varios requisitos fundamentales:

1. Elevada selectividad, capaz de solo detectar el analito para el que fue diseñado.
2. Elevada sensibilidad, que debe ser nanomolar, o menos, para aplicaciones biológicas.
3. Respuesta rápida.
4. Bajo costo y pequeño tamaño.
5. Elevada durabilidad para los casos en que el costo no sea bajo

Cuando se alcanza una elevada sensibilidad (límite de detección) es gracias a que el receptor tiene una gran afinidad por el analito. Ello implica que el proceso de reconocimiento es de baja reversibilidad. Ante tal situación, solo hay dos alternativas posibles: desechar el dispositivo que contiene al receptor una vez usado o realizar un proceso adicional para “reactivarlo” para nuevas determinaciones.

Se puede desechar un dispositivo receptor cuando se produce a bajo costo. El componente más costoso en un biosensor suele ser la biomolécula que actúa como receptor. Generalmente aislar o sintetizar las biomoléculas receptoras puede implicar un alto costo. Sin embargo, en un dispositivo receptor se usan muy pequeñas cantidades de biomoléculas, nanomoles o menos, por lo que el costo de cada unidad se puede reducir extraordinariamente. Por ejemplo, en los glucómetros electroquímicos comerciales cada tira se desecha después de la determinación, ya que cada una tiene un costo de producción de solo 5 a 15 céntimos de dólar.³

Por otra parte, la reactivación o regeneración de la biomolécula receptora generalmente implica una variación conformacional que permita la liberación del analito atrapado. Este cambio conformacional debe ser lo suficientemente discreto como para que el proceso sea reversible, una vez liberado el analito. En algunos casos, un simple cambio de pH permite la liberación del analito retenido en el bioreceptor. Otros procedimientos simples para la regeneración de biosensores se basan en cambios de solvente o dilución, así como el uso de detergentes.⁴

Los biosensores basados en enzimas y anticuerpos monoclonales como bioreceptores, generalmente tienen poca duración por tratarse de proteínas altamente sensibles al medio circundante y a la temperatura. No es esperable que biosensores de ese tipo duren más de seis meses. Es importante tener en cuenta que cuando ese tipo de biosensor se compra en el extranjero el tiempo de uso efectivo se reduce por la transportación, amén de que en no pocos casos no se garantizan las condiciones de conservación durante ese período de tiempo. Por ello, lo más aconsejable es que cada país produzca (total o parcialmente) los biosensores de ese tipo más ampliamente utilizados.

Por el contrario, los biosensores basados en aptámeros y primers son mucho más robustos y promisorios. Estos dos tipos de oligonucleótidos se obtienen sintéticamente, por lo que generalmente son más baratos que otros bioreceptores (especialmente los aptámeros). La síntesis de estos bioreceptores sintéticos se hace “a la medida del sastre”, o sea, para analitos específicos, por lo que son muy selectivos y con elevada sensibilidad.⁵

Un aspecto muy importante a considerar en la construcción de biosensores es el procedimiento a utilizar en la inmovilización de la biomolécula, especialmente cuando se trata de proteínas (enzimas y anticuerpos). La asociación covalente de la proteína brinda la inmovilización más estable pero tiene sus grandes inconvenientes. La conformación de una proteína es altamente sensible a las reacciones químicas, cualesquiera estas sean. Por ello, cuando se realiza la inmovilización covalente la reacción debe realizarse bajo las condiciones más “suaves” posibles.⁶ Para evitar los inconvenientes de la asociación covalente de la proteína, se utilizan otros métodos, tales como las interacciones supramoleculares,⁶ electrostáticas, atrapamiento en una red polimérica o hidrogel,⁷ por coordinación con un metal,⁸ etc.

El futuro de los biosensores

Perspectivamente, se espera un mejoramiento en el diseño de la inmovilización del bioreceptor para poder alcanzar la máxima durabilidad y sensibilidad.¹ De los bioreceptores utilizados en la actualidad, los aptámeros aparentan ser los más prospectivos.

Los biosensores más prospectivos son aquellos basados en componentes nanométricos para poder alcanzar el menor tamaño posible, así como la mayor sensibilidad.⁹

Es de esperar que el mayor enfoque se centre en biosensores capaces de realizar detecciones de virus, neurotransmisores, así como de Alzheimer, cáncer, VIH y otras enfermedades de elevada mortalidad, teniendo en cuenta que un diagnóstico precoz es determinante en el salvamiento del paciente sometido a un procedimiento terapéutico.¹

Referencias

- Kirsch, J.; Siltanen, C; Zhou, Q; Revzin, A.; Simonian, A. *Chem. Soc. Rev.* **2013**, *42*, 8733- 8768.
- Thevenot, D. R.; Toth, K.; Durst, R. A.; Wilson, G. S. *Pure Appl. Chem.* **1999**, *71*, 2333–2348.
- Heller, A.; Feldman, B. *Chem. Rev.* **2008**, *108*, 2482–2505.
- Goode, J. A.; Rushworth, J. V. H.; Millner, P. A. *Langmuir* **2015**, *31*, 6267–6276.
- Tombelli, S.; Minunni, M.; Mascini, M. *Biosens. Bioelectron.* **2005**, *20*, 2424–2434
- Villalonga, R.; Cao, R.; Fragoso, A. *Chem. Rev.* **2007**, *107*, 3088-3116.
- Wang, Q.; Yang, Z.; Wang, L.; Ma M.; Xu, B. *Chem. Commun.* **2007**, 1032–1034.
- Cao, R., Jr.; Díaz, A. M.; Cao, R.. *Coord. Chem. Rev.* **2009**, *253*, 1262-1275.
- Holzinger, M.; LeGoffand, A.; Cosnier, S. *Frontiers Chem.* **2014**, *2*, 1-10.

Eduardo Ortega Delgado
eortega@fq.uh.cu

Laboratorio de Fisiología Vegetal. Dpto. Biología Vegetal. Facultad de Biología. Universidad de La Habana

Nació en Bauta en 1947, en el seno de una familia de campesinos y obreros textiles. Casado, con dos hijos. Licenciado en Química (1969). Máster en Ciencias Agrícolas (1975). Doctor en Ciencias Biológicas (1979). Profesor Titular de Fisiología Vegetal (1981). Responsable del Grupo de Fisiología Vegetal de la Universidad de La Habana desde 1984. Miembro del Consejo Científico de la UH desde 2005. Orden Carlos J. Finlay (2011). Académico Titular de la ACC (2012). Premio Nacional de Bioquímica de la SCQ en el 2014.



Voy a tratar un tema evidente, pero del cual, a pesar de serlo, no siempre se tiene conciencia: La relación entre la Química y la Vida.

En la década de 1960 era muy joven y estudiaba la enseñanza secundaria; lo que nosotros llamamos el Pre-Universitario. Varios profesores me ayudaron a comprender los secretos y amar a ese algo que se llama “Química”; recuerdo nítidamente a dos de ellos: Carlitos Fuentes y Francisco Merchán. A ellos debo en gran medida la inclinación hacia esta ciencia.

En 1964, comencé Licenciatura Química en la Universidad de La Habana. Muchos contribuyeron a mi formación, pero también recuerdo a dos de ellos Arturo Amaral y Antonio Arzola. El último me enseñó a entender los difíciles postulados de la Química Física, en particular la Termodinámica. Amaral fue mi maestro; a él debo muchísimo; no solo contribuyó a mis conocimientos, sino a mi forma de ver la vida. Mis mejores años de vida los pasé en la Escuela de Química de la UH. Desde los incipientes estudios sobre las funciones de las plantas en “la casita” del recién estrenado CENIC; pasando por tratar de averiguar qué pasaba con los cítricos en Ceballos, ayudar a salvar una fábrica *Recuperadora de Estaño* situada en medio del basurero de Cayo Cruz, contribuir a producir los discos de acetato donde se grabaría la música del Primer Festival de la Canción en Varadero en 1970; hasta, extraer del campo y analizar en el laboratorio miles de muestras de suelo, de lo que pretendíamos fuera el *Más Grande y Más Hermoso del Mundo: El Plan*

Nuevo Mundo, para sembrar café en los alrededores de Batabanó, al sur de La Habana. Aunque en aquella época la carrera de Licenciatura en Química no tenía muchas asignaturas que las vinculara, poco a poco me fui dando cuenta de que “la Vida es Química”.

La Química en las reacciones de los organismos vivos en general.

Cuando un animal respira suceden muchas reacciones químicas, lo que también acontece cuando una planta captura el CO₂ del aire mediante el proceso fotosintético. En la actividad biológica participan muchos catalizadores, que son las enzimas, las cuales posibilitan que una reacción química ocurra en un organismo vivo a temperatura y presión ambiental. Tanto en la fotosíntesis como en la respiración se dan reacciones redox; unos compuestos se oxidan y otros toman electrones y se reducen. La fotosíntesis se basa en procesos redox, el atrapamiento de energía que llega del sol y su acumulación en compuestos carbonados. El profundo y amplio estudio de las reacciones químicas en los seres vivos está permitiendo al Hombre develar sus misterios y aprovechar las ventajas de que los ha dotado la Naturaleza, no solo para prosperar sobre la faz de la tierra sino coexistir con la vida en su más amplio sentido. Cuando uno de nosotros acciona un simple interruptor para encender una luz en un aula, en un laboratorio o en una habitación de la casa, está aprovechando la energía del sol que se acumuló hace millones de años en las plantas y que debido a otras

reacciones químicas se convirtieron en el petróleo que hoy usamos para muchas actividades humanas. Cuando los científicos intentan aprovechar la energía del sol con celdas solares, están imitando a la naturaleza donde organismos fotosintéticos, de forma silenciosa y a temperatura y presión normal utilizan y aprovechan la energía del sol transformándola en vida.

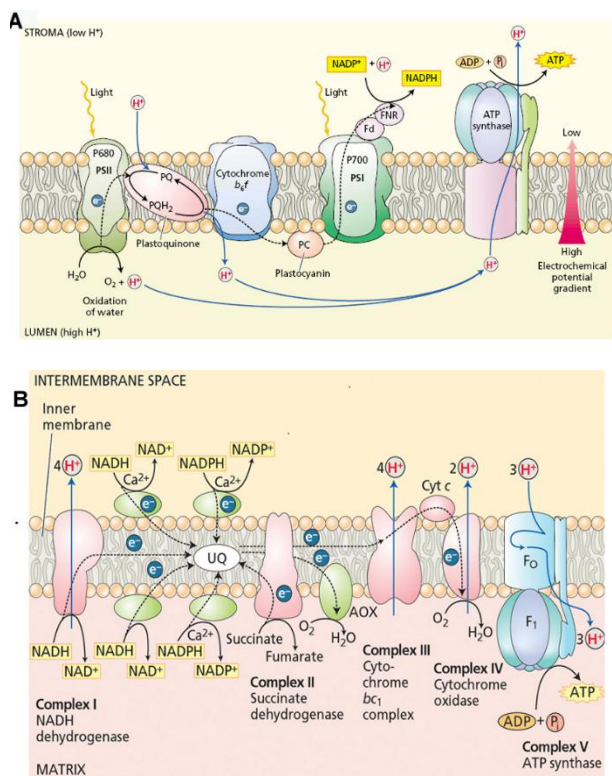


Figura 1. Reacciones redox (transporte de electrones) que ocurren en las membranas de los cloroplastos o de las mitocondrias durante A) la fotosíntesis y B) la respiración.. [Tomado de Taiz L y Zeiger E. 2002. Plant Physiology. 3rd ed. Sinauer Associated, Inc.]

La Química en el crecimiento y desarrollo de las plantas. La Fisiología Vegetal

Para comprender lo que ocurre en el crecimiento y desarrollo de una planta, la química es fundamental. Les confieso que los conocimientos que adquirí en la carrera de Licenciatura en Química me permitieron entender mejor estos complicados procesos. Las plantas, a diferencia de los animales son capaces de capturar del suelo los elementos químicos a partir de los minerales presentes en este. Todos los seres vivos necesitan P; el suelo es la fuente de este elemento, pero las plantas

no pueden absorber todas las formas en las que se encuentra el fósforo en el suelo, solo algunas, las más solubles en agua. Las sustancias fosfóricas que se aplican como fertilizante a los cultivos, en un tiempo muy corto (un minuto, según mis datos) se inmovilizan en el suelo; al proceso se le llama “fijación del fósforo por el suelo”. Para entender la fijación de fósforo en los suelos hay que tener conocimientos de Química Física, Química Coloidal, etc. Para poder entender y determinar la cantidad de fósforo disponible para las plantas que tiene un suelo, los conocimientos de Química Analítica son fundamentales. Ese mismo elemento es esencial para las reacciones energéticas que ocurren en todos los seres vivos. El Adenosin Trifosfato (ATP) se sintetiza tanto en el proceso respiratorio como en el fotosintético; después participa en casi todas las reacciones vitales. Podemos asegurar: sin fósforo no hay vida, tal como la conocemos.

Pero si consideramos el Nitrógeno, podemos decir lo mismo: Sin Nitrógeno no hay vida. Muy simple, los catalizadores biológicos, las enzimas, son proteínas y esas proteínas son complejos polímeros que se forman a partir de monómeros, los aminoácidos. De estos hay 20 que son esenciales. La síntesis de aminoácidos y de proteínas ocurre a partir de complejas y bien controladas reacciones químicas de la vida, o sea, la bioquímica. ¿Cómo podría un científico entender la vida si no conoce y domina los procesos de la síntesis proteica? ¿Cómo se pudiera entender la síntesis de aminoácidos si no poseemos un profundo y amplio conocimiento de la Química Orgánica?

La Química en la agricultura

La agricultura es vida. Mediante los procesos agrícolas se obtienen los alimentos que consume el Hombre de manera directa, o indirecta a través de los animales. De forma directa también son alimentos los productos de muchos cultivos. Qué cubano no ha disfrutado de una sabrosa comida preparada con arroz, frijoles, malanga, carne de cerdo y unas crujientes hojas de lechuga o unas turgentes rodajas de tomate. ¡Cuánta vida hay en ese suculento almuerzo! No solamente la química ha sido un gran aliado para producir los

fertilizantes o los pesticidas, a veces necesarios para la agricultura; también hay química en la vida cuando intentando no “quimificar” la agricultura, utilizamos microorganismos capaces de solubilizar las formas de fósforo fijado en el suelo o capaces de transformar el inerte dinitrógeno (N_2) presente en el aire a formas utilizables por las plantas. Un conocimiento profundo de la química permite disminuir la contaminación ambiental por los fertilizantes.

Utilizando estas últimas formas de aprovechar los conocimientos químicos estamos

facilitando las actividades agrícolas de una forma amigable con el medio ambiente.

O sea, que el conocimiento de las especialidades de la química y la química misma, son relevantes para mantener la vida en nuestro planeta.

En resumen la vida es química y en la química hay vida.

Es imposible abordar en el corto espacio que nos da el sentido común (y la Editora), los detalles de la química de la vida. Pudiéramos volver después sobre el tema.

Margarita Suárez Navarro
msuarez@fq.uh.cu

Departamento de Química Orgánica. Facultad de Química. Universidad de La Habana.

Licenciada en Química (1968), Doctora en Ciencias Químicas (1980), Profesora de Mérito de la Universidad de La Habana (2012), Profesora Titular de la Facultad de Química (1976). Es Académica Titular de la ACC (2012). Ha publicado más de 140 artículos científicos. Ha recibido numerosos premios en la Universidad de La Habana. Ha recibido nueve Premios de la Academia de Ciencias de Cuba. Ha sido Distinción Especial del Ministro de Educación Superior en tres ocasiones. En 2007 y en 2015 recibió el Premio Internacional *Sofia Kolovalevskaia*. Ostenta las Medallas Frank País y Carlos J. Finlay. Premio Nacional de Química 2015.



La bibliometría es una parte de la ciencia que aplica métodos matemáticos y estadísticos a la literatura de carácter científico y a los autores que la producen, con el objetivo de estudiar y analizar la actividad científica, los autores más productivos, cómo se dispersa la literatura científica, conocer el envejecimiento de la ciencia, etc.

Para ello se ayuda de leyes bibliométricas, basadas en el comportamiento estadístico regular que a lo largo del tiempo han mostrado los diferentes elementos que forman parte de la ciencia. Los instrumentos utilizados para medir los aspectos de este fenómeno son los indicadores bibliométricos, medidas que proporcionan información sobre los resultados de la actividad científica en cualquiera de sus manifestaciones.

Entre los indicadores bibliométricos más utilizados para describir la producción científica se encuentran los indicadores de producción y los indicadores de visibilidad e impacto.

Los indicadores de producción se basan en el recuento de publicaciones científicas. El número de publicaciones es una medida razonada de la actividad científica, pero no del progreso científico. Miden la productividad científica, que es la cantidad de publicaciones producidas por un autor, país o institución durante un período determinado. Entre estos

indicadores se encuentran el índice h y el índice G , entre otros.

Los indicadores de visibilidad o impacto se basan en los recuentos del número de citas que reciben los documentos durante un período determinado de tiempo o a partir de su publicación. Uno de los indicadores más empleados e importantes es el factor de impacto (FI).

El índice h .

El índice h o índice de Hirsch, es un indicador que permite evaluar la producción científica de un investigador. Fue propuesto por Jorge Hirsch en el año 2005.



Jorge Hirsch
jhirsch@ucsd.edu

Jorge Hirsch nació en Argentina en 1953 y estudió física en la Universidad de Buenos Aires. En 1980 realizó su tesis doctoral en la Universidad de Chicago y a partir de 1983 trabaja como profesor e investigador en la Universidad de California en San Diego, EU.

En su artículo "An index to quantify an individual's scientific research output", que apareció en *Proceedings of the National Academy of Science*, de los Estados Unidos, plantea "In summary, I have proposed an easily computable index, h , which gives an estimate of the importance, significance and broad impact of a scientist's cumulative research contributions. I suggest that this index may provide a useful yardstick to compare different individuals competing for the same resource when an important evaluation criterion is scientific achievement, in an unbiased way."

Así, el índice h es el balance entre el número de publicaciones y las citas a éstas. El índice se diseñó para medir eficazmente la calidad del investigador, a diferencia de sistemas de medición más sencillos que cuentan citas o publicaciones, donde se hace una distinción entre aquellos investigadores que tienen una gran influencia en el mundo científico de aquellos que simplemente publican muchos trabajos.

Además, como plantea Hirsch, el índice h es un indicador de mejor calidad que los que se tabulan tradicionalmente como son: (a) número de trabajos, (b) número total de citas, (c) número de citas medias por trabajo, (d) número de trabajos "significativos" o (e) número de citas de los trabajos más citados. Por estas razones, la propuesta del índice h se utiliza como un parámetro para la evaluación de los investigadores.

El índice h permite medir simultáneamente la calidad (en función del número de citas recibidas) y la cantidad de la producción científica y es muy útil para detectar a los investigadores más destacados dentro de un área de conocimiento. Da bastante importancia a la cantidad de publicaciones del autor, valorando de este modo un esfuerzo científico prolongado a lo largo de toda una vida académica.

Para hallarlo, basta ordenar los artículos de un autor por número de veces que han sido citados de mayor a menor, e ir recorriendo la lista hasta encontrar la última publicación cuyo

número correlativo sea menor o igual que el número de citas: ese número correlativo es el factor o índice h .

Índice $h = 30$ (hay 30 publicaciones que han recibido al menos 30 citas cada una)

Se ha observado que el índice h disminuye drásticamente la importancia de trabajos originales, dando valor a la productividad. En efecto, dos científicos pueden tener el mismo índice h (30, por ejemplo), siendo que uno de ellos escribió un trabajo con 200 citas y el otro no ha escrito ninguno con más de 30. Se han hecho varias propuestas para modificar este error evidente, pero ninguna se ha adoptado a nivel internacional.

El índice funciona eficazmente sólo entre científicos del mismo campo, pues los mecanismos convencionales para citar los trabajos difieren entre cada uno de éstos. Además, el índice h tiene dos problemas que Hirsch reconoce, pero no resuelve: el peso del tamaño del grupo investigador (número de autores por trabajo) y su aplicación a áreas o subáreas científicas con poblaciones de diferentes tamaños (lo que repercute en el número de citas).

También hay que tener en cuenta dos aspectos en la aplicación del índice h . El primero es que no siempre las citas reflejan la calidad de un trabajo, ya que algunos trabajos aplicados pueden ser muy útiles y no tener muchas citas. El segundo es que la productividad de un investigador está muy condicionada por el sitio donde investigue

Como otro tipo de indicadores, el índice h tiene sus limitaciones, sobre todo referente a la edad, tema de investigación, grupo de trabajo, país..., pero es empleado a nivel internacional como medidor externo para políticas científicas, promoción de la carrera científica de los investigadores y concesiones de premios.

Posteriormente en el 2006 Leo Egghe, propuso el índice G , indicador que, al igual que el h , cuantifica la productividad bibliométrica basada en el historial de publicaciones de los autores. Se calcula a partir de la distribución de

citas recibidas por las publicaciones de un investigador determinado. Es similar al índice h , más complejo en su cálculo, pero al ser mayor y más variable, permite distinguir entre autores con índice h similar.

Se calcula ordenando las publicaciones de un investigador por el número de citas recibidas en orden descendente, numerando la posición, y generando dos nuevas columnas: número de citas recibidas acumulado, y número de posición al cuadrado. A continuación se identifica el número de orden de la posición en la que el número de citas acumuladas es igual o mayor que el número de posición al cuadrado.

Un autor tiene un índice de "G" cuando, considerando los "G" artículos más citados de dicho autor, la cantidad de citas acumuladas por estos "G" artículos es superior a "G" al cuadrado.

Índice G = 15 (la cantidad de citas acumuladas por estos 15 artículos más citados es superior a 15 al cuadrado)

El factor de impacto.

El factor de impacto (también conocido como índice de impacto y en idioma inglés *Impact Factor*) de las revistas académicas es uno de los indicadores bibliométricos más utilizados. Este indicador pretende medir el alcance que ha obtenido una revista en la comunidad científica. Es un instrumento utilizado para comparar revistas y evaluar la importancia relativa de una revista concreta dentro de un mismo campo científico.

El factor de impacto fue creado por Eugene Garfield, informático norteamericano que fundó el Institute for Scientific Information (ISI). Esta institución calcula y publica los factores de impacto de 8,400 revistas de casi todas las áreas de conocimiento. En general, se considera que las revistas incluidas en la base de datos del ISI están entre las mejores del mundo de sus respectivas especialidades. El ISI divide las revistas que indexa en grupos diversos que corresponden a áreas de

investigación diferentes. Cada año, el ISI publica una relación de factores de impacto de las revistas que existen en su base de datos. Estos pueden ser consultados en el *Journal Citation Reports (JCR)*.



Eugene Garfield

El factor de impacto de una revista determinada se calcula cada año, por ejemplo en 2012. Para ello se cuentan las citas que reciben durante dicho año (2012) todos los documentos publicados en la revista en los dos años anteriores (por ejemplo 2011 y 2010). El número total de citas es el numerador. A continuación, se cuentan todos los "ítems citables" publicados en la revista en dichos años (2011 y 2010) y ya tenemos el denominador. El factor de impacto se calcula dividiendo el numerador entre el denominador.

Factor de impacto (2012) = Citas en 2012 a documentos publicados en 2011 y 2010 / Ítems citables publicados en 2011 y 2010

Nótese que el numerador tiene en cuenta todas las citas que reciben los documentos publicados en la revista, mientras el denominador sólo incluye los ítems citables. Se considera que son ítems citables, fundamentalmente, los artículos y las revisiones. Se excluyen las cartas al editor, editoriales, reseñas bibliográficas, etc.

El propio inventor del factor de impacto, Garfield, ha insistido repetidas veces en la conveniencia y aún en la necesidad de contrastar el factor de impacto con otros indicadores y con una evaluación detallada y complementada con otros enfoques, como, por ejemplo, el juicio de expertos.

El cuartil es otro indicador importante que sirve para evaluar la importancia relativa de

una revista dentro de todas las revistas de su área.

Se calcula ordenando las revistas en orden descendente según su factor de impacto. Se divide el total de revistas en cuatro partes iguales. A cada parte se le denomina cuartil. Las revistas con el factor de impacto más alto se encuentran en el primer cuartil, las revistas con el factor de impacto más bajo se encuentran en el cuarto cuartil y en la parte central se encuentran el segundo y el tercero. El cuartil de una revista se puede consultar en el ISI *Journal Citation Reports* (JCR)

A grandes rasgos, los estudios bibliométricos se aplican para conocer la producción científica de los investigadores, conocer la actividad científica de un país, los autores más productivos, entre otros. Tienen sus ventajas y desventajas, pero en general son utilizados internacionalmente.

Sin embargo, hay editores e investigadores que plantean que hay que tener cuidado a la hora de considerar estos índices para la

evaluación de las investigaciones y los investigadores, ya que en algunos casos las investigaciones están influenciadas por el fenómeno de la “numerología”.

Estos índices y otros que no se comentan en este trabajo ayudan a evaluar la actividad investigadora de los científicos, pero es preferible combinar distintos indicadores y realizar planteamientos multidimensionales que contemplen la investigación científica en sus diferentes facetas.

Bibliografía consultada.

- Hirsch, J. *PNAS* **2005**, *102*, 16569-16572.
- Campanario, J. www.uah.es/otrosweb/jmc, **2006**.
- Yus, M. *An. Quím.*, **2015**, *111*, 66-69.
- Luque, A.; Roman, P. *An. Quím.*, **2006**, *102*, 11-17.
- Elguero, J. *An. Quím.*, **2006**, *102*, 18-24.
- Seglen P. O., *British Med. J.* **1997**; *314*, 498-502
- Costas, R.; Bordons, M. *El profesional de la información*, **2007**, *16*, 427-432.

Innovación curricular para el desarrollo de competencias y la elevación de la calidad: una necesidad de la universidad del siglo XXI

Enseñanza de la
Química

Roberto de Armas Urquiza
roberto@rect.uh.cu

Laboratorio de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad de la Habana

Licenciado en Química (1968) y Doctor en Ciencias Biológicas (1978). Se desempeñó como profesor de Química Analítica en la Escuela de Química hasta 1976 en que se integró a la Facultad de Biología donde se mantiene como profesor e investigador en Fisiología y Bioquímica Vegetal. Durante 34 años ocupó diversos cargos institucionales en la Universidad de La Habana (Jefe de Departamento, Vicedecano Docente y Director Docente Metodológico). Es miembro de la Secretaría Ejecutiva de la Junta de Acreditación Nacional donde preside el Comité Técnico Evaluador de Carreras desde su constitución en el 2003. Posee numerosos premios, distinciones y reconocimientos por su labor docente, investigativa y de gestión en la Educación Superior cubana entre ellos las Ordenes Carlos J. Finlay (1991) y Frank País de 1er grado (2013). Es Profesor de Mérito de la Universidad de La Habana (2012) donde labora ininterrumpidamente desde hace 50 años. Premio nacional de Enseñanza de la Química 2015.



Las Universidades tienen una gran responsabilidad social, en sus campus se forman los profesionales que tienen la responsabilidad de contribuir a elevar el bienestar de los ciudadanos y a preservar el planeta. De manera bastante generalizada en la actualidad, aún las universidades siguen organizadas como en el siglo XIX donde prima la compartimentación de saberes en departamentos y cátedras, los profesores continúan enseñando como se hacía en el siglo XX a través de la exposición de la mayor cantidad de contenidos posibles mientras que los estudiantes están en el siglo XXI inmersos en un gran desarrollo de la ciencia y la tecnología y un alto nivel de globalización con un impacto innegable de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

No obstante sigue siendo válido el pensamiento martiano de que educar es **preparar al hombre para la vida** lo que en la universidad actual significa formar un ciudadano con dominio de la profesión, capaz de dar solución a los problemas que se le presenten que son cada vez más complejos y requieren la integración de saberes y el trabajo

en equipos multidisciplinarios. Para ello se hace imprescindible realizar innovaciones curriculares que propicien la formación de las competencias necesarias, entendiendo por competencia la **capacidad de poner en la práctica, de una forma integrada y dinámica, conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el enfrentamiento y resolución de problemas que la vida presenta, sean estos de carácter personal, profesional o social.**^{1,2}

Se debe tener presente que los profesores de los distintas áreas del conocimiento son especialistas de diferentes profesiones, la mayoría de los cuales no poseen formación pedagógica y ésta la adquieren por ensayo y error o asistiendo a cursos de formación pedagógica, muchos de los cuales desarrollan aspectos de manera aislada, que no contribuyen a un pensamiento sistémico e integrador para la comprensión y desarrollo de los procesos que requiere una gestión curricular eficiente y eficaz.

Un profesor universitario debe tener conocimientos de tres profesiones, primero la

suya propia que lo prepara para saber los conocimientos específicos relacionados con la carrera que estudió y que no siempre es en la que se desempeña; en segundo lugar, necesita un dominio de la didáctica, de las regularidades que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje para poder desenvolverse con creatividad en el difícil arte de conducir o mediar los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Finalmente tiene que tener conocimientos de gestión y dirección universitaria para poder conducir a sus grupos de estudiantes al éxito, siguiendo los principios educativos de la institución a que pertenece, las regulaciones de educación superior establecidas y los requerimientos y retos de la sociedad moderna. Por todo lo anterior ser profesor universitario, además de una gran responsabilidad social, es una tarea compleja pues implica muchos saberes que no se poseen por el simple hecho de ser graduado de una carrera, una maestría o un doctorado. Las instituciones de educación superior tienen que velar por la calidad de sus graduados, para lo cual es necesario la mejora continua de los procesos sustantivos de la institución y un perfeccionamiento sistemático de su proyección estratégica. Si nos referimos al proceso de formación, la calidad de una institución, presenta dos aristas fundamentales, la pertinencia de sus proyectos pedagógicos y la excelencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por lo tanto en el análisis de la calidad podemos destacar como principales variables: pertinencia, profesores, estudiantes, infraestructura, currículo e impacto.

La pertinencia tiene que ver con la necesidad social de la carrera y parte de la interacción universidad-sociedad, punto de partida y de llegada de cualquier proceso de formación, pues es también en la sociedad donde se mide el impacto de los resultados del proceso de formación, a través del desempeño de los distintos graduados.

Por otro lado el currículo tiene que ser consecuente con la formación que se necesita lograr, un estudiante preparado para la vida tiene que ser capaz, una vez graduado, de poder

resolver los problemas básicos de la profesión, los cuales, sin duda, requieren un pensamiento complejo, un abordaje interdisciplinario, un trabajo en equipo y un comportamiento ético. Es decir, en el graduado se tienen que manifestar el saber ser, el saber convivir, el saber conocer y el saber hacer, al enfrentarse a la resolución de los problemas básicos de la profesión. Para que un egresado pueda actuar en esas condiciones debe poseer las competencias necesarias las cuales deben ser desarrolladas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otra variable de calidad, quizás la más importante, son los profesores pues son los responsables de conducir el proceso de aprendizaje para el desenvolvimiento de las competencias necesarias. Aquí se encierra el reto mayor para la mejora de la calidad. Hay que cambiar el paradigma educacional centrado en la enseñanza y los contenidos para otro centrado en el aprendizaje, para el desarrollo de las competencias que garanticen un aprendizaje significativo y desarrollador. Si se tiene en cuenta que las competencias requieren para su formación la integración de saberes en situaciones contextualizadas, la forma de actuar de nuestros profesores necesita ser transformada. De ahí que la construcción de un currículo que forme competencias,³ requiere la participación de los profesores, en un proceso continuo de investigación acción, para que realmente la innovación curricular y su puesta en práctica sean efectivas. Tiene que interiorizarse que sin integración entre conocimientos y saberes no hay posibilidad de desarrollar competencias y sin estas no se pueden resolver los problemas de la profesión y no se está preparado para la vida. Lograr la integración interdisciplinaria en la innovación curricular pone en evidencia la contradicción fundamental para el desarrollo de un currículo por competencia, pues los profesores trabajan con un pensamiento disciplinar, generalmente aislado.

La otra variable de calidad son los estudiantes. Estos tienen que aceptar el reto que significa pasar de un currículo desarrollado a través de clases tradicionales, a

un currículo centrado en el aprendizaje individual y colaborativo a través de métodos activos y el desarrollo de tareas interdisciplinarias. Esto requiere estudiantes altamente motivados, que realicen tareas contextualizadas de forma individual y en equipos, a través de acciones en distintos ambientes de aprendizaje mediadas por los profesores, que garanticen el aprendizaje significativo y desarrollador que los prepare para la vida.

El alumno y el profesor tienen que estar conscientes que nadie aprende oyendo, que se necesitan hacer acciones con el objeto de estudio que posibilite, tomando en cuenta el aprendizaje por etapas, pasar de una fase externa material o materializada hasta llegar a la fase mental, que garantice el aprendizaje requerido, utilizando bases orientadoras de la acción y una alta motivación.⁴ Este proceso requiere tiempo siendo esto un elemento también a tomar en cuenta, el tiempo que requiere el estudiante para garantizar el aprendizaje necesario. En este aspecto también tiene que haber un cambio conceptual, del concepto del crédito en función del tiempo de las actividades del profesor con los estudiantes en el proceso de enseñanza, al crédito como tiempo requerido para el aprendizaje por el estudiante⁵ teniendo presente que cada estudiante es una personalidad, en él se da la unidad entre lo afectivo y lo cognitivo, que tiene vivencias y que todas estas características, el profesor debe tenerlas en cuenta, para desarrollar un proyecto pedagógico que propicie el aprendizaje de todos. Es necesario tomar en cuenta que los cambios que se proponen, requieren modificar los sistemas de evaluación del aprendizaje, pasando de evaluar el dominio de contenidos al dominio de competencias, para lo cual también se tienen que preparar profesores y estudiantes.

La última variable de calidad es la infraestructura cuya mejora deberá ser consecuente con los cambios en los métodos y procedimientos que se desean introducir y deben ante todo facilitar el aprender haciendo, el aprendizaje colaborativo y aprovechar las potencialidades de las TICs.

Finalmente vale la pena recalcar que el profesional contemporáneo deberá tener una actuación que va más allá del área puramente científica y tecnológica de su carrera, pues necesita dominar los aspectos de gestión en su núcleo de trabajo, con vistas a la racionalidad, la visión económica, la productividad y la eficiencia. Además tiene que estar alineado con las políticas de sustentabilidad ambiental, tener valores humanos y un comportamiento ético. Todos estos aspectos llevan a la necesidad de un profesional que consiga unir a los conocimientos relacionados con la profesión, una visión abarcadora y sistémica. En síntesis, además de las competencias específicas de su área de trabajo, deberá tener competencias de gestor, además de competencias conductuales soportadas en valores que se reflejan, tanto en el desenvolvimiento laboral, como en el personal de ese profesional. Vale la pena resaltar la importancia de la formación de valores, pues no se trata simplemente de formar un profesional, sino un ciudadano con dominio de la profesión.

La innovación curricular en la Universidad del siglo XXI no puede ser simplemente una modificación de nombres, secuenciación y fondos de tiempo de las asignaturas. Tiene que producir un cambio conceptual y actitudinal de profesores y estudiantes que potencie la integración de saberes, el aprendizaje colaborativo y el comportamiento ético, en conclusión el dominio de las competencias que la vida individual y profesional requiere para el desarrollo de la sociedad.

Referencias

- Beneitone, P.; Esquetini, C.; González, J.; Marty, M.; Siufi, G.; Wagenaar, R. Reflexiones y perspectivas de la enseñanza superior en América Latina. Informe final Proyecto Tuning América Latina 2004-2007. Publicaciones de la Universidad de Deusto, Bilbao, **2008**.
- Tobón Tobón, S. Formación basada en competencias. 2. ed. Bogotá, Ecoe Ediciones, **2005**.

- Suñe, L.; Leite Araújo, P.J.; de Armas, R. Desenho de currículo para desenvolver competencias: uma proposta metodológica. Brasil, Edunit, **2015**.
- Fariñas León, G. Hacia un redescubrimiento de la teoría del aprendizaje. *Rev. Cub. Psicol.*, **2012**, *16*, 227-234.
- Alarcón, F.; Beneitone, P.; de Armas, R.; Kieling, S.; Suñe L.; Veneros. D. Student workload and degree profiles: the experience of CLAR credit in Latin America. *Tuning Journal for Higher Education*, **2013**, *1*, 165-186.

Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 3: Los objetivos de la investigación

Enseñanza de la
Química

Manuel Alvarez Prieto
malvarez@imre.oc.uh.cu

Departamento de Química Analítica. Facultad de Química. Universidad de La Habana

Graduado de la Universidad de La Habana en 1977. Máster en Química Analítica y Doctor en Ciencias Químicas. Profesor e Investigador Titular. Especialista en Metrología Química y calidad de laboratorios de ensayos. Espectroscopista atómico analítico.



En el primer artículo de esta serie, se expusieron los principios del trabajo científico sobre la base de una visión personal del autor.¹ El primer principio, relacionado con la identificación y formulación de los problemas científicos, fue tratado *in extenso* en el segundo artículo de esta serie.² El segundo principio enunciado en el artículo inicial se expresó como **“Los objetivos que se establezcan en la labor científica y las tareas necesarias para cumplirlos quedan absolutamente subordinados a resolver los problemas científicos identificados.”** Este tercer artículo discute en detalle ese principio, con el interés fundamental de contribuir al desarrollo de los investigadores jóvenes.

Los objetivos de una investigación científica, una vez logrados, son aportes al conocimiento científico. Son metas en cuanto a conocimientos científicos a adquirir. Las soluciones de los problemas científicos que definen esos objetivos deben interpretarse como paquetes de información científica que se buscan, que deben insertarse en el entramado de una ciencia que corresponda. Es decir, la solución de un problema científico al que se subordina cada objetivo debe ser ubicada en una disciplina científica determinada. Aunque el asunto de la clasificación de las ciencias es algo complicado y no se tratará aquí, el sujeto de la investigación debe tener claro en dónde debe ubicarse la solución del objetivo que se trazó y cuál es el objeto del conocimiento sobre el cual se plantea. Un objetivo de una investigación

que no esté dirigido a la solución de un problema científico no es tal.

Los objetivos científicos deben expresar en síntesis los conocimientos que se pretenden obtener gracias a una investigación.³ Sin en ella se derivan conocimientos que de alguna manera no están incluidos en o vinculados con los objetivos, hay que revisar la formulación y extensión de esos objetivos de la investigación para incluirlos. Si a la inversa, la expresión de los objetivos incluye conocimientos que no se obtienen, entonces la investigación está incompleta y hay que terminarla, o hay que reformular los objetivos.



Aquí hay que entender aporte al conocimiento científico en un sentido amplio. Una investigación científica puede tener como objetivo la adquisición de un nuevo conocimiento, sin otra pretensión. La confirmación de la existencia de un exoplaneta en una constelación estelar pudiera ser un

objetivo científico. Pero también puede estar dirigida a la creación de un producto, proceso, sistema, etc., original y novedoso que tenga un fin social o económico. Eso entraña en sí mismo un aporte al conocimiento en el sentido amplio, y efectivamente se logra un fin práctico.

Aquí se puede repetir algo ya dicho en el segundo artículo de esta serie en el contexto de los problemas científicos, pero adaptado en su relación con la definición de los objetivos. Una necesidad económica o social de la sociedad puede ser un factor que dinamice la generación de nuevos conocimientos. Sin embargo, aunque las necesidades prácticas pueden constituir una fuente importante de objetivos científicos, insistir exageradamente sobre la aplicación práctica a expensas del valor científico intrínseco, es a largo plazo esterilizador, y el plazo largo es lo que cuenta en una empresa colectiva como la Ciencia. Los objetivos científicos no son primariamente problemas de acción, sino de búsqueda de conocimiento científico.⁴ La cura de la enfermedad de Alzheimer, una enfermedad neurodegenerativa que se caracteriza por el deterioro cognitivo y trastornos conductuales de pacientes de la tercera edad, constituye en sí misma un objetivo científico general de las investigaciones que llevan a cabo varios grupos científicos del mundo. Pero además, hay que agregar que detrás de cada gran resultado práctico que se obtiene hay una avalancha de conocimientos obtenidos previamente (y por tanto de objetivos científicos planteados y logrados). Si ellos es imposible el logro del gran objetivo general práctico.

Lo ideal es que los objetivos queden clara y definitivamente formulados desde las etapas iniciales de una investigación. Sin embargo, la adquisición de conocimientos científicos por parte del investigador durante las etapas iniciales y en el transcurso de su labor puede contribuir a mejorar la formulación de los objetivos en etapas posteriores. Este proceso de perfeccionamiento de la concepción y formulación de los objetivos debe entenderse como un proceso contradictorio. Lo es en el sentido de que en momentos posteriores, el investigador puede volver sobre sus pasos y negar en su totalidad la concepción inicial de

los objetivos, o al menos algunos de sus elementos.

Aunque no es obligatorio, es recomendable formular por escrito los objetivos científicos en las etapas tempranas de una investigación. Los objetivos se planifican. El asentamiento por escrito de las ideas contribuye a organizarlas, a reflexionar detenidamente sobre ellas. En el caso de objetivos triviales en investigaciones sencillas pudiera ser innecesario. Esto sería así, al menos en etapas tempranas de la investigación. Pero cuando una investigación es relativamente extensa y complicada, la escritura de los objetivos puede ayudar sobremedida a su concepción y formulación. La claridad, la generalidad o especificidad, los nexos entre ellos, la extensión del aporte científico que conllevan y otros elementos se ven grandemente favorecidos mediante una formulación escrita. Dicha formulación debe llevarse a cabo sobre la base de un análisis detallado y cuidadoso.

Un objetivo no debe confundirse con una tarea de la investigación. Sobre esto hay que tomar especial cuidado, porque a veces se observa esa confusión en la formulación de los objetivos de muchas investigaciones excelentes.

Todo el esfuerzo que se realice en el contexto de una investigación científica debe estar absolutamente subordinado a cumplir con los objetivos científicos que se plantean. En eso se impone la idea del logro de la máxima eficiencia y el mayor efecto. Dedicar tiempo y esfuerzo a alguna tarea que no esté supeditada al cumplimiento de los objetivos, debe quedar automáticamente fuera del contexto de la investigación y debe evitarse.

Los objetivos de una investigación científica deben poseer unidad, complementarse y no presentar contradicciones entre ellos. Generalmente se plantea en una investigación un objetivo general y varios específicos. Aunque puede establecerse uno o varios objetivos sin distinción entre ellos. Eso depende del contexto de la investigación, su extensión y la forma en la cual el sujeto de la investigación organiza las ideas.

Usualmente un objetivo general puede abarcar varios objetivos específicos. Estos últimos, a su vez, pueden desglosarse en

objetivos de mayor especificidad. La generalidad y la especificidad de los objetivos científicos tienen un carácter relativo.

Supóngase una investigación ecológica sobre emanaciones de gases que contribuyan al cambio climático global. En ella pudiera plantearse los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Determinar la contribución actual de la industria nacional al cambio climático global, producto de la emisión anual de gases de efecto invernadero.

Objetivos específicos:

- Establecer las contribuciones relativas de las diferentes ramas industriales.
- Determinar los cambios estacionales que pueden presentar esas contribuciones.
- Fundamentar las acciones dirigidas a la mitigación de esas contribuciones.

Si se selecciona el estilo de un objetivo general y varios específicos, debe ser posible consolidar e integrar estos últimos de forma que el general englobe a los específicos como elementos particulares. En eso radica el carácter de específicos. Y a la inversa, de un objetivo general debe ser posible desprender de forma natural varios objetivos específicos sin que se manifiesten contradicciones entre ellos y con el objetivo general.

Todos los objetivos (el general y los específicos) deben justificarse por la existencia de problemas científicos, es decir, por la falta objetiva de conocimientos. En los objetivos del ejemplo supuesto sobre las contribuciones al cambio climático, debe partirse de la base de que no se dispone de los conocimientos científicos correspondientes. En ese ejemplo, las contribuciones relativas específicas de las diferentes ramas industriales no deben ser conocidas. Tampoco deben conocerse cómo se manifiestan los cambios estacionales. A su vez, esos conocimientos pueden ser importantes para la implementación de acciones prácticas para mitigar las contribuciones al cambio climático. Esos objetivos específicos no manifiestan contradicciones entre sí ni con el general.

Además, el objetivo general le confiere unidad a los específicos.

El concepto de objetivo es crucial para la organización de la investigación científica y constituye una guía para la actividad del investigador. Como se expresó anteriormente, es muy importante la definición clara de los objetivos de una investigación en su conjunto. Pero también deben definirse claramente los objetivos de otras actividades que se realicen en el contexto de una investigación. Por ejemplo, si en Química de Materiales se desea información sobre un proceso de formación de un sólido amorfo, puede ser necesario realizar experimentos que posiblemente incluyan observaciones, exámenes y mediciones. El o los objetivos del experimento deben estar claros para el investigador. Si se desea modelar computacionalmente el desarrollo de un proceso para predecir su comportamiento en determinadas condiciones, deben estar claramente definidos los objetivos de la modelación y la información que de ella se pretende obtener.

Un objetivo definido debido a una falta o ausencia subjetiva de conocimientos por parte del investigador (por su ignorancia individual), no cumple con los requisitos de un objetivo y como tal no debe formularse. En el primer ejemplo expuesto un objetivo específico no puede ser la determinación de cuáles gases emanados por las industrias son contribuyentes en general al cambio climático. Son conocidos los gases que contribuyen al cambio climático. Eso no quiere decir que no se mencionen o se discuta la contribución de cada uno en el artículo, la tesis o el informe de la investigación. Pero la determinación de los gases que en general contribuyen al cambio climático no puede ser un objetivo en sí mismo.

Los objetivos deben formularse con claridad, ser comprensibles rápidamente y no deben dejar espacio a la ambigüedad y la duda, tanto para el sujeto de la investigación como para el lector que lea el artículo, la tesis o el informe de la investigación que se deriven. El lenguaje empleado para formular los objetivos debe ser el más sencillo posible y es recomendable que las oraciones sean cortas. La mente está más preparada para comprender varias oraciones cortas que estén relacionadas,

que una oración muy larga, compuesta de varias oraciones subordinadas. Los esfuerzos que se hagan en la dirección de formular con claridad los objetivos de la investigación no son en vano. Esto es válido tanto para el investigador como para aquellos hacia los cuales va dirigida la investigación. Con unos objetivos claramente formulados, toda comprensión resulta más fácil.

Respecto a la formulación de los objetivos pudiera decirse que se presentan diferentes estilos. Con el interés de brindar una receta al novicio, se ha planteado que los enunciados de los objetivos deben iniciarse con un verbo en infinitivo.³ Sin embargo, el uso descuidado de esa receta puede conducir a formular los objetivos de las investigaciones como tareas y no como conocimientos científicos a obtener. Por ejemplo, verbos como analizar, estudiar, observar y otros, entrañan ese peligro puesto que pudieran conducir a formulaciones que no constituyen un objetivo de la investigación en sí mismo. El análisis, el estudio y la observación *per se* no son objetivos de una investigación. Son medios o procederes mediante los cuales se puede obtener el conocimiento científico.

Los objetivos deben estar indisolublemente vinculados a las conclusiones a que se arriben en una investigación. Los lectores cuidadosos analizan el vínculo que debe existir entre los objetivos y las conclusiones en un artículo, tesis o informe de investigación. Si constatan que dicho vínculo es débil o no existe en absoluto, pueden adquirir una impresión muy pobre sobre la investigación realizada. Pueden, incluso, llegar a desestimarse en cuanto a la lectura. Más aún, los editores de las revistas científicas exigen que en los artículos científicos quede bien claro el vínculo entre los objetivos y las conclusiones. Lo mismo exigen los oponentes y los miembros de tribunales de defensa de las tesis.

A partir de lo aquí expuesto, resulta evidente la importancia del concepto de objetivo para la labor científica, y en especial para su concepción y organización. Sin embargo, no todas las fuentes bibliográficas le atribuyen la misma importancia. Algunas muy reconocidas no lo abordan en absoluto.⁴ Otras fuentes lo discuten en el estrecho contexto de la escritura de artículos científicos.⁵

Epílogo

Hasta aquí algunas explicaciones en síntesis del principio del trabajo científico relacionado con la definición y formulación de los objetivos de una investigación. Por su importancia, el objeto de esta discusión puede abordarse más extensamente, y enriquecer el texto con otros ejemplos. Pero el autor no puede traicionarse a sí mismo y permitir que su *alter ego* satisfaga su deseo. Por razones de extensión, debe concluirse. La idea cardinal de lo aquí expuesto queda expresada en el propio enunciado del principio. Antes de iniciar cualquier investigación científica hay que tener claridad en cuál o cuáles son sus objetivos. Sin esa claridad, toda labor científica puede resultar infructuosa, desordenada, e improductiva.

En próximos artículos, se continuará la discusión *in extenso* de otros principios de esta visión personal del trabajo científico.

Referencias

1. Álvarez Prieto, M., Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 1, *Encuentro con la Química*, 2015, Vol. 1, No. 2, 38-41.
2. Álvarez Prieto, M., Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 2, *Encuentro con la Química*, 2015, Vol. 1, No. 3, 47-50.
3. Díaz Duque, J.A., “Metodología de la Investigación Científica”, La Habana 2009, apuntes para un curso de postgrado, Instituto Nacional de Investigaciones en Normalización (ININ), actualmente Centro de Gestión y Desarrollo de la Calidad, <http://www.cgdc.cubaindustria.cu>, acceso noviembre 2010.
4. Bunge, M., La investigación científica. Su estrategia y su filosofía, Barcelona, ediciones Ariel OCLC 5394770, 1969, reedición 2000, México, Siglo XXI Editores, ISBN 968-232-225-1.
5. Branson, R. D., Anatomy of a Research Paper, *Resp. Care*, 2004 Vol. 49, No. 10, 1222–1228.

Julieta Coro Bermello
julieta@fq.uh.cu

Departamento de Química Orgánica. Facultad de Química. Universidad de La Habana

Graduada de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana en 1991. Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad de La Habana en 2006. Profesor Titular del Departamento de Química Orgánica. Posee 2 premios anuales de la ACC. Durante 25 años ha trabajado en la síntesis de compuestos orgánicos. Ha presentado 47 trabajos en eventos científicos nacionales e internacionales de la especialidad. Posee 28 publicaciones en revistas científicas.



Cuando se piensa en mujeres científicas suele venir a nuestras mentes el nombre de Marie Curie. También asociamos su nombre con las investigaciones en el campo de la Radioquímica y con la primera mujer que recibió un Premio Nobel. En muchas ocasiones no nos detenemos a pensar en su excepcionalidad como mujer científica y en todos los obstáculos que tuvo que vencer para desarrollar sus investigaciones.



Marie Skłodowska, posteriormente conocida como Marie Curie, nació el 7 de noviembre de 1867 en Varsovia. Era la hija más pequeña de Władysław Skłodowski, profesor de enseñanzas medias en Física y Matemáticas, y de Bronisława Boguska, quien fue maestra, pianista y cantante. El nacer en este entorno, fue un privilegio para su formación, pues en aquella época estaba muy restringida la educación que recibían las niñas y tener unos padres que apoyaran esta idea le

ayudó a avanzar en los conocimientos que pudo adquirir durante su infancia y adolescencia. No obstante el camino fue difícil desde sus inicios, de hecho Marie y su hermana Helena asistían a clases clandestinas ofrecidas en un pensionado en las que se enseñaba la cultura polaca.

Marie fue un ser humano excepcional desde su infancia. Dominaba varios idiomas, polaco, alemán francés y ruso y leía desde los cuatro años siendo para ella la lectura toda una pasión. Una de sus actitudes más revolucionarias las tomó en su adolescencia. Siendo una niña había perdido a una de sus hermanas enferma de tifus y poco tiempo después murió su madre de tuberculosis. Estos trágicos sucesos le hicieron perder la fe en Dios y se volvió agnóstica para el resto de sus días. De esa forma, prácticamente comenzaba su vida, apoyándose en una forma de pensar muy diferente a la que predominaba en la sociedad de su tiempo.

Su formación antes de llegar a Francia estuvo llena de tropiezos. En Varsovia no fue posible inscribirla en una institución de educación superior por ser mujer. La única solución encontrada por su padre fue que ingresara en una institución de educación superior clandestina llamada Uniwersytet Latający, que si admitía estudiantes femeninas. Con vistas a lograr una formación sólida, en 1891 partió hacia Francia, y se matriculó en el curso de ciencias de la conocida Universidad parisiense de La Sorbona. Pasados dos años, finalizó sus estudios de Licenciatura en Física con el número uno de su promoción y en 1894 también se licenció en Matemáticas.



Marie Curie en 1898

Una vez terminadas ambas carreras se propone realizar su doctorado, algo prácticamente inalcanzable para una mujer que viviera a finales del siglo XIX. Para lograr este objetivo la ayudó su esposo, Pierre Curie, renombrado físico francés con quien había contraído matrimonio el 26 de julio de 1895. Ambos escogieron como base para su tesis doctoral los trabajos del físico Henri Becquerel, que había descubierto que las sales de uranio transmitían unos rayos de naturaleza desconocida. Este trabajo estaba relacionado con el descubrimiento en 1895 de los rayos X por parte del físico Wilhelm Röntgen.



Marie y Pierre Curie

Dirigida por el propio Becquerel, el 25 de junio de 1903 Marie Curie defendió su tesis doctoral, titulada Investigaciones sobre las sustancias radiactivas, ante un tribunal presidido por el físico Gabriel Lippmann. De esta manera obtuvo el doctorado con mención *cum laude* y se convertía en la segunda mujer del mundo con este título, antes solo había logrado doctorarse la alemana Elsa Neumann.

Antes de la trágica muerte de su esposo Pierre en un accidente el 19 de abril de 1906, la pareja de científicos obtiene en 1903 junto a Henri Becquerel el Premio Nobel de Física, en reconocimiento de los extraordinarios servicios rendidos en sus investigaciones conjuntas sobre los fenómenos de la radiación. Fue la primera mujer que obtuvo tal galardón y con él dejaron de estar en el anonimato y su laboratorio con frecuencia era visitado por periodistas, lo que se cuenta no era muy agradable para la pareja.

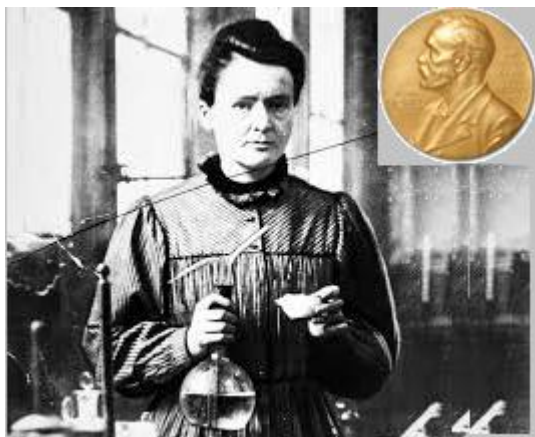


Marie y Pierre Curie en su laboratorio en Paris.

Marie y Pierre dedicaron varios años de sus vidas a estudiar la radiactividad de la *pechblenda*, mineral de uranio. Es por ello que descubren que el torio podía producir radiactividad y de este mineral también aislaron al polonio y el radio, este último llamado así por su gran radioactividad. El polonio fue así bautizado por Marie Curie en honor a su país de origen y se considera que no sólo por su añoranza por la tierra que la había visto nacer, sino también por razones políticas. En aquella época Polonia había sido tomada por Rusia e incluso se obligaba a sus habitantes a hablar en idioma ruso. El país se había dividido entre Rusia, Prusia y Austria desde el siglo XVIII y a finales del XIX se realizaban muchos esfuerzos para que lograra su independencia. Muchos estudiosos de la vida de Marie Curie plantean que este fue su aporte a la independencia de su país, para con ello

llamar la atención sobre el problema que existía en Polonia.

En 1910 demostró que se podía obtener un gramo de radio puro y al año siguiente recibió en solitario el Premio Nobel de Química por 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. Con una actitud desinteresada, no patentó el proceso de aislamiento del radio, dejándolo abierto a la investigación de toda la comunidad científica.



Marie Curie en su laboratorio

Marie Curie al obtener este nuevo Premio Nobel se convirtió en la primera persona a la que se le concedieron dos de estos premios en dos campos diferentes. La otra persona que lo ha obtenido hasta el presente es Linus Pauling (Química y Paz). Dos premios Nobel en el mismo campo lo han obtenido John Bardeen (Física) y Frederick Sanger (Química).

Solo después de la muerte de su esposo y tras ya ser muy reconocida por los científicos de la época Marie Curie logra la Cátedra de Física de su marido, y fue la primera mujer en dar clases en la Universidad de La Sorbona en

los 650 años transcurridos desde su fundación. Nuevamente lograba vencer el gran obstáculo para aquella época de ser mujer.

Marie y Pierre Curie tuvieron dos hijas. La mayor, Irene Joliot-Curie, siguió los pasos de sus padres y recibió el Premio Nobel de Química en 1935, un año después de la muerte de su madre, por su descubrimiento de la radiactividad artificial.



Marie con sus hijas Eve e Irene

Hoy, a más de 80 años de su muerte, sus papeles son tan radiactivos que no pueden manejarse sin un equipo especial. Su legado y sus conocimientos en física y química impulsaron grandes avances.

Aun en nuestros días existen descendientes de Marie Curie dedicados a la ciencia. Esta mujer excepcional dejó un legado tan grande para la humanidad que todos los científicos actuales, en particular las mujeres, debemos seguir su ejemplo y considerarla indudablemente una mujer excepcional.

La relación profesor-alumno ¿Quién es el cliente?

¡A debate!

Jorge Tomás Lodos Fernández
jorge.lodos@zerus.azcuba.cu
Grupo Azucarero AZCUBA

Químico (1964), Maestría (1965) Doctor en Ciencias Técnicas (1979), todo en la URSS, Doctor en Ciencias (1999); Investigador Titular (1975), Profesor Titular ISPJAE (1979) y de la UH (1997), miembro de la ACC (2012). Tiene 9 patentes concedidas y ha publicado 140 artículos y 5 libros vinculados, fundamentalmente, a la química y la tecnología química de la agroindustria azucarera. Ha recibido 11 premios y 3 órdenes nacionales.



Continuando con la sesión ¡A DEBATE! que apareció por primera vez en el número publicado en el mes de septiembre, cuyo objetivo es publicar trabajos que propicien una discusión a partir de los cuestionamientos y soluciones que propongan los autores el Prof. Jorge Lodos nos envió el siguiente material que trata acerca de la relación alumno-profesor.

Insistimos en invitar a los lectores a participar enviando trabajos cortos con temas abiertos que tengan un contenido dinámico y polémico. Además, les pedimos a los lectores que envíen a la redacción de “Encuentro con la Química” sus cuestionamientos sobre los artículos ya publicados y propuestas sobre cualquier tema que quieran abrir ¡A Debate!

En la Facultad tradicional, el alumno debe asistir obligatoriamente a clases, examinarse, atender a las conferencias, frecuentemente académicas, y hacer preguntas inteligentes para que, como resultado de ello, el profesor-cliente se sienta satisfecho, imparta mejores clases, entienda mejor sus dificultades y sea más flexible en sus evaluaciones.

En las nuevas concepciones, el profesor es más orientador, los alumnos tienen mucha más

libertad para su auto-preparación y poseen, naturalmente, diferentes grados de interés. El profesor tiene que esmerarse aún más en preparar las clases, que no son académicas, sino lo más interactivas posible, y con ejemplos de la vida real que provoquen preguntas inteligentes, para que, como resultado de ello, los alumnos-clientes las disfruten, asistan conscientemente y aprendan.

La introducción del Plan D y las discusiones actuales alrededor de un Plan E, con asignaturas optativas, menos conferencias pero más interactivas, y menos exámenes y carga docente directa, fortalece el concepto de alumno-cliente. Además, la época actual exige formar un profesional competente, que pueda enfrentar el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica, capaz de desarrollarse a sí mismo durante toda la vida y de integrarse a equipos multidisciplinarios con facilidad, que sea culturalmente íntegro y éticamente honesto y responsable, acorde con los principios de nuestra sociedad.

Si estas ideas se impusiesen, habría mucho por hacer en la formación de los profesores. ¿Qué Ud. cree?

¿Qué aportes se deben tener en cuenta para evaluar las investigaciones?

¡A debate!

Margarita Suárez Navarro
msuarez@fq.uh.cu

Facultad de Química. Universidad de La Habana

Licenciada en Química (1968), Doctora en Ciencias Químicas (1980), Profesora de Mérito de la Universidad de La Habana (2012), Profesora Titular de la Facultad de Química (1976). Es Académica Titular de la ACC (2012). Ha publicado más de 140 artículos científicos. Ha recibido numerosos premios en la Universidad de La Habana. Ha recibido nueve Premios de la Academia de Ciencias de Cuba. Ha sido Distinción Especial del Ministro de Educación Superior en tres ocasiones. En 2007 y en 2015 recibió el Premio Internacional *Sofía Kolovalevskaia*. Ostenta las Medallas Frank País y Carlos J. Finlay. Premio Nacional de Química 2015.



En los distintos ámbitos del saber científico, técnico y social, existen índices internacionales que ordenan, por grado de difusión, las publicaciones de reconocido prestigio. En general se asume que hallarse incluida en dichos índices es garantía para que los contenidos publicados en una determinada revista tengan suficiente calidad. Más complicado resulta determinar cuándo existe una garantía de calidad en un medio de difusión que no aparece en índices internacionales, aunque pueda figurar en bases de datos o recopilaciones bibliográficas, toda vez que la mera indización o indexación de una publicación sin asignarle lugar en un ranking no es en sí misma necesariamente un indicio de calidad.

Por lo tanto, sometemos ¡A Debate! las siguientes consideraciones que se deben tener en cuenta a la hora de evaluar los aportes de una institución o de un profesional que trabaje en el ámbito de la química.

- 1.-Para que un aporte sea considerado, el profesional deberá haber participado activamente en los trabajos que le dieron origen, como director o ejecutor del trabajo.
- 2.-Todas las aportaciones deberán estar publicadas en los años que se someten a evaluación. No se tendrán en cuenta la publicaciones aceptadas o en proceso de edición y, por tanto, no efectivamente publicadas en esos años. ¿Deben considerarse aquellas publicaciones que tengan asociado un

identificador «doi» (*digital object identifier*) aunque aún no estén en su versión final?

- 3.- El número de autores no será cuestionado siempre que esté justificado por la complejidad y magnitud del trabajo. Se considerará una participación notable el ocupar el primer lugar en la lista de autores o ser el autor responsable de la correspondencia.

- 4.-Se valorarán preferentemente los artículos publicados en revistas de reconocida valía, aceptándose como tales las que ocupen posiciones relevantes del listado correspondiente a su categoría científica en el «*Journal Citation Reports (JCR) Science Edition*» Las revistas electrónicas se considerarán cuando aparezcan indexadas en el *JCR Science Edition*.

- 5.-También deben considerarse las publicaciones que el Ministerio de Educación Superior ha clasificado en los grupos 2, 3 y 4.

- 6.- No deben considerarse publicaciones las actas o resúmenes de congresos.

- 7.-Los libros y capítulos de libros, si procede, se considerarán contribuciones importantes. En su evaluación se tendrán en cuenta el prestigio de la editorial, los editores, la colección en la que se publica la obra, y las reseñas recibidas en las revistas científicas especializadas.

- 8.- Con relación a las patentes se valorará si están en explotación demostrada. Respecto a patentes concedidas sin estar en explotación, sólo se valorarán si la concesión se ha llevado a cabo con examen previo. Se tendrá en cuenta

la extensión de la protección de la patente (nacional o internacional), valorándose más la de protección más extensa.

9.- Importantes son los premios recibidos, valorándose altamente los premios internacionales.

Esperamos que nos escriban dando criterios sobre estos aspectos, los que serán publicados en el próximo número de la revista.

Por Zalua Rodríguez Riera

En este número de Encuentro con la Química rendimos tributo al destacado investigador cubano Rolando Fermín Pellón Comdom.

Pellón nació en la Habana el 11 de octubre de 1946. Obtuvo el grado de Dr. en Ciencias Químicas en 1982. Desde su graduación como Licenciado en Ciencias Químicas en 1969 hasta 1989 se desempeñó como investigador en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC) del Ministerio de Educación Superior.



Dr. Rolando Pellón Comdom

Por los resultados de su labor investigativa, alcanzó un lugar importante dentro del campo de la Síntesis Química de compuestos orgánicos, llegando a ser el Jefe de Laboratorio de Síntesis y Polímeros del CNIC (1986-89). Dentro de los temas de investigación dirigidos durante estos 20 años se destacan la “Obtención de derivados de los sistemas de anillos de la piridoquinazolona, azacridona y xantona” y la “Síntesis de compuestos con posible actividad antiasmática”.

En 1988, junto a otros líderes científicos organizó el proyecto de un futuro centro dedicado a la investigación-desarrollo de nuevos fármacos. Así, en abril de 1989 funda, junto a otros colegas, el Centro de Química Farmacéutica (CQF) donde permanece hasta el 2008.

En el CQF se desempeñó como Jefe del Departamento de Síntesis y Presidente de su Comisión Científica así como miembro del Consejo de Dirección y del Consejo Científico

del centro. Dentro de todas las actividades científicas realizadas se destaca su trabajo al frente de los Proyectos CITMA “Lobenzarit disódico un principio activo para el tratamiento de la artritis reumatoide” (1996-2001), Técnicas de avanzada en Síntesis Química Medicinal (1996-2000) y del proyecto MINSAP “Síntesis y evaluación farmacológica de nuevos compuestos con posible actividad antiparasitaria (2003-2006).

En el 2008 pasa a formar parte del Centro de Química Biomolecular (CQB) desarrollando la investigación “Obtención de derivados de lactosa como intermediarios tipo aceptor diol o triol en la síntesis de gangliósido GM3, principio activo de una vacuna contra el cáncer de mama”.

Fue coordinador nacional del Sub-Programa X Química Fina Farmacéutica del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED (1990-1993) y de la Red Iberoamericana de Investigación, Diseño y Desarrollo de Medicamentos del CYTED (2000-2003). Fue autor de 14 patentes científicas y más de 115 artículos en revistas científicas internacionales y nacionales.

Fue miembro del Tribunal permanente de Doctorado en Ciencias Farmacéuticas y tutor y miembro de tribunal de numerosas tesis de doctorado, de Máster y de grado en Ciencias Químicas. A partir del 2010 se integra como Profesor Titular al Departamento de Química Orgánica, de la Facultad de Química donde permanece hasta su jubilación en 2012.

Resultó en 3 ocasiones Vanguardia Nacional (2003, 2007 y 2008) y recibió el Premio Nacional de Química otorgado por la Sociedad Cubana de Química en 1998. Le fueron otorgadas numerosas medallas y condecoraciones donde se destacan la Medalla Juan Tomás Roig (2004), Medalla José Tey (2007) y la Orden Carlos J. Finlay (2008). Falleció en La Habana en marzo de 2015.

Entrega la Universidad de la Habana la categoría de Profesor Invitado

Nuestra
Comunidad

El pasado 12 de octubre en el Aula Magna de la Universidad de La Habana, se le otorgó al Prof. Dr. Fernando Albericio Palomera la categoría docente de Profesor Invitado de esta alta casa de estudios a propuesta de la Facultad de Química de dicha Universidad.

El acto estuvo presidido por el decano de la Facultad de Química Dr. Dioniso Zaldivar Silva, el Dr. Gerardo Guillén Nieto del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. El elogio fue realizado por la Prof. Dra. Margarita Suárez Navarro



Prof. Dr. Fernando Albericio Palomera

El Dr. Albericio es Catedrático del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Barcelona 1995 y es el Jefe del Grupo de Investigación Consolidado de Química Combinatoria para el Desarrollo de Nuevos Compuestos.

En 1996, participó en la fundación del Parque Científico de Barcelona, del cual fue Director General en el periodo 2005-2012.



El Dr. Albericio agradeciendo el reconocimiento recibido.

Actualmente es Investigador Principal del Instituto de Investigación Biomédica (IRB) y

Profesor de Investigación de la University of KwaZulu-Natal (Durban, South Africa).

Es un eminente profesor de Química, en particular de la Química Orgánica habiendo realizado importantes contribuciones en la docencia tanto de pregrado como de postgrado, impartiendo diferentes asignaturas de esta disciplina.

Sus principales intereses científicos cubren casi todos los aspectos metodológicos relacionados con la síntesis de péptidos y la química combinatoria, en búsqueda de cabezas de serie de estructura peptídica, heterocíclica e híbrida péptido-heterociclo. Asimismo, desarrolla varios programas de investigación de química médica, tanto con pequeñas moléculas como péptidos, principalmente en el área de compuestos antitumorales. Además está implicado en investigaciones dedicadas al descubrimiento de nuevos sistemas de liberación de fármacos y estrategias para el diagnóstico utilizando polímeros terapéuticos y nanopartículas.

Ha publicado más de 700 artículos científicos, más de 30 artículos de revisión, con un índice H de 57. Posee más de 53 patentes, y es co-autor de cinco libros, todos ellos relacionados con la síntesis de péptidos y la química médica.

En 2013 recibió el nombramiento como “Doctor Honoris Causa” por la Universidad de Buenos Aires, el Premio Du Vignaud de la American Peptide Society (2011) y la mención “A-Rating” de la National Science Foundation (South Africa, 2013) y más recientemente el Premio 2014 a la Excelencia Investigadora que otorga la Real Sociedad Española de Química, entre otros. Además es miembro de la Academia Europea de las Ciencias y las Artes.

Su relación con la Facultad de Química, data de 1998, cuando en visita realizada al Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología hace contacto con el Laboratorio de Síntesis Orgánica de dicha Facultad y se establecen relaciones de trabajo a través del convenio entre la Universidad de La Habana y la Universidad de Barcelona.

Premios de la IV Olimpiada Nacional Universitaria de Química 2015

Nuestra
Comunidad

El pasado 12 de diciembre de 2015 tuvo lugar la IV Olimpiada Nacional Universitaria de Química, Bioquímica e Ingeniería Química con sedes en la Universidad de La Habana, La Universidad Central de las Villas y la Universidad de Oriente.

Esta convocatoria se extendió a todos los estudiantes de Ciencias Naturales incluyendo estudiantes del Instituto Pedagógico Superior "Enrique José Varona" y del Instituto de Ciencia y Tecnología Aplicada.

El Comité científico que elaboró el temario de examen estuvo integrado por:

Dra. Margarita Villanueva Tagle
Dra. Dolores Torres Pérez
Dra. Lourdes Zumalacárregui de Cárdenas
Dra. Mey Ling Reytor
Lic. Gerardo Manuel Ojeda Carralero
Lic. Asiel Mena Jiménez.

Se examinaron 42 estudiantes, en las tres sedes (27 de la carrera de Química, 5 de Bioquímica, 3 del InsTEC, 2 del Pedagógico y 4 de Ingeniería Química)

Los profesores integrantes del Cte. Científico fueron los que calificaron los exámenes de todos los estudiantes que se presentaron en las tres sedes.

Los estudiantes premiados fueron:

- Primer Lugar con 86 puntos: Juan Enrique Martínez Urbay (4to año, Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Segundo Lugar con 66,5 puntos: Álvaro Lagar Sosa (2do año, Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Tercer Lugar con 65,5 puntos: Yadiel Vázquez Mena (2do año, Facultad de Química, Universidad de La Habana).
- Tercer Lugar con 65 puntos: Marcos Rafael Conde González (1er año, Facultad de Química, Universidad de La Habana)



Ganadores de la IV Olimpiada Nacional Universitaria de Química, de izquierda a derecha: Marcos, Yadiel, Álvaro y Juan Enrique.

Encuentro con la Química es una revista electrónica divulgativa de la Sociedad Cubana de Química.

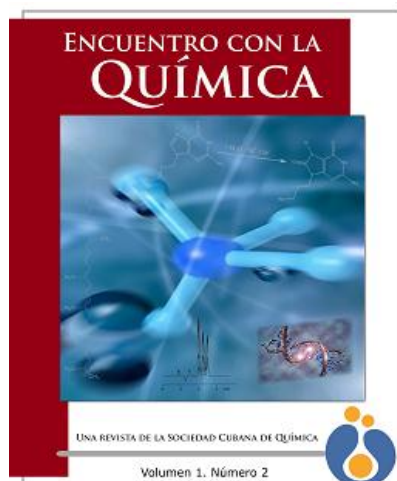
Su distribución es gratuita y su frecuencia es cuatrimestral.

Todos los números de *Encuentro con la Química* pueden descargarse desde el sitio web:

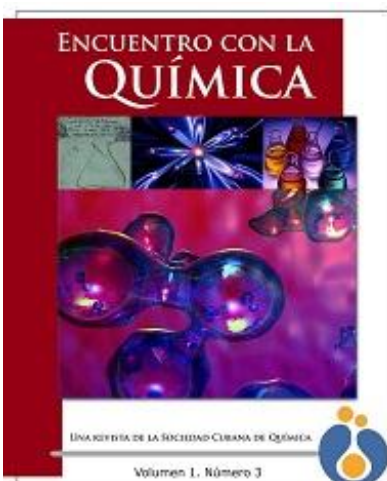
http://www.scq.uh.cu/encuentro_con_la_quimica

Últimos números

Volumen 1. Número 2
Mayo-Agosto de 2015



Volumen 1. Número 3
Septiembre-Diciembre de 2015



Volumen 2. Número 1
Enero-Abril de 2016

