

# ENCUENTRO CON LA QUÍMICA

...DAME EL FULLERENO Y MOVERE AL MUNDO...

Final en nuestras manos

Inicio Conocido

This is the future

The central graphic features a grey road with white dashed lines that curves upwards from the bottom left to the top right. On the left side of the road, there is a purple fullerene structure labeled 'Inicio Conocido'. On the right side, there is a red fullerene structure labeled 'Final en nuestras manos'. The background is filled with various chemical structures, including DNA double helices, fullerenes, and other organic molecules. At the bottom center, there is a photograph of a man with grey hair, wearing a light green shirt, holding a black and white ball-and-stick model of a fullerene. The text 'This is the future' is written in a stylized font at the bottom of the collage.

UNA REVISTA DE LA SOCIEDAD CUBANA DE QUÍMICA

Volumen 2. Número 3

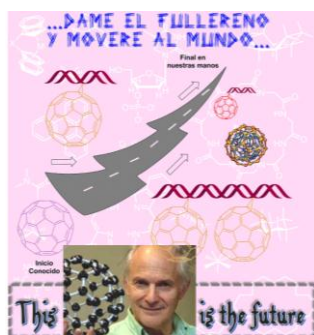


# Encuentro con la Química

Volumen 2- Número 3

Septiembre-Diciembre 2016

## FOTO PORTADA



Elaborada por



Leonardo González  
Ceballos

## GRUPO EDITORIAL

Editora:

Prof. Dr. Margarita Suárez  
Navarro

Colaborador:

Dra. Rebeca Vega Miche

Composición y producción:

Lic. Leonardo González  
Ceballos

Editorial.....	1
<i>En recuerdo de Sir Harold Walter Kroto, el descubridor de los Fullerenos</i> Nazario Martín León .....	3
Investigación en Química	
<i>La Paradoja Cubana. Escasez de agua y rodeada de ella</i> Roberto Cao Vázquez.....	6
<i>Un Desecho Industrial Valioso</i> Carlos Peniche Covas.....	9
<i>La Química en la conservación del Patrimonio Cultural</i> Ana E. Cepero Acán.....	14
<i>José Martí, cronista de la Química en su época</i> Rebeca Vega Miche.....	19
Enseñanza de la Química	
<i>Taller de Enseñanza de la Química “ Ernest Eliel”</i> Leslie Yáñez González.....	22
<i>Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 5: El papel de la cultura en el trabajo científico</i> Manuel Álvarez Prieto.....	26
Tributo	
<i>Recordando a Víctor Jiménez Cabriales</i> Rebeca Vega Miche.....	31
Nuestra Comunidad	
<i>Dr. Jorge Núñez Jover, Dr. Honoris Causa por la Universidad de Cienfuegos</i> Rebeca Vega Miche.....	32
<i>Premios de la Sociedad Cubana de Química: Un merecido recuento</i> Rebeca Vega Miche.....	33
<i>Reseña del libro “Procesos Biogeoquímicos”</i> Ana M. Esteva Guas.....	59
<i>X Olimpiada Centroamericana y VIII del Caribe de Química</i> Gerardo Manuel Ojeda Carralero.....	61
Noticias.....	65
Convocatoria a la V Olimpiada Nacional Universitaria de Química, Bioquímica e Ingeniería Química .....	66
Resultados del Concurso: Encuentro con la Química.....	67
Normas de publicación de la revista Encuentro con la Química.....	68

## Editorial



Con el tercer número de Encuentro con la Química concluimos el segundo año de existencia de esta revista. Su publicación ha sido posible por la conjunción de al menos dos circunstancias favorables: por un lado la creciente preocupación por parte de la Sociedad Cubana de Química de divulgar el quehacer de la Química en nuestro país y por otro la implicación creciente de los profesionales de esta rama que han querido, con sus contribuciones potenciar a que nuestra publicación sea cada día más interesante y cumplimente los intereses de los lectores, los que en cada número se incrementan.

Encuentro con la Química está diseñada para facilitar la divulgación de la investigación actual en todos los ámbitos de la Química. Por su condición de revista electrónica y por el carácter multidisciplinar de sus contenidos proporciona materiales de actualidad de fácil acceso a los lectores.

En este Editorial queremos comentar acerca de la influencia de la química en la conservación del medio ambiente. Las cuestiones medioambientales como el cambio climático, la contaminación del agua y las energías renovables están adquiriendo mucha importancia en nuestra vida cotidiana. En los últimos años, son numerosos los avances y las investigaciones en el campo de la química que están posibilitando desarrollar materiales y aplicaciones que protegen el medioambiente y conservan la calidad de vida que deseamos.

Por ejemplo, el agotamiento de las reservas de petróleo ha provocado la necesidad de encontrar otras fuentes para obtener los compuestos químicos necesarios para la

industria. En ese sentido, la biomasa es una fuente renovable que se podría utilizar con ese propósito. El bioetanol, obtenido de la fermentación de los cultivos de cereales y azúcares, es uno de los principales productos provenientes de esta biomasa. Estos estudios han permitido el desarrollo de nuevos catalizadores en base a compuestos del carbono tales como el grafito y el grafeno funcionalizado, los cuales son empleados como soportes de catalizadores de cobre en la búsqueda de una química más sostenible, amigable con el medio ambiente. Sin embargo, es necesario que el desarrollo de estos productos no comprometa la alimentación humana.

En este número podrán leer la contribución del Dr. Nazario Martín que nos recuerda al Dr. Harry Kroto uno de los descubridores de los Fullerenos, recientemente fallecido. Además aparecen contribuciones referidas a temas de investigación que se realizan actualmente en el campo de la química, a saber, como aprovechar un desecho industrial valioso y cómo potabilizar el agua. También podrán encontrar artículos que refieren como la Química puede aportar en la conservación del Patrimonio Cultural y el punto de vista que tenía nuestro Héroe Nacional José Martí sobre la Química.

En la sesión de enseñanza de la química leeremos una reseña sobre el desarrollo del taller de enseñanza de la Química *Ernest Eliel* y la influencia de una cultura profesional en la investigación química.

Se mantienen las sesiones Tributo para recordar a químicos que ya no están y la relacionada con las noticias de nuestra

comunidad donde se presenta la convocatoria a la 5ta edición de la Olimpiada Nacional de Química, Bioquímica e Ingeniería Química. Además se dan los resultados del Concurso: Formar palabras y frases con símbolos químicos.

Para el próximo año tenemos como objetivos mantener la calidad del contenido de los manuscritos y conocer aún más sobre las necesidades de los lectores y de sus intereses. Además, como el formato electrónico es especialmente apto para la representación visual, la animación y los recursos interactivos, pensamos aprovechar las posibilidades que ofrece este medio.

Se ruega a los autores revisen las normas de publicación que aparecen al final de la revista

y envíen sus manuscritos según ese formato.

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.

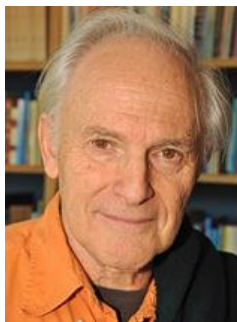
Espero que disfruten de este material.

Margarita Suárez Navarro  
Editora

# En recuerdo de Sir Harold Walter Kroto, el descubridor de los Fullerenos

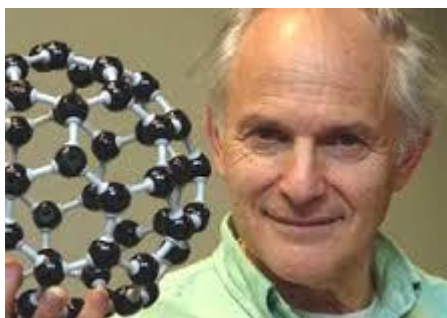
Por Dr. Nazario Martín León  
Universidad Complutense de Madrid

El pasado día 30 de abril falleció Harry Kroto, uno de los grandes científicos que ha producido la ciencia más reciente.



Sir Harold Walter Kroto (1939-2016)

El descubrimiento realizado junto a Robert Curl y el ya fallecido Richard E. Smalley – además de los entonces estudiantes Jim Heath y Sean O’Brien – en 1985 supuso una auténtica revolución en la química del carbono, además de uno de los ejemplos más bellos de molécula con una singular simetría icosaédrica y una geometría esférica con los 60 átomos de carbono situados en los vértices de un balón de fútbol. Esta molécula excepcional, que ha sido motivo de estudio por una gran cantidad de equipos de investigación en todo el mundo desde su descubrimiento, les valió a sus descubridores la concesión del Premio Nobel de Química de 1996.



Kroto con un modelo de la molécula de C<sub>60</sub>

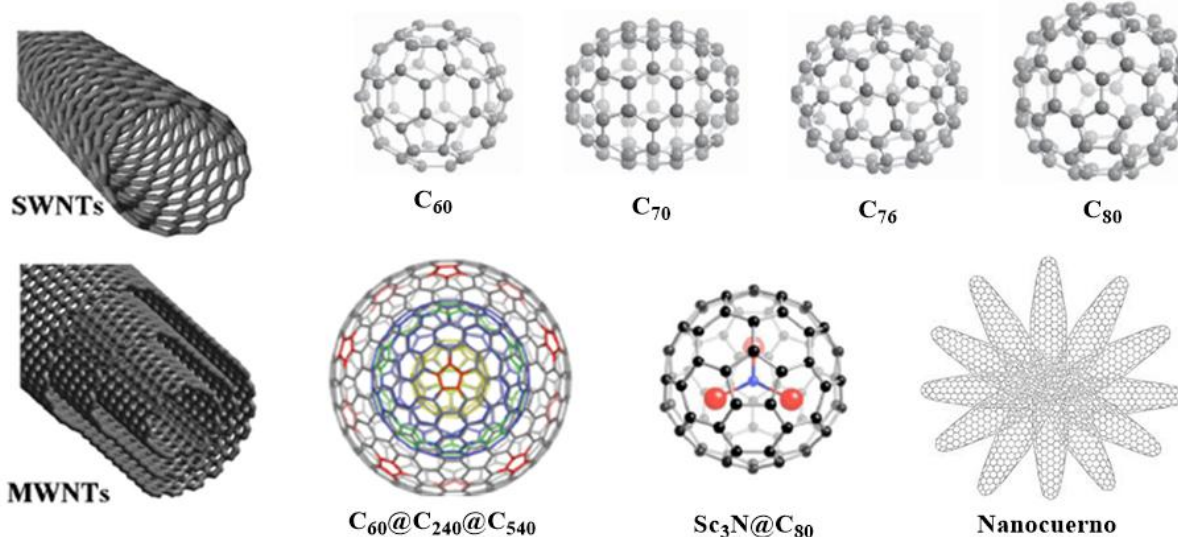
El C<sub>60</sub> es la molécula más sencilla y abundante de la gran familia de los así denominados “fullerenos” y está constituida por 60 átomos de carbono (doce pentágonos y veinte hexágonos). La importancia de esta molécula en forma de jaula de carbono es que representa la tercera forma alotrópica del elemento químico carbono que, a diferencia de los otros alótropos conocidos, diamante y grafito, tiene una estructura molecular con un número definido (60) de átomos. El estudio de esta molécula “perfecta” por su simetría esférica ha sido el origen de otras moléculas de fullereno más grandes (fullerenos gigantes) o de fullerenos capaces de alojar átomos, moléculas u otras especies químicas en la cavidad interior (fullerenos endoédricos), así como de otras formas de carbono en la escala nanométrica tales como nanotubos de carbono y, más recientemente el grafeno que, sin duda, tendrán un gran impacto en la tecnología de este siglo XXI.

Aunque han transcurrido más de treinta años después de su descubrimiento, los fullerenos son bien conocidos y han encontrado aplicación en el ámbito de la ciencia de materiales o en aplicaciones biomédicas. Pero su descubrimiento no fue fácil y la propuesta de la molécula de C<sub>60</sub> es un caso paradigmático del pensamiento científico y de cómo los datos experimentales disponibles condujeron a una propuesta arriesgada – y no compartida inicialmente por todos – de una nueva molécula formada por átomos de un solo elemento (carbono) con una geometría sin precedentes.

Los fullerenos abrieron un nuevo campo de estudio en ciencia, el de las *nanoformas de*

carbono. Tres décadas después es uno de los temas de investigación más activos y con mayor potencial en el desarrollo de la nanociencia y nanotecnología. Sin embargo, a pesar de la importancia de estas *nanoformas de carbono*, Kroto siempre insistió en que esta nunca fue su verdadera motivación, sino el estudio de la ciencia fundamental y, en concreto, la formación y composición de las

estrellas. De hecho, en una entrevista declaró que lo más excitante de su trabajo científico fue la predicción que hizo hace 27 años de que las moléculas de fullereno se encuentran en todo el universo, pudiendo ser las que transportan el carbono al lugar en que se forman los planetas. Hoy día se sabe que la primera parte de su predicción era correcta.

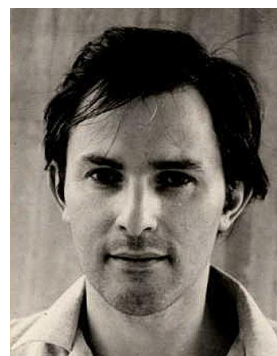


Algunas nanoformas de carbono

Pero si apasionante fue su vida científica, su historia humana no lo ha sido menos. Con un apellido, Kroto, de apariencia japonesa, como solía decir, su padre de origen judío y con apellido de origen polaco, “Krotoschiner” lo cambió en 1955, probablemente para enmascarar su condición de refugiado llegado de Alemania a Gran Bretaña a finales de los años treinta.

Kroto nació en Wisbech, un pueblecito de Cambridgeshire en Inglaterra el 7 de octubre de 1939, un mes después del comienzo de la Segunda Guerra Mundial. Este hecho hizo que su padre fuese internado en la isla de Man al ser considerado un enemigo y que él y su madre fuesen enviados desde Londres a Balton en 1940. Sin embargo, a pesar de las circunstancias, sus padres cuidaron con esmero la educación de su hijo, quien siempre mostró un interés especial por el arte y las ciencias y,

en concreto, por la química. Este interés le llevó a la universidad de Sheffield por tener uno de los mejores Departamentos del Reino Unido y, posteriormente, a la universidad de Sussex donde realizó su tesis doctoral (1961-1964).



Kroto en la época de estudiante universitario

Tras varias estancias posdoctorales, Kroto era especialista en espectroscopia que utilizaba para el estudio de ciertas moléculas con

cadenas de carbono que, finalmente, condujeron al descubrimiento del C<sub>60</sub>, producto de la colaboración entre las universidades de Sussex y Rice (EEUU).

Hombre preocupado por los demás, lo que le valió tener una gran popularidad y un enorme número de amigos dentro y fuera de la profesión, fue nombrado “Sir” por la reina Isabel II de Inglaterra en 1996. Kroto se retira de Sussex a la universidad del estado de Florida en 2004 donde permaneció hasta el pasado 2015 en el que, coincidiendo con el 30 aniversario del descubrimiento de los fullerenos, se le hizo un homenaje en la Royal Society of Chemistry en Londres. Ya en ese momento Kroto mostró los signos graves de la enfermedad (HeLa) que, finalmente, ha acabado con su vida. Kroto ha sido un

adelantado a su tiempo y ha dejado algunos mensajes claros que no se deben desatender. Ya en 1996 dijo que sin educación científica la humanidad no duraría más allá del siglo XXI.

Enemigo de los mitos por considerarlos “la causa de la conformidad del pensamiento”, se definía a sí mismo como “un tipo bastante decente” al que no le importaba mucho cómo le gustaría que fuese recordado. Harry Kroto será recordado no solo por sus muchos amigos sino, también, por las futuras generaciones por su gran aportación a la ciencia y por su humanismo infinito. Como se dijo de Lavoisier, se tardará más de un siglo en tener otro científico de esta talla.

Parte de este artículo fue publicado en *Anales de Química*, **2016**, 112 (2), 121.

**Roberto Cao Vázquez**  
roberto.caov@gmail.com

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 Departamento Química Inorgánica, UH. Presidente de la SCQ de 2009 a 2012. Ganador de 10 premios anuales de la ACC.



Seguramente el lector dirá que no hay ninguna paradoja, ya que la escasez es en agua potable y el agua de mar no lo es. Y es cierto, como igual que es cierto que lo único que estamos haciendo al respecto es ahorrar (y no todos, ni todo lo que se puede), implorar a San Pedro o desear que pase una tormenta tropical o huracán benigno que no cause destrozos y si traiga mucha agua.

Realmente, los años de sequía, sobre todo en la región oriental, no son pasajeros. Cuba se encuentra en una región de relativa escasez de agua potable con pocas posibilidades de cambio apreciable en los próximos años. El mapa que se presenta en la Figura 1 evidencia lo dicho y donde se puede observar la escasez de agua potable en el oriente cubano.<sup>1</sup> De las provincias orientales, las más afectadas por la escasez de agua y salinización de los suelos son Granma, Las Tunas y Guantánamo. Para que se tenga una idea de lo serio que es el problema de la salinización de los suelos en Cuba basta decir que se ha estimado que el 15% de los suelos agrícolas están salinizados en mayor o menor grado.

Ante esas evidencias, creo que es momento en que los químicos nos pongamos a pensar en cómo potabilizar (desalinizar) el agua de mar.

No pocos países viven prácticamente solo del agua de mar desalinizada, mientras que muchos otros la consumen en áreas específicas del Medio Oriente (tiene el 53% de las plantas

desalinizadoras), EEUU, Europa y el norte de África, con consumos per cápita por día que oscilan entre 57 y 378 L. El ejemplo más resaltante de uso de agua de mar desalinizada es Israel, donde esa fuente constituye el 40% del consumo nacional de agua potable.



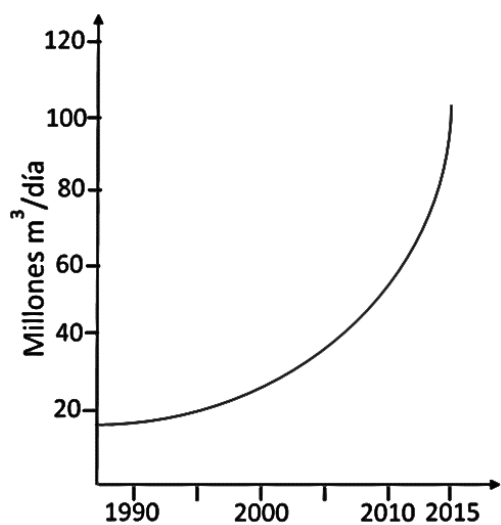
**Figura 1.** Disponibilidad de agua potable en Norte- y Centroamérica. Las zonas carmelita oscuras son las más secas, seguidas de las amarillas, como la correspondiente a la región oriental.<sup>1</sup>

La limitante fundamental en la desalinización del agua es el costo de producción, que oscila alrededor de 1 usd por m<sup>3</sup>. Ello significa que las personas consumidoras de agua desalinizada deben, como mínimo, pagar diariamente entre 0,38 y 0,05 usd. Para un cubano de hoy día esas cifras no son factibles. Esa es la realidad de hoy, pero no debe ser la de mañana, si trabajamos para solucionar ese problema.



En el mundo entero, incluyendo la región del Caribe, se ha ido aumentando en número de plantas desalinizadoras y ya en la actualidad se producen más de 100 millones de m<sup>3</sup> de agua potable por esa vía (Figura 2).

Aparentemente, la alternativa más simple para desalinizar el agua consiste en construir “pantallas” inclinadas a orillas del mar, sobre las que se condensan las gotas de agua evaporadas y ruedan hacia depósitos en tierra firme. Para favorecer la evaporación, se utilizan diferentes elementos, como colores negros, incluyendo grafito,<sup>2</sup> o lentes concentradores de rayos solares. La inversión inicial puede resultar algo elevada, según el lugar y materiales que se utilicen pero después el gasto en mantenimiento es mínimo. La principal desventaja de este método es la baja producción de agua potable.



**Figura 2.** Aumento exponencial de la producción mundial de agua potable por desalinización.

El método de desalinización más utilizado en la actualidad se basa en la llamada ósmosis inversa, que utiliza membranas permeo-selectivas sintéticas.<sup>3</sup> Estas membranas constan de una película de composite sobre otra de poliamida depositada encima de un soporte filtrante. Una propiedad importante de este tipo de membrana es que sea resistente a

los iones cloruros, lo que se logra con triacetato de celulosa, pero que tiene el inconveniente de poseer una limitada permeabilidad. El agua a purificar se debe inyectar a presión sobre la membrana. Por ello, hay dos componentes de gasto: la producción de la membrana y la energía eléctrica necesaria para ejercer la presión (unos 300 kPa).

En Cuba, los químicos debemos trabajar en desarrollar nuevas membranas permeo-selectivas para ser usadas en plantas de desalinización por ósmosis inversa. Nuevos materiales están surgiendo que pudieran servir para esos fines. En este sentido, la nanotecnología ofrece amplias perspectivas.<sup>3,4</sup>

Los nanotubos de carbono han sido probados en composites con diferentes polímeros orgánicos,<sup>5</sup> así como con otros materiales. Una ventaja importante de los nanotubos de carbono estriba en que son antimicrobianos, por lo que servirían tanto para eliminar las sales como para purificarla de microbios.<sup>4</sup> La principal limitante de los nanotubos de carbono, es el costo de producción, que aún no es lo suficientemente bajo para sustituir a las membranas usadas en la actualidad.

El grafeno, ese maravilloso material del siglo XXI (Figura 3), aparentemente resulta el más перспекivo en el desarrollo de nuevas membranas permeo-selectivas. El grafeno es el material de mayor resistencia mecánica existente y con una muy baja reactividad química. Estas propiedades, unida a la condición de estar constituido por numerosos nanoporos, lo hace un insuperable material para obtener membranas altamente selectivas y resistentes.<sup>6</sup> Por otra parte, el grafeno oxidado, o sea, el que contiene numerosos grupos carboxilatos e hidroxilos, resulta más ventajoso aún en la preparación de membranas para ósmosis inversa ya que por las repulsiones electrostáticas no dejan pasar los iones cloruros. Por otra parte, los iones Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> y

Mg<sup>2+</sup> deben quedar retenidos por el grafeno mediante interacciones catión- $\pi$ .



**Figura 3.** El grafeno, que está constituido por una sola capa hexagonal de carbono.

Se han realizados numerosos estudios para modificar los nanoporos con el fin de mantener la elevada selectividad y aumentar la velocidad de filtración, un factor muy importante a considerar en el diseño de membranas para ósmosis inversa. Así, se han reportado membranas constituidas por grafeno oxidado y otras nanopartículas, de solo 5.4  $\mu\text{m}$  de grosor, que permiten un flujo de agua de  $246 \pm 11 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{bar})$ .<sup>7</sup>

El costo de producción del grafeno y de su forma oxidada ha sido la principal limitante pero con los nuevos métodos de síntesis que se están reportando ese inconveniente está siendo superado. Por ejemplo, se ha reportado un simplísimo método de síntesis basado en mezclar arena de río y azúcar y calentarla a 750 °C (en ausencia de oxígeno) para obtener una mezcla de arena y grafeno que sirve para purificar agua.<sup>8</sup>

Se puede concluir que el mundo avanza hacia un uso económico del agua de mar y nuestro país no puede estar a espaldas de ese desarrollo científico-tecnológico, en especial los químicos. El futuro de nuestro país lo necesita.

### Bibliografía

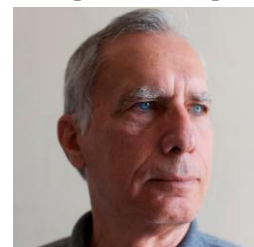
1. <https://www.technologyreview.com/s/534996/megascale-desalination/>. Ver también: Nature, 2008, 452, 270-273.
2. H. Ghasemi, G. Ni, A.M. Marconnet, J. Loomis, S. Yerci, N. Miljkovic, G. Chen, Nat. Commun. 2014, 5:4449.
3. A. G. Fane, R. Wang, M. X. Hu, Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54, 3368 – 3386.
4. I. Gehrke, A. Geiser, A. Somborn-Schulz, Nanotechnol. Sci. Applic. 2015, 8, 1-17.
5. W. F. Chan, H. Y. Chen, A. Surapathi, M. G. Taylor, X. Shao, E. Marand, J. K. Johnson, ACS Nano 2013, 7, 5308.
6. L. Huang, M. Zhang, C. Li, G. Shi, J. Phys. Chem. Lett. 2015, 6, 2806–2815.
7. Y. Jiang, W.N. Wang, D. Liu, Y. Nie, W. Li, J. Wu, F. Zhang, P. Biswas, J. D. Fortner, J. D. Environ. Sci. Technol. 2015, 49, 6846–6854.
8. S. S. Gupta, T. S. Sreeprasad, S. M. Maliyekkal, S. K. Das, T. Pradeep, ACS Appl. Mater. Interfaces 2012, 4, 4156–4163.

Carlos Peniche Covas

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

peniche@fq.uh.cu

Profesor Titular de la Facultad de Química, Doctor en Ciencias Químicas (1973), Doctor en Ciencias (2006). Ha recibido numerosos premios en la Universidad de La Habana, en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica, en la Academia de Ciencias de Cuba, de parte del Ministro de Educación Superior. Recibió el Premio Nacional de Química en 2011. Es académico de Mérito de la ACC. Ostenta las Medallas Frank País y Carlos J. Finlay. Es profesor de Mérito de la Universidad de la Habana (2014).



Las plantas de procesamiento industrial de crustáceos generan diariamente en el mundo toneladas de residuos no comestibles que pueden ser empleados como fuente de obtención de proteína y de un valioso polímero natural: la quitina.

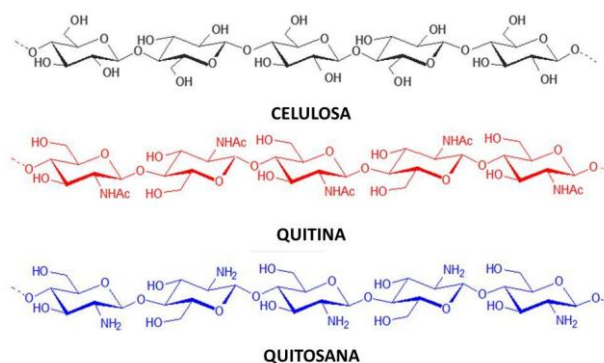
### ¿Qué es la quitina?

La quitina es un polisacárido lineal que está ampliamente distribuido en la naturaleza como componente de muy diversos organismos, tales como hongos, anélidos, algas, moluscos y artrópodos, en los que cumple una importante función de sostén estructural al igual que la celulosa en las plantas. De hecho es considerada como el segundo polisacárido por su abundancia en la naturaleza, sólo superado por la propia celulosa.

La estructura química de la quitina es muy similar a la de la celulosa, como se puede apreciar en la figura 1, sólo que en la quitina el grupo hidroxilo del carbono 2 de la unidad de glucosa está sustituido por un grupo acetamida. De forma similar a la celulosa, la quitina es insoluble en la mayoría de los disolventes orgánicos, lo que limita su aplicación. Por ello suele ser sometida a desacetilación mediante hidrólisis básica para transformar el grupo acetamida en grupo amino, dando lugar a la quitosana, cuya estructura química se muestra también en la figura 1.

Las fuentes principales de obtención industrial de quitina y quitosana son los

caparazones de crustáceos y, para ciertas aplicaciones, la pluma del calamar.



**Figura 1.** Representación esquemática de la celulosa, la quitina totalmente acetilada y la quitosana totalmente desacetilada. La similitud estructural entre ellas resulta evidente.

En la tabla 1 se muestra la composición química de algunos de estos materiales. El proceso de obtención no presenta mucha complejidad tecnológica, y para la quitina consta de los siguientes pasos fundamentales: acondicionamiento de la materia prima (lavado, molida), desproteínización (eliminación de la proteína con disoluciones básicas diluidas en caliente) y desmineralización (tratamiento con disoluciones ácidas diluidas a temperatura ambiente). Si lo que se desea obtener es la quitosana, la quitina se desacetila por reacción con álcali concentrado en caliente. Ambos productos, la quitina y la quitosana así preparadas pueden ser objeto de posterior purificación, en dependencia de su uso final.

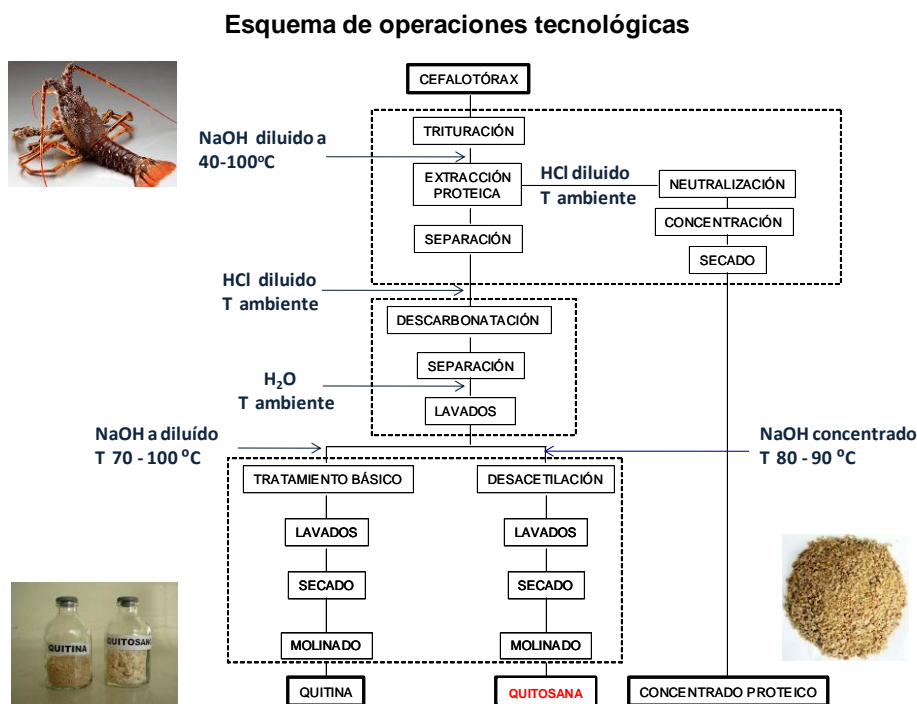
**Tabla 1.** Composición química de algunas fuentes de materia prima para la obtención de quitina/quitosana.<sup>1</sup>

Origen	Composición Química (%)				
	Humedad	Proteínas	Cenizas	Lípidos	Quitina
<b>Caparazones de jaiba y cangrejo</b>					
<i>Callinectes sapidus</i>	46.8	7	38.5	0.4	7.3
<i>Paralithodes camtschaticus</i>	50	11	23	0.5	15.5
<i>Chionectes opilio</i>	---	10.3	57.9	1.35	26.65
<b>Camarón (langostino)</b>					
<i>Penaeus spp.</i>					
Cabeza	77.04	12.9	5.2	2.06	2.8
Cáscara	65	22.1	9.2	0.5	6.2
<b>Krill</b>					
<i>Euphasia superba</i>	---	41	23	11.6	24
<b>Langosta</b>					
<i>Linuparus trigonus</i>	13.5	17.0	54.7	---	---
<i>Panulirus argus</i>	11.8	11.0-14.0	55.0	---	10.6
<b>Pluma de calamar</b>					
<i>Dosidicus gigans</i> (calamar gigante)					
	60	24.16	0.4	0.26	18.9
<i>Loligo spp.</i> (calamar común)					
	50	32.75	0.25	---	17

En la figura 2 se muestra un esquema de un método diseñado para obtener quitina o quitosana a partir de caparazones de langosta. En este método se obtiene como producto adicional una proteína que es rica en aminoácidos esenciales, apropiada para la alimentación animal.

Es importante señalar que en dependencia del tratamiento alcalino empleado se logra un mayor o menor grado de desacetilación de la quitina, por lo que en la quitosana obtenida

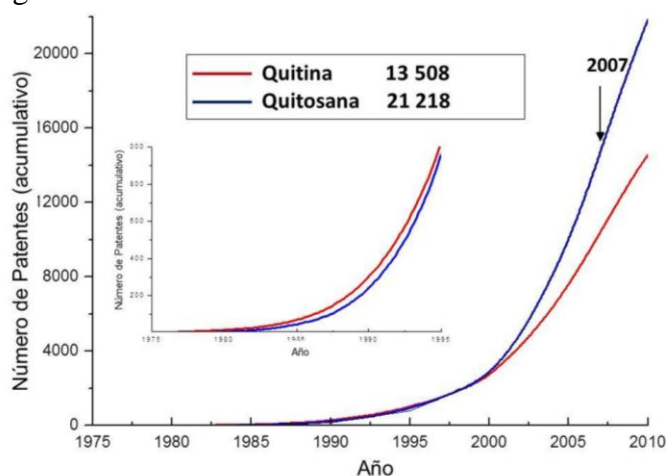
estará presente una cierta proporción de grupos acetamida. Cuando el grado de desacetilación alcanzado es superior al 50% y el polímero es soluble en disoluciones acuosas diluidas de ácidos, se dice que el producto es quitosana. Además, debido a los tratamientos químicos a que se somete el material, las cadenas poliméricas son degradadas en cierta magnitud. Esto hace necesario que para caracterizar una quitosana se debe determinar su grado de acetilación y su masa molecular.



**Figura 2.** Esquema de operaciones tecnológicas propuesto para obtener quitina o quitosana y proteína a partir de los desechos de la industria procesadora de langosta.<sup>2</sup>

Tanto la quitina como la quitosana son polímeros biodegradables, biocompatibles y no tóxicos, con potenciales aplicaciones en muy diversos campos de la actividad humana: la agricultura, la medicina, la industria alimentaria, la cosmética, etc. Esto se refleja en su profusa presencia en literatura científica, y en particular, en el creciente número de patentes de aplicación de ambos polímeros, como se ilustra en la figura 3. Pero a diferencia

de la “insoluble” quitina, la quitosana es soluble en disoluciones acuosas diluidas de ácidos orgánicos e inorgánicos, lo que permite su mejor manipulación y modificación química para producir numerosos derivados que potencian su aplicación. En la propia figura 3 se muestra cómo desde finales del siglo XX ya el número de patentes dedicadas a la quitosana sobrepasa a las patentes de quitina.



Fuente: WIPO <http://www.wipo.int/portal/en/news/2011>

**Figura 3.** Patentes que utilizan quitina o quitosana concedidas en los años 2000 a 2010.

La quitosana es un polielectrolito lineal de elevada masa molecular, por lo que sus disoluciones aún diluidas presentan una elevada viscosidad. Es el único polisacárido natural catiónico, forma complejos polielectrolitos con polianiones de origen natural y sintético, y en aplicaciones biológicas exhibe mucoadhesividad. Forma complejos de coordinación y quelatos con iones de metales de transición y post-transición. Es un excelente

formador de películas y membranas, y puede conformarse en fibras. Se puede preparar en forma de esferas y micro/nanopartículas, y mediante reacción química de sus grupos funcionales se pueden obtener diversos derivados que potencian sus propiedades y amplían sus aplicaciones. En la tabla 2 se relacionan algunas de las numerosas aplicaciones reportadas para la quitosana.

**Tabla 2.** Algunas aplicaciones de la quitosana en diversos campos.<sup>3</sup>

Esfera de actividad	Propiedades – Aplicaciones	Esfera de actividad	Propiedades – Aplicaciones
<b>Industria del papel</b>	Imparte al papel brillo, resistencia mecánica y resistencia al agua.	<b>Industria alimentaria</b>	Fibra dietética, atrapa los lípidos (reduce el colesterol). Preservante, espesante y estabilizador en salsas, clarificación de bebidas, encapsulación de nutraceuticos. Como recubrimiento de alimentos, los protege del ataque de hongos, disminuye las pérdidas por transpiración y prolonga su conservación.
<b>Agricultura</b>	Estimulador del crecimiento y del mecanismo defensivo de las plantas, recubrimiento de semillas, crioprotector, encapsulación de fertilizantes y nutrientes. Tratamiento post-cosecha para aumentar la conservación de los frutos. Formulación de nematicidas e insecticidas.	<b>Cosmética</b>	Mantiene la humedad y tonifica la piel. Mejora la flexibilidad del cabello y reduce su electricidad estática. Cuidado oral (pasta dental, goma de mascar).
<b>Industria textil</b>	Formación de fibras, estabilización del color, impermeabilización de fibras y tejidos.	<b>Medicina</b>	Suturas quirúrgicas, implantes dentales, piel artificial, reconstitución ósea, lentes de contacto. Recubrimientos para curación de heridas.
<b>Tratamiento de agua y residuales</b>	Floculante para clarificar agua (agua de beber, piscinas), remoción de iones metálicos, tintes, colorantes y pesticidas. Polímero ecológico (sustituye el empleo de polímeros sintéticos).	<b>Farmacía</b>	Dosificación de fármacos (tabletas, microesferas, microcápsulas, sistemas de liberación transdérmica, dosificación de vacunas y terapia génica).

### ¿Produciremos quitina y quitosana en Cuba?

En Cuba contamos con una fuente considerable de quitina en los desechos de las industrias procesadoras de langosta y camarón, contaminantes ambientales que podrían ser

empleados para su obtención. Desde hace más de tres décadas colectivos de investigadores de la Universidad de La Habana, específicamente del IFAL, el IMRE, la Facultad de Química, y más recientemente de la Universidad Agraria de La Habana, han desarrollado y patentado

métodos para el aprovechamiento integral de estos desechos,<sup>4,5</sup> así como para obtener quitina de grado farmacéutico. Ésta última, desarrollada por investigadores del IFAL, ha sido producida incluso a escala piloto.

Paralelamente, varios colectivos de investigadores de universidades y centros de investigación del país, han realizado estudios que han permitido comprobar la aplicabilidad de estos productos en medicina (polvo de quitina e hilos de sutura para acelerar la curación de heridas), farmacia (formulaciones de acción sostenida), cosmética (cremas para la piel, champús) y en la agricultura (incremento del rendimiento de cultivos, matriz para la dosificación de agroquímicos), entre otros, con excelentes resultados.

Quedan por explorar muchas otras aplicaciones, pero es una dura realidad el hecho de que algunos de los resultados exitosos tienen su generalización limitada por la carencia de estos polímeros, que incluso deben ser importados para poder realizar nuevos estudios a escala de laboratorio y de banco.

En varios países de América Latina (entre ellos México, Venezuela, Colombia, Brasil, Chile) existen plantas de producción de quitina y quitosana.<sup>6</sup> Sin embargo, en Cuba aún no contamos con una planta de obtención de estos polímeros, a pesar de haber sido nuestro país reconocido por la Sociedad Iberoamericana de Quitina como pionero en el estudio de estos valiosos polisacáridos en el área.

No obstante, cada vez más se hace evidente la necesidad de aprovechar estos recursos naturales que actualmente se descartan, y es de esperar que no esté lejos el día en que podamos disponer de quitina y quitosana de producción nacional para aplicarlas en todas sus potencialidades para beneficio de nuestro país.

### Bibliografía

1. F. Goicoolea, *Métodos de aislamiento y caracterización de las propiedades físico-químicas*. Taller "Química de Quitina y Quitosanos y su Aplicación en Control Ambiental". Bahía Blanca, Argentina, **2001**: p. 70.
2. W. Argüelles, I. García, D. Oviedo, J. M. Nieto, C. Peniche, *Tecnología Química* Año IX, **1988**, No. 1, 54-62.
3. W. Paul, C.P. Sharma, *STP Pharma Sci*, **2000**, 10, 5-22.
4. García, D. Oviedo, J. M. Nieto, C. Peniche, R. D. Henríques, Método para el aprovechamiento integral del desecho de langosta común. Patente Cubana 35844, **1983**.
5. M. Ramírez, L. Alfonso, C. Peniche y otros. Procedimiento para la desmineralización de exoesqueletos de organismos invertebrados, mediante el tratamiento con dióxido de carbono y resina intercambiadora, Patente Cubana. **2014**, No. 24040.
6. Lárez-Velásquez, C., *Revista UDO Agrícola*, **2008**, 8, No.1, 1-22.

# La Química en la conservación del Patrimonio Cultural

Investigación  
en Química

**Ana E. Cepero Acán**

**Laboratorio de Investigaciones. Centro de Estudios de Conservación y Restauración.  
Universidad de las Artes (Instituto Superior de Arte, ISA).  
acepero@fq.uh.cu; acepero@cubarte.cult.cu**

Licenciada en Química (1971), Dra. en Ciencias Químicas (1982), Investigadora Titular, Profesora Titular. Directora del Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología (CENCREM, 1998-2004). Miembro de varios órganos científico-culturales nacionales e internacionales. Orden al Mérito del Ministro de Educación Superior. Premio Anual del Ministerio de Educación Superior.



Los procedimientos de conservación y restauración no han sido ajenos al desarrollo histórico-social de la Humanidad. Así se ha ido observando una evolución hacia una mayor participación y aprovechamiento de las Ciencias Técnicas y Naturales en los mismos.

Mientras en los siglos XVII y XVIII la calidad de una intervención dependía, en lo fundamental, de la experiencia de la persona encargada de la misma,<sup>1</sup> en el siglo XIX se comienzan a desarrollar metodologías específicas de restauración, que aumentaron en la segunda mitad del siglo XX y continuaron en el siglo XXI hacia un estudio físico-químico y biológico de los materiales y de los agentes causantes de su deterioro.

Al abordar el estudio científico de un objeto de arte con la finalidad de su conservación o de su restauración, el especialista debe garantizar, ante todo, la integridad del mismo, ya que su valor no va a estar dado solamente por el mensaje o la historia que encierra, sino también por el tipo de material que lo constituye.

Es por esto que, como principio, cualquier técnica de restauración tiene que aspirar a la reversibilidad del tratamiento aplicado. De ahí que la selección de la metodología y de los productos a emplear debe estar fundamentada por el conocimiento histórico-estético y por la

información química-estructural de la pieza que se va a intervenir.

El comienzo del trabajo debe ser un estudio profundo de toda la documentación existente, para proseguir con la investigación científica propiamente dicha, haciendo uso de métodos instrumentales adecuados a los fines propuestos.

En el área de la conservación/restauración, el análisis del material ha adquirido en nuestros días una gran importancia, una vez que se ha impuesto el convencimiento de que para la descripción de las obras de arte, ya no basta con exponer únicamente forma y estilo, sino que es necesario, además, analizar de qué están hechas y cómo fueron elaborados dichos objetos.<sup>2</sup>

La determinación de la edad, del origen, y del entorno social del artículo, se puede lograr con mucha mayor precisión y objetividad a través de las características de los soportes.

Teniendo en cuenta las características de los objetos museísticos, los laboratorios que se dediquen a su estudio deben disponer de un equipamiento que les permita desarrollar análisis no destructivos, rápidos, universales, versátiles, sensibles y multielementales.

La Química ha estado relacionada con el Patrimonio Cultural desde épocas remotas. El estudio de los objetos históricos-culturales, a



base de métodos científicos se remonta al siglo XVIII, cuando el alemán Martin Heinrich Klaproth (1743-1817), uno de los padres del análisis químico cualitativo y cuantitativo, estudió artículos provenientes de la Antigüedad, estableciéndose, por primera vez, el vínculo análisis químico-arqueología.<sup>2</sup>

Como resultado de las intensas actividades arqueológicas y de conquista que se llevaron a cabo en los países mediterráneos, a finales del siglo XVIII se trasladaron a Europa una gran cantidad de objetos que provocaron una gran sorpresa y un fuerte deseo de conocer los materiales y las técnicas de trabajo que habían permitido la creación de obras de arte de tal belleza y magnificencia en épocas tan remotas.



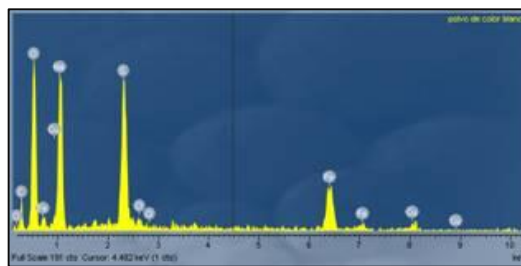
Martin Heinrich Klaproth

Cabe destacar lo realizado por Napoleón en Egipto (1798-1801) y por el arqueólogo inglés Thomas Bruce Elgin (1743-1817) en Grecia.

Consecuencia lógica de todo esto, para poder hallar respuesta a todas las interrogantes, fue el aumento de la colaboración entre arqueólogos y naturalistas, actividad que se ha mantenido hasta nuestros días.<sup>3</sup>



Culebrina de bronce rescatada en sitio arqueológico



Espectro de MEB/EDX de incrustaciones sobre la culebrina

A principios del siglo XIX los químicos Jean Antoine Chaptal<sup>4</sup> (Francia, 1756-1832) y Humphry Davy<sup>5</sup> (Inglaterra, 1778-1829), describieron los pigmentos empleados en la Antigüedad, a partir del análisis de muestras recogidas en las ruinas de Herculano, de Pompeya, de las Termas del Palacio de Tito y de Livia, así como en las tumbas de algunos pintores romanos.



Ruinas de Herculano



Pompeya



Termas del Palacio de Tito

Aunque, H. Davy, es mucho más conocido por sus aportes al nacimiento y desarrollo de la Electroquímica, por sus investigaciones sobre la electrólisis, por la invención de la lámpara de seguridad para los mineros, y por lograr controlar la corrosión mediante el uso de la protección catódica, no son menos reconocidos sus resultados en este campo para la producción artística.

Grandes tesoros de la Humanidad, como los mosaicos de Babilonia y el busto de Nefertiti, por solo citar algunos de los más conocidos, llegaron a Berlín después de las excavaciones.



Detalle de los mosaicos de la puerta de Babilonia



Busto de la Reina Nefertiti

Si bien hasta ese momento se habían producido acciones aisladas, es en Berlín donde se funda el primer laboratorio para el estudio de los bienes culturales, en el año 1888, ante la exigencia de los propios representantes de los departamentos histórico-culturales de los museos. Fueron ellos mismos los que exigieron la presencia de un químico para tratar de proteger los objetos que se iban deteriorando irreversiblemente debido al cambio brusco del ecosistema. Se le nombró Laboratorio Químico de los Museos Reales, y el nombramiento para el químico recayó en Friedrich Rathgen.

Después le siguieron otros en la propia Europa, en Asia y en América Latina. En Cuba, durante 30 años (1982-2012) el sistema de laboratorios del Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología (CENCREM), asumió estas actividades en el país.

Apoyar la investigación histórico-cultural, establecer la autenticidad de una obra, y elaborar propuestas de intervención o conservación para los objetos de arte, es la principal función de este tipo de laboratorio.

El desarrollo impetuoso de la Electrónica ha traído aparejado el surgimiento de potentes instrumentos, de gran perfección, que han abierto nuevos horizontes en la Química Analítica, mejorando al propio tiempo las posibilidades de trabajo de los conservadores y restauradores.

Técnicas de uso común para el estudio y conservación del Patrimonio Cultural son, entre otras: Análisis químico, Electrólisis, Microscopías ópticas, Radiografía, Endoscopía, Tomografía computarizada, Espectrometría de Impedancia Electroquímica, Cromatografía gaseosa, DRX, FRX, FTIR, MEB, EDX, LIBS.<sup>6-11</sup>

El Gabinete de Arqueología de la Oficina del Historiador de la Ciudad de la Habana, en el Centro Histórico de la Habana Vieja, ha

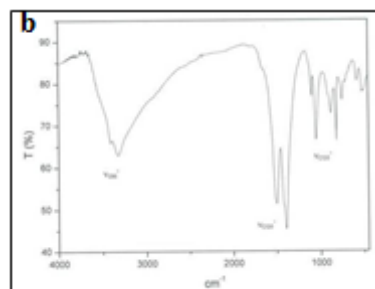
encontrado diferentes objetos durante trabajos de investigación arqueológica, realizados.

Antes

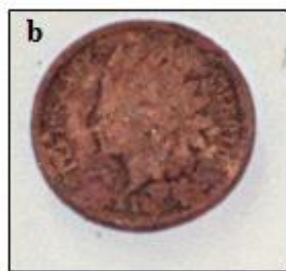
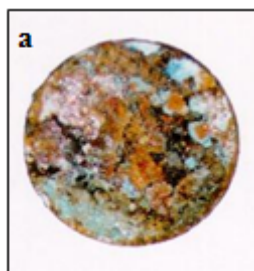
Después



Cucharas encontradas en casa ubicada en Oficios # 16, actualmente Casa Museo de la Cultura Árabe



**a)** Clavo de bronce de puerta del tercer claustro del Convento de Santa Clara, Habana Vieja. **b)** Espectro IR de los productos de corrosión.

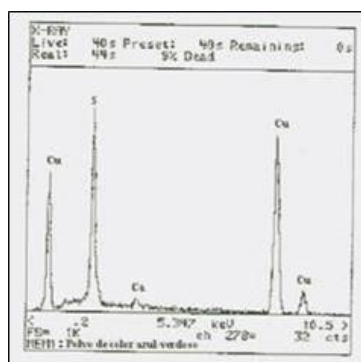


Moneda encontrada en casa en Oficios # 312 e/ Santa Clara y Sol, actualmente Centro Estudiantil y Juvenil “José de la Luz y Caballero” **a.** Antes del tratamiento. **b.** Después del tratamiento.

En el rescate de las obras de arte y de los objetos arqueológicos se enmarcan tres áreas fundamentales: el diagnóstico, la preservación, y los tratamientos de intervención. En todas, la Química juega un papel decisivo.

Solo conociendo detalladamente el deterioro sufrido por el objeto histórico-cultural y las causas que lo provocaron, será posible hacer un diagnóstico preciso, que permita tomar las medidas para eliminar sus efectos, y para impedir cualquier descomposición posterior.

Ante la Química y los químicos se presenta el gran reto de continuar acompañando al Patrimonio Cultural, en esta oportunidad representada por el arte contemporáneo, con sus nuevos materiales, técnicas de trabajo y exposición, pero igualmente susceptible de sufrir procesos de degradación, en un entorno cada vez más agresivo, que amenaza no solo con destruir a la especie humana, sino también a todas sus realizaciones.



Espectro microanálisis EDX de productos de corrosión

## Bibliografía

1. Tagle, *Revista Documentos*, Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología, **1987**, 2, 1-5.
2. J. Riderer, *UNIVERSITAS*, **1985**, 22, No. 3, ISSN 0341-0102.
3. A. Cepero, ¿Cómo diagnosticar y conservar cucharas arqueológicas?, *ENSAYO*, **2014**, No. 2-3, 85-94, Ediciones CÚPULAS, Universidad de las Artes, ISSN 2309- 6594.
4. J.A. Chaptal, *Annales de Chimie*, **1809**, 22-31; **1815**, 93, 298-313.
5. Davy, Some experiments and observations on the colors used in painting by the Ancients, *Phyl. Trans. Roy. Soc.*, **1815**, London.
6. A. Cepero, Chemical-analytical study of the black surface film on the objects of the metallic collection of the Museum of the City of Havana: Proposal and conservation treatment for its elimination, *Proceedings of the 17<sup>th</sup> ICOM-CC Triennial Conference, Melbourne, Australia*, **2014**.
7. G. Buccolieri, A. Buccolieri, P. Donati, M. Marabelli, A. Castellano, Portable EDXRF investigation of the patinas on the Riace Bronzes, *Nucl. Instruments Methods, Phys. Res. Sect. B Beam Interact. with Mater. Atoms*, **2015**, 343, 101-109.
8. N. Timbart et al., A bronze statue of Meroitic archer-king: New data, *Studies in Conservation*, **2015**, 60, No. 3, 194-210.
9. Rodríguez, E. Nuñez, Estudio y restauración de un casco griego del museo de Málaga, *Revista PH*, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, **2015**, No. 88, 128-145.
10. J. Aramendia, L. Gómez-Nubla, L. Bellot-Gurlet et al., Protective ability index measurement through Raman quantification imaging to diagnose the conservation state of weathering steel structures, *Journal of Raman Spectroscopy*, **2015**, 45, No. 11-12, 1076-1084.
11. L. Polleto et al., X-ray shape-from-silhouette for three-dimensional modelling applied to ancient metallic handworks, *Journal of Cultural Heritage*, **2013**, No. 145, 169-175.

Rebeca Vega Miche  
vega@fq.uh.cu

Licenciada en Química y Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora titular del departamento de Química General. Presidente de la Comisión Nacional de la Carrera de Química entre 1993 y 2006. Es autora de libro “Historia de la Química, donde casualidad y método científico se encuentran”, de la multimedia “Historia de la Química” y de numerosos artículos y ponencias sobre el tema. Actualmente se encuentra jubilada.



Martí, nuestro Héroe Nacional, al mismo tiempo que uno de los fundadores de nuestra nación, fue uno de los grandes escritores de América Latina. Su obra literaria abarcó los más disímiles campos de la obra del hombre. El punto más alto de su periodismo científico se desarrolló en la década del 80 del siglo XIX, cuando se destacó como uno de los cronistas más lúcidos de la Revolución Industrial, principalmente en los artículos publicados en la revista *La América*. Martí consideraba su deber **“poner la ciencia en lengua diaria”**. La Química no escapó a su agudo pensamiento y su brillante pluma.



Martí no vio la Química como una ciencia aislada, sino que la presentó en estrecha relación con la agricultura. **“Siémbrese Química y agricultura y se cosechará grandeza y riqueza”**. Materializó esa relación cuando se refirió al proceso de obtención de abonos de origen químico. **“Ahora se recomienda mucho la sangre como abono. Este consiste en amasar con sangre y cal, en**

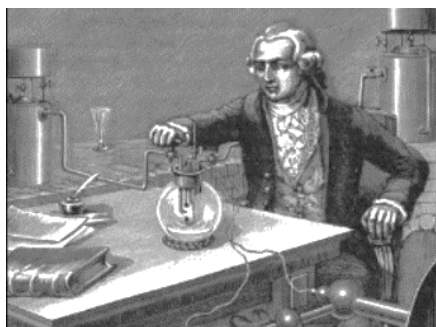
**la proporción de treinta y dos por cien al peso de la sangre, una mezcla que la convierte a poco, en un aluminato de cal insoluble”**

Acerca de los productos naturales, campo de la fitoquímica escribió: **“Las selvas de nuestra América abundan en remedios para todas las enfermedades que en nuestro suelo se producen”**

Los colores, y la manera en que pueden lograrse, también llamaron la atención de Martí. La crónica sobre la fábrica de pinturas Devoe muestra su conocimiento sobre las sustancias químicas empleadas en la obtención de pigmentos, colorantes, barnices y esmaltes. **“Mucha Química se necesita saber para fabricar buenos colores. Mucho ha cambiado la manufactura desde la introducción de los compuestos de anilina, pero en un largo periodo no ha sufrido cambio la del albayalde y blanco de zinc. Cada barniz o esmalte requiere un método distinto y su preparación requiere gente muy avisada y experta”**

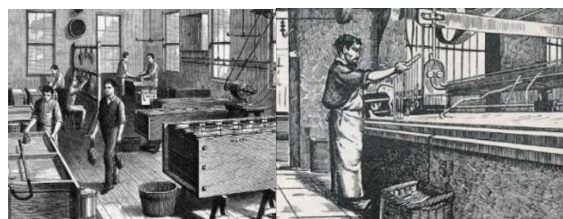


Martí conoció de los esfuerzos de los químicos por lograr en el laboratorio diamantes artificiales, las dificultades de disolver el carbono, las altas temperaturas requeridas, y el proceso de cristalización: *“Pasada una corriente de azufre en estado de vapor sobre carbonos enrojados se obtiene un líquido de fuerte olor, compuesto de carbón y azufre, denominado sulfato de carbono<sup>1</sup>, que parece diamante líquido, pues tienen su brillantez y su transparencia, parece que de ahí al diamante no hubiera ya sino un paso...”*. Luego menciona que: *“Separados los dos componentes por corriente eléctrica, en un electrodo se deposita azufre amarillo y carbón negro en el otro...”*, destacando así lo infructuoso del proceso. No obstante avizora que: *“...la fabricación artificial del diamante es un triunfo posible para la ciencia que tarde o temprano se ha de obtener”*.

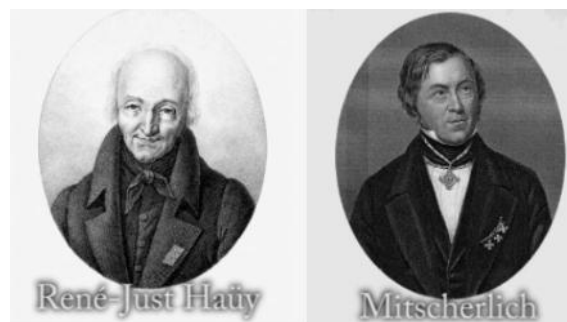


Martí también conoce de la importancia de los procesos electrolíticos para lograr recubrimientos metálicos y en la Edad de Oro narra la *“Historia de la cuchara y el tenedor”*: *“Los que están vivos de veras son los que nos hacen los cubiertos de comer que parecen de plata y no son de plata pura, sino de una mezcla de metales pobres a la que le ponen encima con la electricidad, uno como baño de plata, y la llevan al baño de plata porque es un baño verdadero en que la plata está en el agua, desecha, con una mezcla que llaman cianuro de potasio, los nombres químicos son todos así, y entra en el baño la electricidad que es un poder que no se sabe lo que es, pero da luz y*

*calor, y movimiento y fuerza, y cambia y descompone en un instante los metales, y a unos los separa y a los otros los junta, como en este baño de platear que en cuanto la electricidad entra y lo revuelve, echa toda la plata del agua sobre las cucharas y los tenedores, colgados dentro de él.*



Martí disfrutaba estar al tanto de las investigaciones de los químicos. En una de sus crónicas resalta la figura del abate Haüy, padre de la cristalografía, y conoce de la alotropía: *“Tres formas tiene el carbón que son: el carbón propiamente dicho, que se presenta más abundante que cualquiera de las otras manifestaciones del mismo elemento en la hulla, el grafito, cristalización amorfa de que hacemos nuestros lápices y en el diamante, el cristal perfecto, la más hermosa de las cristalizaciones del mundo mineral”*.



El trabajo de Mitscherlich, descubridor de la ley del isomorfismo, fue comentado por José Martí: *“La ley del isomorfismo enseña que hay ciertos grupos de sustancias compuestas de tal modo que uno de sus elementos puede ser sustituido por otro de proporciones*

<sup>1</sup> Según nomenclatura de la época, pero realmente se corresponde con el disulfuro de carbono.

*equivalentes sin alterar el carácter cristalino de la materia”.*

Martí tuvo también conocimiento de la ley de conservación de la masa, lo cual se refleja en la siguiente cita: *“La analogía de muchos compuestos orgánicos y ciertos grupos de simples pasma a los químicos. El peso atómico de los compuestos es igual al peso atómico de los ingredientes.”* Y en otro momento señala *“la naturaleza no es más que un inmenso laboratorio, en el cual nada se pierde, en donde los cuerpos se descomponen, y libres sus elementos vuelven a mezclarse, confundirse y componerse...”*

El descubrimiento del oxígeno, el esclarecimiento del fenómeno de la combustión y la importancia de la teoría atómica, fueron referidos por Martí, quien no se conformó con valorar los resultados que se obtuvieron en ese momento revolucionario de la Química, sino que también se detuvo en el papel de las personalidades que hacían posible esos resultados: *“Desde que a merced de los descubrimientos de Priestley y del infortunado Lavoisier, a quien el Comité de Salud Pública negó quince días más de vida para terminar sus experimentos, se fundó la ciencia química y se sepultaron para siempre en el olvido las divagaciones de la Alquimia, la busca de la piedra filosofal, que fue el esfuerzo constante de esa cuasi ciencia, no ha preocupado más a los hombres”*



También advirtió la importancia de la primera revolución en la Química, el sistema de principios, leyes y teorías, que de ella se derivó

y el análisis químico como método de investigación. *“...fue el descubrimiento de la verdadera naturaleza de la combustión, la aplicación de la balanza al análisis y esa hermosa teoría especulativa que supone el átomo y le da como deidad india, numerosos brazos para enlazarse a otros átomos”*

El reconocimiento martiano del legado de la Alquimia a la Química moderna es otro de los aspectos que presenta Martí: *“La Alquimia que acaso tuvo su cuna en el Antiguo Egipto, que vino a España con los árabes, y que con sus misterios, compuestos y sus venenos, parece un ave negra, cuenta entre los resultados obtenidos, la busca del precioso metal, numerosos conocimientos, útiles y preciosos. Desde Raimundo Lulio hasta Priestley, Lavoisier y Dalton, median casi mil años, durante los cuales los alquimistas fueron acumulando grandes conocimientos que permanecían aislados como los eslabones sueltos de una cadena”.*



Gracias a la brillante personalidad e intelecto de José Martí importantes momentos de la Química fueron recogidos en su época, con la visión que un hombre distanciado de esta ciencia tenía de ellos.

### Bibliografía

1. J. Martí, Obras Completas. Ed. Nacional de Cuba, La Habana. (1963-1973)

# Taller de Enseñanza de la Química “ Ernest Eliel”

Enseñanza de  
la Química



Por Leslie Yáñez González

El día 8 de junio del 2016, se desarrolló el Taller de Enseñanza de la Química “Ernest Eliel” en Cayo Santa María, Cuba, auspiciado por la Sociedad Cubana de Química (SCQ) y la American Chemical Society (ACS), dentro del Simposio Internacional de Química que organiza la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

El Taller lleva el nombre de Ernest Eliel por los vínculos de este profesor norteamericano con nuestro país. El profesor Eliel nació en Alemania y después de realizar allí sus estudios primarios y secundarios, completa la educación media y un año de Universidad en Edimburgo y llega a Cuba en el año 1941. Cursa estudios de Química en la Universidad de La Habana graduándose en 1946 en Doctor en Ciencias Físico Químicas. Ese mismo año se traslada a Estados Unidos, donde se desempeña en el campo de la Química Orgánica y de la Enseñanza, a lo cual dedicará el resto de su vida. Fue Presidente de la American Chemical Society, y desde 1993, Profesor Emérito de la Universidad de Carolina del Norte en Chappel Hill. Es miembro de honor de la Sociedad Cubana de Química y Doctor Honoris Causa de la Universidad de la Habana. Su relación con Cuba data ya de muchos años atrás, realizando un importante papel de abrir las puertas que permitieron el contacto e intercambio de la comunidad química cubana con la estadounidense. Falleció en septiembre de 2008.



**Ernest Eliel (1921 -2008)**

El Taller se inició con un sencillo homenaje al profesor Ernest Eliel, después de lo cual el Prof. Charles H. Atwood del Departamento de Química de la Universidad de Utah, EEUU, hizo una presentación sobre las actividades que realiza el Comité de Actividades Internacionales de la División de Enseñanza de la Química de la American Chemical Society con otras sociedades como la Sociedad Cubana de Química, para mejorar a nivel mundial la enseñanza de la química. También la profesora Resa M. Kelly, Profesora Asociada de Química y Educación Química de la Universidad de San José, California, EEUU, hizo una presentación sobre los aspectos más importantes en la investigación de la enseñanza de la química, donde podría haber colaboración entre Cuba y EEUU. Para finalizar la participación de los profesores norteamericanos que asistieron en nombre de la ACS, el profesor Thomas J. Bussey, profesor Asistente del Departamento de Química y Bioquímica de la Universidad de California, San Diego, presentó un trabajo acerca del papel de los profesores y estudiantes en el aprendizaje activo.



El debate del Taller se desarrolló en base a ponencias sobre tres temas seleccionados previamente, que son de gran interés para los docentes tanto de la enseñanza media como universitaria. Los mismos fueron:

**Tema 1:** Tránsito de la enseñanza media a la universitaria. Problemas, retos y desafíos. La ponencia fue presentada por las profesoras Leslie Yáñez González y Margarita Villanueva Tagle de la Universidad de la Habana, y a continuación se presentó La experiencia del grado 12 en la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, por los profesores Neybis Casdello Gutiérrez y José Orestes Guerra de León

**Tema 2:** Las nuevas tecnologías en la enseñanza de la Química. Uso y abuso de las mismas. La ponencia fue presentada por las profesoras Dolores Torres Pérez y Grecia García Fernández de la Universidad de la Habana

**Tema 3:** La motivación para el estudio de las Ciencias Químicas. La ponencia la presentaron las profesoras Rebeca Vega Miche y Oneyda Fernández Novoa, de la Universidad de la Habana.

Después de la presentación de los temas, se pasó al debate de los mismos, de lo cual se presenta el siguiente resumen.

Con relación al tema 1, hubo un total de 17 intervenciones, los principales puntos debatidos fueron los siguientes:

La necesidad de rescatar los exámenes de ingreso a la educación superior para la carrera de Química en Cuba, aunque una profesora uruguaya plantea que los mismos pueden incrementar las desigualdades.

La experiencia del grado 12 en la Universidad fue muy positiva y debe

establecerse para las carreras biológicas, ya que solo se ha mantenido para Matemática, Física y Química.

Los estudiantes en la Universidad necesitan de tutores que los orienten, y estos tutores pueden ser no solo profesores, sino también estudiantes de años superiores. Hay literatura que refleja experiencias de este tipo en universidades extranjeras y una profesora argentina plantea que en la universidad donde trabaja existen estos tutores hasta 3er año.

Hay que preparar más a los profesores de la enseñanza precedente, no solo de los preuniversitarios, sino también de las secundarias.

Debe incrementarse la vinculación de las universidades con los estudiantes de los niveles de enseñanza precedente.

Hay que articular más y mejor al nivel medio con el universitario, en cuanto a programas, formas de evaluación, etc. La Sociedad Cubana de Química es un buen canal para incrementar la relación entre los profesores de preuniversitario y de las universidades.

En el tema 2, se realizaron 15 intervenciones, abordando la utilización de las TICs en varios niveles de enseñanza como: universitario, formación de profesores y preuniversitario. También se evidenció que se han realizado trabajos investigativos en este tema. Los aspectos más significativos que se plantearon fueron:

El profesorado debe prepararse adecuadamente desde el punto de vista teórico-metodológico y práctico para la correcta utilización de las TICs en el proceso docente-educativo.

Los estudiantes están mejor preparados en las TICs que los propios profesores, pero requieren ser orientados sobre lo que necesitan de esas herramientas para el proceso de aprendizaje.

Las presentaciones en el programa *power point* en las clases deben realizarse de manera adecuada y en el momento correcto. No deben ser utilizadas indiscriminadamente.

No siempre el estudiantado de pre y postgrado se interesa adecuadamente y por igual en el uso de las TICs. En el pregrado se alega que no hay tiempo debido a las múltiples tareas docentes e integradoras en general.

Las plataformas que se diseñen para ser usadas en las asignaturas deben contener todos los aspectos necesarios y de forma clara para que sean útiles, de lo contrario se convierten en aspectos negativos del uso de las TICs.

El uso de plataformas reduce el tiempo presencial del estudiante, pero aumenta el trabajo independiente del mismo y del profesor en el control de las tareas.

Se debe continuar la realización de investigaciones para el uso correcto de las TICs en los diferentes niveles de enseñanza.

Las TICs permiten el acceso a una gran cantidad de información que el estudiantado puede utilizar en su beneficio.

Algo importante es que las TICs no deben sustituir al profesorado en las prácticas de laboratorio, ya que las habilidades prácticas individuales no se pueden alcanzar desde la computadora, aunque son útiles para los estudiantes en la preparación previa de la práctica a realizar.

Las TICs han sido de mucha utilidad para aquellos estudios que se realizan a distancia con el uso de las plataformas interactivas, laboratorios virtuales y trabajos en grupos.

Se deben seguir promoviendo estrategias educativas que impliquen el uso de las TICs.

En el tema 3 se realizaron 21 intervenciones, los aspectos más significativos que se plantearon fueron:

La carrera de Química es difícil, con alta permanencia de los estudiantes en el centro de estudio, por lo que es necesario que la motivación se realice en cada etapa de la carrera.

Los medios masivos de comunicación no ayudan a mejorar la imagen del químico en la sociedad ni de la carrera, a pesar de que la misma es multidisciplinaria.

Hay estudiantes en la carrera de Química que deseaban estudiar otras especialidades, pero por determinados motivos ingresaron en Química y no están motivados.

Hay que acercar la Química a la comunidad a través de proyectos, divulgación, asignaturas optativas en la carrera como por ejemplo "Química para la vida".

Varias acciones pueden contribuir a la motivación como las Olimpiadas Universitarias, los Festivales de la Ciencia, los preuniversitarios de ciencias, las sociedades científicas de estudiantes en el preuniversitario, el propio grado 12 en la Universidad.

Hay que fortalecer el trabajo en los laboratorios, pues estos constituyen una fuente de motivación importante.

En los preuniversitarios, los estudiantes no saben aún, qué carrera quieren estudiar. Hay que motivarlos desde antes. Una buena opción sería crear en cada municipio del país una Secundaria Básica especializada en las ciencias.

Problemas equivalentes a los presentados en Cuba, se presentan también en los Estados Unidos y otros países. En esto influye la preparación de los profesores, la forma tradicional de la enseñanza y la imagen negativa del químico en la sociedad en cuanto a los daños medioambientales que puede crear.



**Algunos momentos del Taller de Enseñanza de la Química**

# Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 5: El papel de la cultura en el trabajo científico.

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.



Este artículo continúa una serie<sup>1-4</sup> cuyo objetivo general es brindar una visión personal sobre lo que el autor ha denominado principios del trabajo científico. En este artículo se presentan algunas ideas sobre la importancia de la cultura del investigador científico en general, y sobre el papel de la cultura profesional en particular.

Uno de los principios que se enumeraron en la primera parte de la serie<sup>1</sup> quedó redactado de la siguiente forma: **“Es apropiado poseer una vasta cultura profesional relacionada con el campo del conocimiento científico en que se labore, y es deseable poseer cultura sobre otros campos afines y una gran cultura general.”**

## El papel de la cultura profesional

La importancia de las asociaciones entre conceptos en el trabajo científico es inmensa. Igualmente ocurre en nuestra vida cotidiana. Constantemente estamos recurriendo a las asociaciones entre conceptos para conducir nuestra forma de pensar y actuar. En el trabajo científico las asociaciones entre conceptos correctos nos permiten conducir nuestro pensamiento y acciones por caminos apropiados.

El conocimiento científico es enteramente conceptual: consta de sistemas de conceptos interrelacionados de determinados modos<sup>5</sup>. Un concepto es la unidad de pensamiento que se

obtiene mediante el análisis de las expresiones lingüísticas del conocimiento. El conocimiento conceptual aparece envuelto en signos: palabras, símbolos, diagramas, etc.<sup>5</sup> Sin embargo, ¿cómo se adquieren los conceptos? Los conceptos se aprenden mediante el estudio y el trabajo práctico. Se incluye el trabajo práctico porque siempre hay conocimientos que tienen naturaleza empírica y no deben olvidarse. Los conocimientos empíricos se adquieren aplicando los métodos de la investigación empírica: la observación, la medición y la experimentación.

¿Cómo se adquiere una elevada cultura profesional?: trabajando y estudiando muy duro para adquirir los conocimientos científicos teóricos y prácticos de una disciplina particular. Eso implica llegar a poseer no solo conocimientos directamente vinculados con el área o especialidad de interés pertenecientes a una disciplina, sino también sobre las restantes áreas de la disciplina. Lógicamente, un científico no puede poseer todos los conocimientos de una disciplina. Por ejemplo, un químico no puede conocer toda la Química: eso desborda sus posibilidades intelectuales. Pero un químico investigador debe conocer, al menos en términos generales, los principales conceptos de otras áreas de esa ciencia. Es por ello que se procura que en los estudios universitarios los estudiantes adquieran conocimientos básicos de muchas

áreas de la Química: Química Orgánica, Química Analítica, Química de los compuestos de coordinación, polímeros, etc. ¿Por qué generalmente se exige la culminación de estudios universitarios como antecedente para ejercer un trabajo profesional? En los centros universitarios, los profesores que conforman los claustros preparan los programas de estudios de pregrado. Los profesores tienen los conocimientos y la experiencia necesarios para decidir cuáles son los conocimientos que debe poseer el egresado para ejercer la profesión. En mayor o menor medida, en esos programas se incluye lo que se considera como el conjunto de esos conocimientos básicos.

La posesión de conocimientos de diferentes áreas o especialidades de una disciplina es un elemento fundamental para establecer asociaciones entre los conceptos necesarios para acometer una tarea. También es una premisa para organizar y utilizar los conocimientos que se poseen de una disciplina en función de las tareas científicas que se acometen. Eso nos permite establecer asociaciones entre conceptos para desarrollar trabajos científicos de carácter intradisciplinario (es decir, resolviendo problemas científicos propios de una disciplina con los conceptos, métodos y herramientas propios de ella).

Por ejemplo, un químico tiene la tarea de desarrollar un procedimiento analítico para la determinación de la concentración de una especie química inorgánica en una formulación de un medicamento. Dispone para ello de un potenciómetro y un electrodo indicador apropiado para obtener la señal de potencial eléctrico debida a la concentración de la especie de interés. Además de conocer los principios de la potenciometría, que pertenecen al dominio de la Química Analítica, debe conocer las características de la especie inorgánica electroquímicamente activa, algo que pertenece al dominio de la Química

Inorgánica o la Electroquímica. Así, los conocimientos de diferentes áreas de la disciplina se complementan para solucionar el problema.

Si se poseen elementos de cultura profesional de otra disciplina independiente de la disciplina científica en el cual se labora, eventualmente se dispondrá de sus conceptos, métodos y herramientas auxiliares para lograr desarrollos en la disciplina propia. Hay muchos ejemplos sobre la utilización de conceptos métodos y herramientas de otras disciplinas, que permiten hacer contribuciones en la propia. Por ejemplo, la utilización de las cartas de control para mantener en estado de control estadístico de los procesos surgió en la década de los años 20 del siglo pasado<sup>6</sup>. En particular, fueron desarrolladas las denominadas cartas de control de Shewhart. Las cartas de control forman parte de la Teoría Estadística de Control de Procesos, que pertenece a la Estadística. En los inicios de la década de los años 50 del propio siglo, se comenzaron a aplicar en la Química Analítica Clínica para el control de los procesos de ensayo en los laboratorios clínicos<sup>7</sup>. Ese trabajo científico dirigido a la introducción de las cartas de control de Shewhart en la Química Analítica Clínica hizo uso de conocimientos de otra disciplina para aplicarlos con éxito en la propia. Posteriormente las cartas de control se aplicaron en otras áreas de la Química Analítica.

También puede darse el caso de un problema científico que requiera del concurso de varias disciplinas, mediante la cooperación a partir de los conceptos, métodos y herramientas de dos o más disciplinas. Aquí el trabajo científico a desarrollar tiene un carácter interdisciplinario, y requiere de conocimientos sobre el problema científico y sus posibles soluciones, fuera del contexto de la disciplina propia. En este caso, la cooperación se realiza sobre una base integradora<sup>8</sup>. Ejemplos de tales

problemas son la mayoría de los relacionados con el calentamiento global (en donde intervienen la Climatología, la Meteorología, la Química, la Física, la Sociología, la Economía, etc.). Otros autores han definido la interdisciplinariedad como un conjunto de disciplinas conexas entre sí y con relaciones definidas, a fin de que sus actividades no se produzcan en forma aislada, dispersa y fraccionada<sup>8</sup>. Algunos consideran la Electroquímica, la Bioquímica y la Biogeoquímica, por ejemplo, como campos del conocimiento científico interdisciplinarios. Paralela a la interdisciplinariedad, se ha definido la multidisciplinariedad como la mezcla cooperadora pero no integradora de varias disciplinas<sup>9</sup>. Como se puede apreciar, coexisten varios términos y definiciones para caracterizar estos tipos de actividades científicas.

Más aún, si se llega a dominar otra disciplina, en algunos casos se pueden hacer aportes en ella sobre la base de los enfoques aplicados en la propia. Esto último se entenderá aquí como trabajo científico transdisciplinario, ya que existen varios conceptos diferentes para el término<sup>8</sup>. De forma breve, uno de las definiciones establece que las labores científicas transdisciplinarias están dirigidas a resolver problemas científicos mediante varios enfoques o puntos de vista<sup>10</sup>.

Retomemos el ejemplo de las cartas de control. Como se expresó anteriormente, las cartas de control se aplicaron en otras áreas de la Química Analítica. Producto de esas aplicaciones surgieron otros tipos de cartas de control. A finales de la década de los años 70 del siglo XX, se desarrollaron unas nuevas cartas de control, denominadas cartas TH<sup>11</sup>. Ellas son útiles ya que permiten el control de los errores aleatorios de las mediciones analíticas de concentración, sin la utilización de materiales de referencia. Esas cartas fueron aplicadas en los trabajos de análisis químicos

relacionados con la exploración geoquímica. Los creadores de las nuevas cartas TH tomaron conceptos de la Teoría de Control Estadístico de Procesos y los utilizaron en una disciplina científica diferente. Pero sin embargo, esas cartas constituyen un aporte a la Teoría Estadística de Control de Procesos, área de actividad científica que no pertenece a la Química. Este es un ejemplo de labores científicas transdisciplinarias, sobre la base del concepto correspondiente aquí utilizado.

Los investigadores jóvenes deben trabajar para lograr una amplia cultura profesional. Ella les permitirá mediante un trabajo arduo, lograr metas profesionales de excelencia. La posesión de una gran cultura profesional les permitirá acometer exitosamente tareas propias de la disciplina en que laboren. Si adquieren conocimientos de otras disciplinas, tales como la Matemática, la Estadística, la Física, la Bioquímica, etc., podrán desarrollar con éxito actividades científicas interdisciplinarias. Más aún, si dominan apropiadamente los conocimientos de otras disciplinas, podrán hacer aportes en ellas.

### **El papel de la cultura general**

Usualmente se conceptualiza que una persona es culta cuando muestra exclusivamente una extensa cultura humanística, en especial en lo relacionado con el arte y las ciencias humanísticas. Esa conceptualización es sesgada y por tanto errónea. Afortunadamente, la cultura en su sentido completo es mucho más que la cultura humanística. En ocasiones uno conoce personas con una elevada cultura humanística, pero con una paupérrima cultura científica.

La posesión de una amplia cultura, tanto científica como humanística, es un motivo de satisfacción personal. Un científico debe poseer una buena ortografía y ser capaz de redactar correctamente. Ambas habilidades contribuyen a la comunicación apropiada de

sus resultados científicos y por tanto son conocimientos básicos que deben tenerse. Pero la posesión de una cultura elevada, influye positivamente en el trabajo científico de múltiples maneras. Veamos un ejemplo. Todo científico debe conocer la historia de la disciplina en que trabaja. En ocasiones se incluye como una asignatura en los programas de pre y postgrado de Química la Historia de la Química. En particular, la Historia de la Química Analítica es muy interesante, con curiosidades que resultan atractivas<sup>12</sup>. Así, conocer la evolución y el desarrollo de los métodos volumétricos de análisis químico, contribuye a una comprensión cabal de las técnicas que emplea. Conocer que algunos de los primeros indicadores de las valoraciones ácido-base fueron sintéticos<sup>12</sup> (la fenolftaleína, el metil naranja, ya utilizados en 1877 y que aún se emplean) complementa excelentemente los conocimientos sobre la volumetría. Pero la comprensión de la historia de una disciplina se fortalece si se ubican los hechos en un contexto histórico dado. Es necesario comprender que la Química Analítica evolucionó sobre la base del impetuoso desarrollo de la industria en el siglo XIX. Y el desarrollo de la industria es algo que se trata en la Historia y en la Economía, ciencias humanísticas.

Sobran ejemplos. Si un químico analítico debe aplicar o desarrollar métodos de análisis y caracterización de obras plásticas, es apropiado que conozca al menos los rudimentos técnicos que fundamentan la realización de ellas.

Supóngase que a un científico se le asigna la tarea de determinar si un cuadro es una obra original o apócrifa. Pongamos por caso que hay que caracterizar una pintura que se atribuye al pintor italiano Paolo Veronese (1528 – 1588), en particular la que tiene por título Venus y Adonis (perteneciente a la colección del Museo del Prado, Madrid, España)<sup>13</sup>. Ver la figura 1. Para enfrentar tan

difícil tarea, debe conocerse extensamente sobre el pintor, su estilo, sus obras, su vida y sus aportes fundamentales. Además, debe saberse que el pintor creó y utilizaba el hoy llamado verde veronés, con una composición química bien conocida actualmente y una tonalidad muy característica (ver la figura 2).



**Fig. 1.** La obra Venus y Adonis del pintor Paolo Veronese, (pintada hacia 1580).



**Fig. 2.** El llamado verde veronés, creado y utilizado por el pintor Paolo Veronese.

Con esos conocimientos el profesional encargado está más preparado para acometer la tarea asignada. Le permitirán seleccionar los métodos y herramientas necesarias para acometer el proyecto para decidir si la obra es realmente del pintor. Se da por supuesto que dichos métodos y herramientas no deben ser destructivos, y no deben modificar la pintura en lo más mínimo. Este es un ejemplo de como la cultura humanística, y particular la artística, puede contribuir a que el científico emprenda una tarea por caminos apropiados y que resulte exitosa.

### Epílogo

Para culminar se puede expresar el siguiente apotegma: “El que solo sabe de su campo de actividad particular, ni de ese sabe”. Muchos conocimientos de diferentes disciplinas

científicas y áreas de actividad pueden estar tan vinculados, que ignorar esos vínculos es cometer un grave error.

Un investigador debe poseer una elevada cultura profesional. Debe conocer los conceptos básicos de una disciplina para obtener el éxito en su labor. Si resulta necesario el uso de otros conceptos y conocimientos de otras disciplinas para aplicarlos en la propia, debe adquirirlos. Si las circunstancias le imponen trabajar científicamente en un contexto interdisciplinario, debe adquirir claridad sobre el problema científico y sus posibles soluciones, fuera del contexto de la disciplina propia. Si hace aportes en su disciplina que pueden ser incorporados a otra de alguna manera, su trabajo resulta muy meritorio.

Los jóvenes deben laborar arduamente para ensanchar su cultura general. Ella puede contribuir de muchas maneras al trabajo científico. Además, la cultura general contribuye a humanizarnos y nos brinda las satisfacciones derivadas de poseer una concepción racional del mundo que nos rodea. Esa concepción nos permite entenderlo mejor. Conferirle a la cultura humanística un carácter absoluto y desconocer la importancia de la cultura científica, es una grave manifestación de ignorancia. La ciencia es cultura.

Lo contrario también es un error. Es incorrecto considerar la cultura científica como la únicamente necesaria. La cultura humanística nos enriquece espiritualmente y nos permite apreciar la belleza natural y la creada por los seres humanos, entender la sociedad y conocer la historia de nuestra civilización. Ambos componentes de la cultura (la científica y la humanística) no son contrapuestos, se complementan.

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

## Bibliografía

1. M. Álvarez Prieto, Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 1, Encuentro con la Química, **2015**, 1, No. 2, 38-41.
2. M. Álvarez Prieto, Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 2, Encuentro con la Química, **2015**, 1, No. 3, 38-41.
3. M. Álvarez Prieto, Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 3, Encuentro con la Química, **2016**, 2, No. 1, 21-24.
4. M. Álvarez Prieto, Una visión personal de los principios del trabajo científico. Parte 4, Encuentro con la Química, **2016**, 2, No. 2, 47-50.
5. M. Bunge, La investigación científica. Su estrategia y su filosofía, Barcelona, ediciones Ariel OCLC 5394770, reedición **2000**, México, Siglo XXI Editores, ISBN 968-232-225-1.
6. D.C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley & Sons, Inc., New York, **1997**.
7. S. Levey, E.R. Jennings, Am. J. Clin. Chem., **1950**, 27, 1 059-1 066.
8. M. Tamayo Tamayo, Diccionario de la investigación científica, 2da ed., Limusa, **2004**, México, ISBN 978-968-18-6510-8.
9. A. Sánchez Vidal, Psicología social aplicada: teoría, método y práctica, **2002**, ISBN: 8420534501.
10. D. Stokols, Toward a science of transdisciplinary action research, Am. J. Comm. Psych., **2006**, 38, 63-77.
11. M. Thompson, R.J. Howarth, J. Geochem. Explor., **1978**, 9, 23-30.
12. H. M. N. H. Irving, One Hundred Years of Development in Analytical Chemistry, Analyst, **1974**, 99, 787-801.
13. A.E. Pérez Sánchez, "La Pintura del «Cinquecento». El Manierismo en Italia", en Historia del arte, **1986**, Anaya, Madrid, ISBN 84-207-1408-9.



**Recordando al profesor Dr. Víctor Jiménez Cabriales**  
**Por Rebeca Vega Miche**

Víctor Jiménez Cabriales estudió la carrera de Licenciatura en Química, en la Universidad de La Habana graduándose en 1968. Realizó estudios de postgrado en la Universidad Alexander von Humboldt de Berlín en la antigua República Democrática Alemana donde en 1977 obtiene el Doctorado en Ciencias Naturales (Doctor rerum naturalis) con la tesis "Alcaloides de Argemone mexicana L. y alcaloides esteroidales y esteroides de Solanum umbellatum M."

Fue profesor titular de la Facultad de Química e impartió las asignaturas Química Orgánica y Productos Naturales, siendo esta última disciplina su campo de investigación. Ocupó la responsabilidad de jefe del departamento de Química Orgánica entre 1977 y 1982.

Trabajó durante un año como profesor de Química Orgánica en la Universidad de Luanda, República Popular de Angola como parte de una misión internacionalista.



Dr. Víctor Jiménez Cabriales (1946-2003)

En 1982, conjuntamente con otros profesores del Departamento de Química Orgánica pasa a trabajar al Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) para formar un grupo encargado de iniciar en Cuba, la síntesis de oligonucleótidos y genes.

Como resultado de su trabajo directo como químico sintético y de su labor de dirección al frente de su laboratorio, se sintetizaron más de 9000 oligonucleótidos entre los años 1986 y 2002. Introdujo además las metodologías de acoplamiento de los oligonucleótidos sintéticos mediante reacciones enzimáticas para obtener genes completos. El laboratorio sintetizó durante esos años 28 genes completos, entre ellos los que codifican la proinsulina humana, la eritropoyetina humana, el gen S del virus de la hepatitis B, el gen que codifica una proteína del citomegalovirus, la ubiquitina, el interferón alfa-2, la calmodulina, los genes que codifican proteínas de superficie del *treponema palladium* y numerosos genes del sistema de proteínas diagnosticadoras del virus de inmunodeficiencia humana HIV-I, HIV-III, HTLV-I, HTLV-III, así como construcciones genéticas para la preparación de vacunas terapéuticas contra el SIDA.

Entre otros reconocimientos a su labor fue condecorado con la Medalla Carlos J. Finlay.

De estar todavía entre nosotros, este año. Víctor Jiménez celebraría sus 70 años.

# Dr. Jorge Nuñez Jover, Dr. Honoris Causa por la Universidad de Cienfuegos

Nuestra  
Comunidad

Por Rebeca Vega Miche

El pasado 22 de mayo, la Universidad de Cienfuegos otorgó el título de Doctor Honoris Causa en Ciencias Filosóficas a Jorge Nuñez Jover, Profesor Titular de la Universidad de La Habana, por sus notables contribuciones al campo de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.



Dr. Jorge Nuñez Jover, *dr. h. c.*

Jorge, o Yoyi, como le conocen sus antiguos condiscípulos, se graduó en 1972 como Licenciado en Química en nuestra Alma Mater, incorporándose como profesor de Química General al entonces Departamento de Química General e Inorgánica, luego de tres años como alumno ayudante. Allí realizó también sus primeras investigaciones relacionadas con la obtención de silicio.

En 1976, y ante la necesidad de profesores de Marxismo para las carreras de ciencias, se integra a un pequeño grupo en la Facultad de Ciencias formado también por especialistas de otras disciplinas. En 1977, la responsabilidad de la enseñanza del Marxismo recae enteramente en el área de las ciencias sociales y Jorge pasa al Departamento de Marxismo de la Facultad de Filosofía.

Como expresara en una ocasión "... *pensé que de eso (la química) iba a vivir el resto de mi vida (...)* Pero yo, después de pasar tres años

*en la enseñanza del marxismo, me di cuenta de que aquello me gustaba mucho, mucho más, que la química. Me hacía más feliz enseñar ciencias sociales"*

En ese departamento, bajo la dirección de la Dra. Zaira Rodríguez y de la asesoría del soviético Dr. Nal Alexandrovich Jojlov, Jorge se dedica al estudio de la teoría del conocimiento, campo del cual logra una profunda comprensión, gracias a su sólida formación en Química y a su gran interés por la lectura de prestigiosos autores de distintas corrientes del pensamiento filosófico. En 1994 obtiene el grado científico de Doctor en Ciencias Filosóficas.

Esa formación lo lleva a incursionar en el estrecho vínculo entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, o estudios CTS, a lo cual se ha dedicado durante todos estos años, dirigiendo desde fines de los 80 el grupo primero y luego la cátedra CTS de la Universidad de La Habana.

Núñez Jover ha publicado más de 60 artículos y 20 libros, algunos en coautoría con reconocidas personalidades internacionales del área CTS. En la actualidad es director de postgrado de la Universidad de La Habana. Ha recibido importantes reconocimientos académicos y numerosas distinciones y condecoraciones por su extensa labor como docente e investigador.

La Facultad de Química de la UH se honra de contarle entre el claustro de la carrera y de la maestría en Química.

La revista "*Encuentro con la Química*" desea enviar su felicitación por el merecido título de Doctor Honoris Causa al Doctor Nuñez Jover. ¡Felicidades Yoyi!



Por Rebeca Vega Miche

Desde 1998 la Sociedad Cubana de Química (SCQ) ha reconocido la contribución realizada por los químicos cubanos al desarrollo de la ciencia en nuestro país a través de los premios nacionales. Durante estos dieciséis años, un total de 43 químicos, bioquímicos, ingenieros químicos, profesores, jóvenes investigadores y estudiantes han sido galardonados por su meritorio trabajo en distintas esferas de actuación donde la Química ha dejado su impronta. Entre ellos se encuentran doctores en ciencias, doctores en ciencias químicas, biológicas y técnicas, varios profesores de mérito de la Universidad de La Habana (UH), y líderes científicos de importantes centros y grupos de investigación.

Un breve balance indica que 28 de los galardonados, en el momento de su premiación pertenecían a la Universidad de La Habana, de los cuales 12 desarrollaban su trabajo en la Facultad de Química, 15 en la de Biología y 1 en el Centro de Salud y Bienestar Humano. En otras instituciones de educación superior laboraban 6 de los premiados, 2 en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría (ISPJAE), 2 en la Universidad Central de Las Villas (UCLV) y los dos restantes en la Universidad de Oriente y Universidad de Matanzas. Nueve prestigiosos investigadores del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), Centro de Química y Biomolecular (CQB), Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), Centro de Investigaciones para la Industria

Minero Metalúrgica (CIPIMM), Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia (IIA), Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ) y Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET) han sido premiados.

Las líneas de investigación son representativas de las esferas priorizadas en la política científica del país: síntesis de fármacos, vacunas y compuestos con actividad biológica, la bioquímica de las proteínas, la biotecnología, los biomateriales y las industrias del petróleo, del azúcar y minero-metalúrgica, sin olvidar la ciencia básica o teórica y la enseñanza, imprescindibles para el desarrollo científico del país.

Es importante destacar el papel de la mujer en los avances de la Química en Cuba, lo que se evidencia en el hecho de que 18 de los premiados son mujeres, cuya obra es meritoria tanto en la investigación, como en la enseñanza o la industria, y que han sido líderes en su esfera de actuación.

Resulta importante recordar quienes han sido estos hombres y mujeres y cuál ha sido su obra.

En esta primera parte se recorren los primeros años (1998-2009), en los que se otorgaron premios en los rubros: **por la obra de la vida, por el trabajo de mayor originalidad, y al de mayor aplicación**, así como también se presenta una breve reseña curricular de los **Miembros de la Honor** de la Sociedad Cubana de Química.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> La compiladora de la información agradece la contribución de la SCQ y de los propios premiados a este trabajo.

## I- OBRA DE TODA LA VIDA

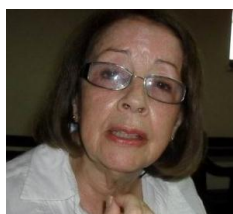
Entre los químicos que destacaron por la obra de toda la vida están los doctores José Fernández Bertrán (1998), Ruth Daisy Henríquez (2001), María de los Ángeles Chávez Planes (2006) y Jacques Rieumont Briones (2009).



**Fernández  
Bertrán**



**Ruth Daisy  
Enrique**



**Ma. de los A,  
Chávez**



**Jacques  
Rieumont**

**José Fernando Fernández Bertrán (1927-2011).** El profesor Fernández Bertrán obtuvo el grado de PhD en Química en la Universidad de Berkeley, en California. A su regreso a Cuba funda, junto a otros graduados de Pittsburg y Berkeley y bajo la dirección del estadounidense, Doctor Harry Szmant, el Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad de Oriente. Fue profesor Titular. Investigador Titular en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC). Obtuvo el Doctorado en Ciencias de Segundo Grado en la Universidad Técnica de Merseburg, República Democrática Alemana, con un trabajo sobre resonancias de Fermi en espectroscopias vibracionales. Publicó más de un centenar de trabajos en distintas áreas entre las que se pueden mencionar la Química Física de los Materiales, Reacciones del Estado Sólido, Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear, Espectroscopia Infrarroja, Triboquímica y la Mecanoquímica.

**Ruth Daisy Henríquez Rodríguez.** Graduada en Ciencias Físico-Química y Ciencias Farmacéuticas en la Universidad de La Habana. Dra en Ciencias Químicas en la Universidad Estatal de Moscú. Profesora Titular y Profesora de Merito de la Universidad de la Habana. Se desempeñó en el Ministerio de Salud Pública como Directora Técnica de Farmacia, Directora Técnica de Laboratorios de Producción de Medicamentos y Asesora. Ha impartido las asignaturas de Química-Física, Métodos Químico-Físico de Análisis, Farmacotecnia, Farmacognosia, y Control de Medicamentos, entre otras. Ha impartido numerosos cursos de postgrado así como conferencias en Cuba y en prestigiosas universidades europeas y latinoamericanas. Se ha destacado en la formación de profesionales dirigiendo tesis de doctorado, maestría, especialidad en primer grado de Medicina. Durante sus más de 40 años de actividad docente y científica ha publicado numerosos libros, materiales docentes, artículos en revistas nacionales y extranjeras, así como patentes y ha recibido por su labor numerosos premios, reconocimientos y distinciones. Ha sido decana de la Facultad de Ciencias y de la Facultad de Farmacia de la Universidad de la Habana y directora del Centro de Estudios de Salud y Bienestar Humano de la UH. Es Presidente de honor de la Sociedad Iberoamericana de Quitina y Quitosana y Miembro de Honor de la Sociedad Química de Cuba.

**María de los Ángeles Chávez Planes (Maya).** Graduada en la Facultad de Química de la Universidad Estatal de Moscú Lomonosov en 1967 en la especialidad de Química Física. Master en Ciencias Físico Químicas orientada hacia la Química Enzimática de esa misma Universidad. Profesor Titular y Dr. en Ciencias Biológicas de la Universidad de la Habana. Académico Titular de la Academia de Ciencias de Cuba, durante 20 años. Profesor Titular y Consultante. Profesor de Mérito de la UH. Profesor invitado de la Universidad Autónoma

de Barcelona (Cataluña, España). Fundadora de la carrera de Bioquímica en Cuba, pionera en el desarrollo de la Enzimología en el país. Ha diseñado y enseñado durante 48 años varias asignaturas de pregrado y postgrado en el campo de la Bioquímica de las Proteínas y la Enzimología, Ingeniería de Proteínas, Purificación e inmovilización de Proteínas, Métodos biotecnológicos, entre otras. Fue fundadora y directora del Grupo de Objetivos Priorizados de Proteínas y del Centro de Estudio de Proteínas, los que dirigió durante 18 años. Autora o coautora de 8 patentes, más de 100 artículos científicos publicados y más de 100 comunicaciones cortas publicadas en revistas cubanas y extranjeras, 13 estructuras anotadas en bases de datos internacionales, así como 6 libros de texto. Por su trabajo ha recibido varios premios científicos de la Academia de Ciencias de Cuba, de la UH, así como numerosas condecoraciones, distinciones y reconocimientos entre las que se pueden destacar las Ordenes Nacionales por la Educación Superior Frank País de 2do y 1er grado, la Orden Nacional Carlos J. Finlay por la investigación científica y la Orden Nacional de primer grado Lázaro Peña.

**Jacques Rieumont Briones.** Profesor Titular y Profesor de Mérito de la Universidad de La Habana. Asesor en el Laboratorio de Polímeros, del Instituto de Materiales y Reactivos para la Electrónica anexo a la Universidad de La Habana. Obtuvo los grados de Maestro en Ciencias (1972) y Doctor en Ciencias Químicas (1975) en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC). Impartió las asignaturas de Química General y Análisis Químico en el Instituto Mártires de Girón, así como Cinética Química y Química Física de los Polímeros en la UH. Ha dirigido varios trabajos de diploma, maestrías y cuatro doctorados. Decano de la Facultad de Química por más de 10 años, ha ocupado otras responsabilidades institucionales en la

Universidad de La Habana y en el Ministerio de Educación Superior. Es profesor invitado de varias universidades extranjeras y ha participado en numerosos congresos nacionales e internacionales. Sus intereses investigativos abarcan la polimerización en matrices moleculares, la polimerización Graf en celulosa, los polímeros furánicos, conductores y composites, así como los biodegradables para uso farmacológico. Los resultados se traducen en más de 70 publicaciones en revistas nacionales e internacionales de prestigio y tres libros. Por su trabajo docente y científico durante más de 40 años ha recibido numerosas distinciones, reconocimientos y premios. Es miembro de la Academia de Ciencias de Cuba y miembro de honor de la Sociedad Cubana de Química.

## II- MAYOR ORIGINALIDAD

Los premios por los trabajos de mayor originalidad correspondieron a los científicos Rolando Pellón Comdon (1998), Juan R. Fagundo Castillo (2001) y Lila Castellanos Serra (2009)



**Rolando  
Pellón**



**Juan  
Fagundo**



**Lila  
Castellanos**

**Rolando Fermín Pellón Comdom (1946-2015).** Licenciado en Química en 1969, obtuvo el grado de Dr. en Ciencias Químicas en 1982. Hasta 1989 se desempeñó como investigador en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC). Fue fundador, en 1989 del Centro de Química Farmacéutica (CQF) donde ocupó diversas responsabilidades. En el 2008 pasa a formar parte del Centro de Química Biomolecular (CQB). 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. Se destacó dentro del campo de la síntesis orgánica, especialmente en proyectos dirigidos a la obtención de sustancias con actividad biológica y fármacos. Fue coordinador 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). 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. Por su trabajo investigativo ha recibido numerosas distinciones y reconocimientos entre los que se destacan la Medalla Juan Tomás Roig (2004), Medalla José Tey (2007) y la Orden Carlos J. Finlay (2008).

**Juan Reynerio Fagundo Castillo.** Dr. en Ciencias Químicas y Doctor en Ciencias, Investigador Titular e Investigador de Mérito. Actualmente es Profesor Titular de la Universidad de La Habana. En sus más de 40 años de experiencia profesional ha trabajado en Análisis Químico, Química Orgánica, Fotoquímica, Espectrometría de Masas, Química-Física de las Aguas Minero Medicinales y Naturales, Hidroquímica e Hidrología del Carso, Calidad de Aguas e Hidrogeoquímica, culminando más de 100 tareas de investigación que han generado más de 25 logros científico-técnicos y resultados relevantes, los cuales han sido introducidos en el país por diferentes instituciones. Ha impartido un gran número de cursos de postgrado relacionados con las Ciencias del Agua y ha sido asesor o tutor 11 Tesis de Maestría y 5 Tesis de Doctorado. Ha presentado más de 250 trabajos en eventos nacionales e internacionales. Ha dictado conferencias

científicas en Cuba y en el extranjero. Es autor de unos 190 artículos científicos en revistas especializadas y de reconocido prestigio y de 15 libros con arbitraje editados en Cuba o en el extranjero y ha registrado patente y 4 software. Es Académico Titular de la Academia de Ciencias de Cuba y miembro de comisiones internacionales auspiciadas por la UNESCO, así como de comités de redacción de revistas científicas, así como de otras instancias académicas.

**Lila Castellanos Serra.** Graduada en la Facultad de Química de la Universidad de la Habana en 1971, donde laboró 10 años como profesora. En 1978 obtuvo en Francia el Doctorado en Ciencias Químicas. En el 2008 obtuvo el Doctorado de segundo nivel por sus trabajos en química de proteínas y proteómica. Es Investigadora Titular y Profesora Titular de la Facultad de Ingeniería Química de la CUJAE y de la Facultad de Química, Universidad de la Habana. Trabaja en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología desde su creación en 1986. Sus contribuciones en la Química Analítica de Biomoléculas, realizando trabajos que se publicaron fundamentalmente entre 1994 y 2004 y se recogieron en artículos de revisión por invitación en las revistas *Analytical Biochemistry* y *Electrophoresis*. El conjunto de los protocolos desarrollados los publicó además en la prestigiosa revista *NATURE PROTOCOLS* en 2006. A la creación del primer grupo de proteómica del país, en el CIGB, aportó los métodos de preparación de muestras, las técnicas proteómicas basadas en electroforesis de alta resolución y las técnicas de digestión de proteínas en geles. Ha obtenido 12 premios de la Academia de Ciencias de Cuba, autora del Resultado Relevante de la Ciencia Cubana en el quinquenio 1991-1995, recibió el premio Amersham-Pharmacia en 1998 y el premio Sophia Kowaleskaya en 2003, entre otros. Fue editora fundadora de la Revista *Biotecnología Aplicada*. En el año 2000 recibió la orden

Carlos Juan Finlay. Es miembro de la Academia de Ciencias de Cuba y la Academia de Ciencias del Tercer Mundo TWAS.

### III. MEJOR TRABAJO APLICADO

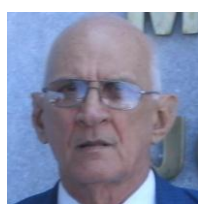
En el periodo que abarca este trabajo los premios **al mejor trabajo aplicado** correspondieron a los doctores Jorge Lodos Fernández (2001), Vicente Vérez Bencomo (2004) y Esteban Alfonso Olmo (2009).



**Jorge  
Lodos**



**Vicente  
Vérez**



**Esteban  
Alfonso**

**Jorge Tomás Lodos Fernández.** Se gradúa de la carrera de Química en 1965 y obtuvo el Doctorado en Ciencias Técnicas en 1979 ambos en Moscú, antigua Unión Soviética. Defendió el grado de Doctor en Ciencias en la Universidad de la Habana en 1999. Desde 1965 ha trabajado en investigaciones, producción y docencia vinculado a la industria azucarera. Es investigador titular y profesor titular de la Universidad de La Habana y del Instituto Superior de Ciencias Técnicas José Antonio Echevarría. Tiene 9 patentes, 3 libros y más de 130 artículos publicados, gran parte en revistas internacionales de prestigio. Como parte de su labor docente ha dirigido tesis de doctorado, maestrías y diploma. Es evaluador de proyectos de investigación-desarrollo en los Ministerios de la Industria Azucarera y de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Es miembro de varias sociedades científicas nacionales, del Tribunal Nacional de Grados Científicos y de la comisión nacional de otorgamiento de categorías de investigación. Por su labor científica ha recibido 8 premios de la Academia de Ciencias de Cuba y numerosas condecoraciones y distinciones.

**Vicente Guillermo Vérez Bencomo.** Dr. en Ciencias Químicas. Investigador Titular. Se graduó en 1977 de Ingeniería Química en el Instituto de Tecnología Química Fina “Lomonosov” de Moscú, defendiendo la Maestría en Química. A su regreso de la antigua URSS se incorpora al Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Química. En 1981 realiza un entrenamiento en Francia, logrando en el transcurso de dos años elaborar y presentar una tesis de doctorado de Estado, que fue defendida exitosamente. Entre 1984 y 1990 dirige de forma paralela el Laboratorio de Carbohidratos de la Facultad de Química y el grupo de Síntesis Química del Centro Nacional de Biopreparados, gérmenes del Laboratorio de Antígenos Sintéticos en la Facultad de Química (1990). Dirigió el colectivo que desarrolló un antígeno sintético para el diagnóstico precoz de la lepra que se emplea desde 1986 en el Sistema ultramicroanalítico para el diagnóstico de esta enfermedad, tanto en Cuba, como en otros países. También dirigió el trabajo que permitió obtener un antígeno sintético del grupo sanguíneo humano B y posteriormente, un anticuerpo monoclonal. Junto a un grupo de jóvenes investigadores y estudiantes de Química sintetiza la primera vacuna sintética contra el *Haemophilus Influenzae* tipo B (Hib). Ese resultado fue publicado en la revista Science en el 2004 y le valió varios premios y distinciones. Entre ellos el premio Arango y Parreño de la Sociedad Económica de Amigos del País, la Medalla de Oro de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual y el Premio en la Categoría Salud del Museo para la Innovación de San José, California. Ha sido invitado como conferencista plenario en los eventos más importantes de las especialidades de Glicobiología, Glicoconjugados y Carbohidratos. Ha recibido numerosas e importantes condecoraciones entre las que se encuentra la Orden Carlos J. Finlay. Es miembro de Mérito de la Academia de Ciencias de Cuba. En 2008 pasa a dirigir el Centro de

Química Biomolecular (CQB) y en la actualidad es el director del Instituto Finlay

**Esteban Luis Alfonso Olmo.** Realizó sus estudios universitarios en la Universidad Estatal de Bielorrusia graduándose como Licenciado Químico en 1967. Comenzó a trabajar en el Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM) donde ha realizado su investigación en la obtención de nuevos productos y sales a partir de los minerales cubanos, que fueron aplicados en: el tratamiento de agua, alimentación animal, separación líquido sólidos, espesamiento de mineral laterítico, tratamiento de residuales, producción de productos industriales para la población y las industrias de níquel, minera y química, con aportes económicos muy alto al país. Es autor de 16 patentes concedidas en Cuba, 5 en el extranjero, 3 de ellas en trámite en 6 países, más de 50 publicaciones, participación en congresos nacionales e internacionales. Es Investigador Titular y miembro del Consejo Científico del Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica por más de 20 años. Entre los reconocimientos obtenidos se destacan la Orden Carlos J. Finlay, y el Premio Antonio Calvache Dorado del año 2004, Recibió 2 premios internacionales, uno de la Organización Latinoamericana de Minería, OLAMI, México, 1999 “Ecología y Medio Ambiente” y otros de “Excelencia a la Gestión Ambiental”, Chile, 2002.

#### IV MIEMBROS DE HONOR DE LA SOCIEDAD CUBANA DE QUÍMICA

Se ha querido incluir aquí a los Miembros de Honor de la Sociedad Cubana de Química, categoría instaurada en el 2010, para reconocer a científicos que han dedicado su vida y su obra al desarrollo de la Química en nuestro país. Ellos son los doctores Jacques Rieumont, Ruth Daisy Henríquez, Arnaldo Aguiar y José Luis Mola, en el 2010 y el Doctor Luis Alfonso en el 2011. Ya ha sido mencionada anteriormente la

trayectoria de Los doctores Rieumont y Henríquez, premios por la obra de toda la vida, corresponde entonces hacer referencia a los currícula vitae de los otros tres prestigiosos científicos y profesores.



**Arnaldo Aguiar**



**José L. Mola**



**Luis Alfonso**

**Arnaldo Aguiar Castro.** Graduado de Doctor en Farmacia y Perito Químico Azucarero en la Universidad de La Habana. Profesor Titular del Departamento de Química Analítica de la Universidad de la Habana ha impartido numerosos cursos de Métodos Electrométricos de Análisis tanto en pregrado como en postgrado. Obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Químicas en la Universidad de Praga. Sus temas de investigación han estado relacionados con la determinación de metales, aminos y metabolitos en diferentes sustratos por voltimetría con registro de pulso diferencial como de onda cuadrada. Los resultados de su trabajo han sido publicados en revistas de amplia circulación como Talanta, Analytical Letters y Anal. Chim. Acta. Ha ocupado diversas responsabilidades institucionales, entre las que se destaca Decano de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de La Habana. Ha recibido numerosas distinciones y reconocimientos por su desempeño científico y pedagógico como la Orden Nacional Frank País, la Medalla 280 Aniversario y la categoría de Profesor de Merito de la Universidad de La Habana.

**José Luis Mola Gárate.** Profesor Titular del Departamento de Química Orgánica de la Universidad de La Habana. Obtuvo el grado de Doctor rerum naturalium, en la Universidad Alexander von Humboldt de Berlín en 1975. Ha impartido las asignaturas de Química Orgánica,



Síntesis Orgánica y Productos Naturales tanto en pregrado como en postgrado. Ha dirigido tesis de diploma, maestrías y doctorado, y entre sus discípulos se hallan muchos de los premios nacionales en Química. Sus investigaciones abarcan tanto el campo de la síntesis orgánica y los productos naturales realizando significativos aportes en los estudios fitoquímicos de plantas medicinales cubanas al aislar, identificar y determinar estructuras de alcaloides, esteroides, glicósidos, ácidos grasos y sapogeninas en plantas del género *Solanum*. Ha publicado los resultados de las investigaciones en prestigiosas revistas de impacto y presentado ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales. Por su trabajo docente e investigativo ha recibido importantes condecoraciones, distinciones y reconocimientos. Es Profesor de Mérito de la Universidad de La Habana.

**Luis Máximo Alfonso Hernández (1928-2014).**<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Físico Químicas en la Universidad de La Habana en 1952. Fue analista químico senior en la planta de níquel en Nicaro entre 1952 y 1953. Master in Science en Química en la Universidad de Duquesne, Pittsburg, EUA, en 1955 y PhD en Química en esa misma universidad en 1958. Durante sus estudios posgraduados en Pittsburg impartió docencia como instructor graduado en la Universidad de Duquesne (1953-1957) y fue investigador asociado en la Escuela de Salud Pública (1957-1959). A su regreso a Cuba, comienza a su trabajo en la Universidad de Oriente (UO) donde obtiene la categoría de

Profesor Titular. Realizo varias estancias postdoctorales en el Instituto de Compuestos Orgánicos de Moscú. En 1980 comienza a desarrollar su trabajo como Investigador Titular en el Centro de Investigaciones Científicas (CNIC). Las áreas investigativas de su interés han sido diversas, entre ellas: la síntesis orgánica, el secuestro de iones, los compuestos de inclusión, la Triboquímica, las reacciones empleando microondas, la liberación controlada de principios activos, purificación de aguas, protección del medio ambiente, la química de heterocíclicos, la Sucroquímica, y la Quitina-Quitosa. Publicó más de 30 trabajos en revistas nacionales e internacionales y presentó decenas de ponencias en eventos nacionales e internacionales. Es autor principal de 7 patentes registradas.

#### PERIODO 2010-2015

La estructura de premios se modifica en el 2010, entregándose anualmente el Premio Nacional de Química, Premio Nacional de Bioquímica, Premio Nacional de Ingeniería Química, Premio Nacional de Enseñanza de la Química y el Premio Nacional al Químico Joven.

#### PREMIOS NACIONALES DE QUÍMICA

Hasta el año 2015 han sido galardonados 6 profesores e investigadores con esta distinción. Ellos son los doctores Carlos Peniche (2010), Jorge Pino (2011), Ricardo Martínez (2012), Carlos Pérez (2013), Ma. de los Ángeles Arada (2014) y Margarita Suarez (2015).



**Carlos  
Peniche**



**Jorge  
Pino**



**Ricardo  
Martínez**



**Carlos  
Pérez**



**Ma.  
A. Arada**



**Margarita  
Suárez**

<sup>2</sup> Se agradece a la viuda del Doctor Alfonso y al Dr. Carlos Núñez por el resumen curricular y las fotos.

**Carlos Andrés Peniche Covas.** Graduado de Licenciatura en Química (1969). Profesor Titular de la Facultad de Química en la Universidad de La Habana. Obtiene su grado de Doctor en Ciencias Químicas (1973) en el grado de Ph. D. en Química en la Universidad de Essex, Colchester, Gran Bretaña y en el 2006 defiende el grado de Doctor en Ciencias de segundo grado en la Universidad de la Habana. Ha publicado 117 artículos de investigación en revistas de alto factor de impacto, 6 folletos docentes y 7 libros y es autor de 2 patentes. Ha realizado indiscutibles aportes en la química de los polímeros y en particular en el desarrollo de biomateriales basados en quitosana. Ha presentado 226 ponencias de investigación en numerosos eventos científicos Internacionales y Nacionales. Ha sido tutor de 13 tesis de Maestría y 8 tesis de doctorado. Es Académico Titular desde 1998. Ha recibido numerosos reconocimientos como investigador-docente, entre ellos la Distinción por el Conjunto de la Obra Científica, otorgada por la Universidad de La Habana, y en varias ocasiones la Distinción Especial del Ministro de Educación Superior y premios de la Academia de Ciencias de Cuba, así como otras distinciones y condecoraciones.

**Jorge Antonio Pino Alea.** Se graduó en la Universidad de La Habana en 1975; en 1980 obtiene el título de Doctor en Ciencias Técnicas y en el 2011 el de Doctor en Ciencias. Fue investigador en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas y desde 1985 en el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. Es Investigador Titular. Ha trabajado en el campo de la química y bioquímica de los alimentos con aportes científicos que se reflejan en la publicación de 518 artículos en las principales revistas nacionales y extranjeras de su especialidad y en la presentación de 328 trabajos en eventos científicos nacionales e internacionales. Ha mantenido una sostenida colaboración con centros de investigación y universidades latinoamericanas y europeas. Ha escrito dos libros editados en Cuba y un capítulo

del Handbook of Fruit and Vegetable Flavors, John Wiley & Sons (2010). Ha ocupado responsabilidades dentro de las comisiones estatales de certificación de la calidad de alimentos, así como miembro del Tribunal Nacional para Tesis de Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y del Comité Doctoral del Programa de Doctorado en Ciencias de los Alimentos. Recibió la Medalla Juan Tomás Roig. Distinguido como Profesor Silla Sanford por la Universidad de los Andes en Colombia

**Ricardo Martínez Sánchez.** Graduado en 1968 en Licenciatura en Química en la Universidad de La Habana. Obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Químicas en 1975 y en 1992 el Doctorado en Ciencias en la Universidad de Jena, Alemania. Desde 1976 es Profesor Titular de la Facultad de Química, Universidad de La Habana donde ha desarrollado toda su vida docente impartiendo las asignaturas de Cinética, Química Física de las Superficies y Coloides, Polímeros y Catálisis Heterogénea. Sus investigaciones en la química de polímeros abarca la polimerización de los monómeros furánicos, la obtención de copolímeros; la obtención de sistemas poliméricos para la liberación lenta de reguladores del crecimiento de las plantas, los adhesivos y los materiales compuestos. Es autor de 53 artículos, 48 de ellos en revistas indexadas; autor de 6 patentes; 2 libros editados en Cuba y coautor de un capítulo de un libro editado por Kluwer Pub. Ha obtenido diversos premios y reconocimientos entre los que se destacan: varios premios Universidad de La Habana, tres Premios de la Academia de Ciencias de Cuba, Distinción Especial del Ministro en dos oportunidades, la Distinción de la Obra Científica de la Vida, así como varias condecoraciones entre ellas la Orden “Carlos J. Finlay”.

**Carlos Serafín Pérez Martínez.** Graduado en 1968 de la carrera de Licenciatura en Química en la Universidad de La Habana. Es

Profesor Titular del Departamento de Química-Física. Defendió la Maestría en Ciencias en 1973 y obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Químicas en la Universidad de Humboldt, Alemania en 1979. Ha impartido 55 cursos de pregrado y 25 de postgrado, así como seminarios y laboratorios no incluidos en los cursos anteriores. Se ha desempeñado como profesor principal de química cuántica, termodinámica estadística y espectroscopia. Ha participado en el diseño, elaboración e impartición de nuevas asignaturas de la carrera de Licenciatura en Química (química cuántica, espectroscopia, termodinámica estadística). Fue Presidente de la Comisión Nacional de la Carrera de Química, responsable del diseño del Plan de Estudios "C". Es autor o coautor de ocho textos y cuatro manuales de ejercicios. Realiza investigaciones de carácter fundamental donde se complementan métodos espectroscópicos y teóricos. En esas investigaciones se incluyen estudios sobre la estructura de productos naturales y derivados furánicos. Participó sistemáticamente en la determinación estructural de sapogeninas esteroidales y derivados sintéticos análogos a brasinoesteroides. También en la determinación de la estructura tridimensional y dinámica de proteínas y péptidos mediante RMN y Dinámica Molecular, Asimismo ha trabajado en la evaluación teórica de parámetros de RMN. Tiene reportadas más de 80 publicaciones en revistas científicas. Posee reconocimientos significativos por sus resultados de investigación, incluyendo el premio Humboldt (Berlín, 1980) así como la distinción "Por el conjunto de la Obra Científica" otorgado por la UH. Ha dirigido tesis de doctorado, maestrías y numerosos trabajos de diploma. Ha presidido comisión de acreditación de carreras afines. Es Profesor de Mérito de la Universidad de La Habana y ha recibido importantes distinciones por su obra pedagógica y científica.

**María de los Ángeles Arada Pérez.** Se graduó de Licenciatura en Química en 1984 en la Universidad de Oriente, donde se desempeñó como profesional en el departamento de Química Analítica, alcanzando la categoría de Profesor Titular. Defendió el grado científico de Doctor en Ciencias Químicas. Ha impartido asignaturas de pregrado y numerosos cursos de postgrado. Ha desarrollado sus investigaciones analíticas en el desarrollo de electrodos selectivos y sensores para la determinación potenciométrica o amperométrica en minerales, fármacos, agua, productos agrícolas y otros materiales de interés así como llegando a publicar más de 56 artículos en revistas de alto impacto. En los últimos años ha participado en proyectos para la monitorización medioambiental y ha incursionado en el campo de la nanoquímica. Es miembro del consejo editorial de la Revista Cubana de Química, del tribunal de categorías docentes en la Universidad de Oriente y coordinadora de la maestría en Química en esa institución. Por su trabajo ha recibido varias distinciones y premios entre los que se pueden señalar, reconocimiento del CITMA por resultados relevantes de la ciencia y la tecnología en Santiago de Cuba, Premio Nacional de la Academia de Ciencias, y premios de la Universidad de La Habana y Universidad de Oriente

**María Margarita Suarez Navarro.** Se graduó en 1968 en la carrera de Licenciatura en Química en la Universidad de la Habana donde ha desarrollado su larga vida laboral. Es Profesora Titular desde 1975 y Profesora Consultante desde 2004. En el 2012 le fue conferida la categoría de Profesora de Mérito de la Universidad de la Habana y desde esa fecha es Académica Titular de la Academia de Ciencias de Cuba. Doctora en Ciencias Químicas en 1980 en la Universidad de La Habana. Ha impartido más de 90 cursos de pregrado y más de 60 de postgrado en

asignaturas de la disciplina Química Orgánica. Ha dirigido el trabajo de 30 alumnos ayudantes, 67 trabajos de curso, 38 tesis de diploma, 17 tesis de maestría y 13 tesis de doctorado. Ha trabajado en la síntesis de derivados furánicos en la búsqueda de compuestos con potencial actividad biológica y para su uso como nuevos materiales, en el desarrollo de metodologías sintéticas para la obtención de medicamentos genéricos, en la síntesis y transformaciones de heterociclos con potenciales propiedades bioactivas utilizando procedimientos no convencionales de síntesis como son las microondas y el ultrasonido y métodos de síntesis en fase sólida como contribución a la Química Combinatoria y la Química Verde. En la actualidad sus intereses también incluyen la química de los fullerenos y la obtención de moléculas híbridas en base a estos alótropos del carbono en la búsqueda de nuevas aplicaciones en ciencia de materiales y la química médica. Sus investigaciones también comprenden el estudio estructural y conformacional de los compuestos sintetizados mediante técnicas de RMN, masas, Rayos X y cálculos teóricos. Posee más de 140 publicaciones en revistas científicas nacionales e internacionales de gran impacto científico, además de varias relacionadas con la divulgación de la química en nuestro país. Posee un índice H de 22. Ha participado en Congresos en Cuba y en diferentes países de Europa y de América Latina. Mantiene una activa colaboración internacional con importantes universidades europeas y latinoamericanas. Ha impartido conferencias en diferentes universidades, congresos y centros de investigación en Cuba y en el extranjero. Ha ocupado diversas responsabilidades en la Universidad de La Habana y en otras instituciones científicas nacionales. Ha recibido premios y reconocimientos tanto nacionales como internacionales, a destacar, 9 premios de la Academia de Ciencias, 3 Distinción Especial de

Ministro de Educación Superior, Profesora Integral de la Universidad de la Habana en 8 ocasiones, Premio Internacional *Sofia Kolovalevskaia* en 2007 y 2015, Orden Carlos J. Finlay, la Orden Frank País de Segundo y de Primer Grado, Medalla Hazaña Laboral, así como la Distinción por el Conjunto de la Obra Científica, entre otros.

### **PREMIOS NACIONALES DE BIOQUÍMICA**

Los premios nacionales de Bioquímica, entregados entre los años 2010 y 2015, han correspondido a profesores-investigadores del Centro de Estudios de Proteínas, y del Laboratorio de Fisiología Vegetal, ambos pertenecientes a la Facultad de Biología de La universidad de La Habana.

El Centro de Estudios de Proteínas (CEP) está dedicado a la caracterización estructural y funcional de proteasas, inhibidores de proteasas y citolisinas con potencialidades terapéuticas para contrarrestar proteasas de parásitos, proteasas de tumores cancerígenos y la proteasa del Virus de Inmunodeficiencia Humana, así como al empleo de liposomas como inmunoadyuvantes para biomoléculas poco antigénicas.

El Departamento de Biología Vegetal de la Facultad de Biología en la Universidad de La Habana cuenta con varios grupos de investigación, entre ellos el de Fisiología Vegetal antiguamente Centro de Nutrición de la Caña, que ha llevado a cabo importantes investigaciones con el desarrollo de la agricultura en Cuba.

Hasta el año 2015, han sido galardonados con el Premio Nacional de Bioquímica los doctores Ma. Eliana Lanio (2010), Georgina Espinosa (2011), Fabiola Pazos (2012), Alexis Vidal (2013), Eduardo Ortega (2014) y Maday Alonso (2015).



**Ma Eliana  
Lanio**



**Georgina  
López**



**Fabiola  
Pazos**



**Alexis  
Vidal**



**Eduardo  
Ortega**



**Maday  
Alonso**

**María Eliana Lanio Ruiz.** Graduada de la carrera de Bioquímica en 1975, se incorporó a trabajar en el Departamento de Bioquímica de la antigua Escuela de Bioquímica Farmacéutica, posterior Facultad de Biología de la UH. Defendió la tesis de Dr. en Ciencias Biológicas por el Instituto de Medicina de Moscú en 1984. Es Profesora Titular desde el año 2003. Actualmente dirige el Laboratorio de Biomembranas del Centro de Estudios de Proteínas, en la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana. Ha publicado 70 artículos en revistas arbitradas, es autora de 3 libros, y de 3 patentes registradas en Cuba y Europa. Ha presentado numerosos trabajos científicos en eventos nacionales e internacionales y en 18 de ellos invitada como conferencista. Ha dirigido 5 tesis de doctorado, 5 maestrías en Bioquímica, y más de 30 Tesis de Diploma. Ha sido profesor invitado en las universidades de Paris-Sud, Colegio Universitario de Londres, Politécnica de Madrid, Sao Paulo, Santiago de Chile, y Tarija (Bolivia). Ha recibido el Premio “Tomás Romay”(1985) y en cinco ocasiones el Premio Anual de la Academia de Ciencias de Cuba, ha recibido también numerosos premios de la Universidad de La Habana, los Ministerios de Salud Pública, Educación Superior y ostenta las medallas por la Educación Cubana, “Carlos J. Finlay” “José Tey” 270 y 280 Aniversario de la UH, y la orden “Rafael María de Mendive”.

**Georgina López Espinosa.** Licenciada en Ciencias Biológicas en 1972, se incorporó a trabajar en el Departamento de Fisiología Animal

de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Habana. Profesor Titular ha impartido docencia en las asignaturas de Química y Bioquímica. Durante su estancia en el departamento de Fisiología Animal de Bioquímica desarrolló investigaciones sobre los lípidos en insectos. En 1989 defiende su tesis de doctorado en Ciencias Biológicas. En ese período comienza a desarrollar investigaciones sobre especies marinas de importancia económica, participando en importantes reuniones nacionales e internacionales. Ha ocupado responsabilidades institucionales. Su labor docente y científica es destacada: tutora de 20 tesis de maestría y 6 tesis de doctorado. Ha recibido numerosos reconocimientos y premios, entre otros se destacan la Distinción Especial del Ministro de Educación Superior, varios premios de investigación de la Academia de Ciencias de Cuba y de la Universidad de La Habana, Premio del Rector por su trabajo integral y Distinción por el conjunto de la obra científica Universidad de la Habana 2010. Ostenta además varias condecoraciones, entre ellas la Condecoración Frank País de segundo grado, la Medalla 280 Aniversario de la Universidad de La Habana y Orden Carlos J. Finlay.

**Isabel Fabiola Pazos Santos.** Graduada de la carrera de Licenciatura en Bioquímica, de la Universidad de La Habana (UH) en el 1974. Comenzó su vida laboral en la Escuela de Bioquímica Farmacéutica, Facultad de Ciencias en 1974 y en el año 1976 pasa a formar parte del Claustro del Departamento de Bioquímica

de la Facultad de Biología. Es Profesora Titular y Doctora en Ciencias Biológicas. Es investigadora colaboradora del Centro de Estudios de Proteínas (CEP) desde su fundación y su trabajo de investigación se ha desarrollado en el tema de Toxinas Marinas. Es autora de 71 publicaciones, la mayoría en revistas prestigiosas como *Toxicon*, *Free Radic Res*, *Protein Eng Design*, *Journal of Biosciences*, *Colloids and Surfaces*, *Biopolymers*, *Int Immunopharmacology* y las *Revistas Cubana de Física* y la *Revista Cubana de Química*, con más de 100 trabajos presentados en numerosos eventos científicos en Cuba y el extranjero con reconocimiento nacional e internacional. Es autora de capítulos en tres libros y de una patente. Entre los premios recibidos se destacan dos Premios Anuales de la Academia de Ciencias de Cuba, y ha recibido el Premio de la Universidad de la Habana en seis ocasiones. Ha impartido docencia durante 38 años en las carreras de Bioquímica Biología, Microbiología y Química. Es miembro del Grupo de expertos de la Junta de Acreditación Nacional para la evaluación de programas doctorales. Organizó y dirigió el proceso de acreditación nacional e internacional por la AUIP del Doctorado en Ciencias Biológicas. Ha recibido numerosas distinciones y condecoraciones entre las que se hallan la Medalla 280 Aniversario de la Universidad de la Habana y la Orden Nacional Carlos J. Finlay.

**Alexis de Jesús Vidal Novoa.** Graduado de la carrera de Licenciatura en Bioquímica, de la Universidad de La Habana (UH) en el 1977. Comenzó su vida laboral en la UH, en la Facultad de Biología en 1977 como parte del Claustro del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Biología. Es Profesor Titular y Doctor en Ciencias Farmacéuticas. Ha impartido docencia de pre y postgrado durante 36 años en la carrera de Licenciatura en Bioquímica y también en las Licenciaturas de Biología, Microbiología y Alimentos, en las

distintas asignaturas de Bioquímica y Toxicología. En lo que respecta a sus intereses investigativos es Jefe del Grupo de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Biología desde su fundación (1991) y su trabajo de investigación se ha desarrollado en los temas de Alcoholismo, Evaluaciones Toxicológicas de Nuevos Productos, y Antioxidantes Naturales donde ha obtenido importantes resultados. Cuenta con más de 73 artículos científicos publicados, más de 100 trabajos presentados en numerosos eventos científicos en Cuba y el extranjero con reconocimiento nacional e internacional. Ha recibido diferentes medallas y órdenes entre las que destacan: Medalla por la Educación Cubana, Medalla "Forjadores del Futuro", Sello conmemorativo "270 aniversario de la UH", Medalla Conmemorativa "280 Aniversario de la UH" y la Medalla "José Tey".

**Eduardo A. Ortega Delgado.** Profesor Titular de la Facultad de Biología en la Universidad de La Habana donde se ha desempeñado como profesor de Fisiología Vegetal por más de 46 años. En 1969 se gradúa de Licenciado en Química en la UH y defiende en 1975 la maestría en Ciencias Agrícolas, alcanzando en 1979 el grado de Doctor en Ciencias Biológicas en la propia institución. Es Académico Titular de la Academia de Ciencias de Cuba. Es el Coordinador del Doctorado Curricular de Biología Vegetal en la UH. Miembro de Comités Académicos de programas de maestría en la UH y en el Instituto Nacional de Ciencia Agrícola INCA. Profesor visitante en universidades de varios países. Ha sido tutor de 39 tesis de Diploma; 18 de maestría y de 12 Doctorados. Ha participado en más de 70 Congresos y Reuniones Científicas nacionales e internacionales. Cuenta con 91 publicaciones de ellas 31 en revistas internacionales; Autor de 4 libros y 9 monografías. Líder de 12 Proyectos Científicos Nacionales e Internacionales. Miembro del Consejo Científico de la Facultad de Biología y

de la Cátedra Azucarera, UH; Participa en el Comité Expertos del Programa Agroindustria Azucarera del CITMA; Experto CYTED. Es Miembro Tribunal Nacional Permanente Evaluación de Doctorados en Biología; Miembro Consejo Científico UH; Por su destacado trabajo docente e investigativo ha recibido 30 Premios Nacionales y 1 Internacional, entre ellos: varios premios de la ACC, la Orden Carlos J Finlay del Consejo de Estado de Cuba; la Orden Frank País de 2do Grado y el Premio Nacional de Bioquímica de la Sociedad Cubana de Química.

#### **Maday Alonso del Rivero Antigua.**

Graduada de licenciatura en Bioquímica en 1992, maestría en bioquímica de las Proteínas en el año 1998 y Dra en Ciencias Biológicas en el 2007. Desde su graduación se incorporó al grupo de Objetivos Priorizados de la Facultad de Biología, en la temática de enzimas para el diagnóstico. En 1995 comenzó en el grupo de inhibidores de proteasas de este grupo que en el 2001 paso a ser Centro de Estudio de Proteínas. Durante los últimos 5 años ha conjugado su actividad como investigadora con la dirección de trabajo científico a diferentes niveles, tanto en la supervisión de estudiantes de pre y postgrado como la de dirección del CEP. Tutora de tres tesis de doctorado Es autora y coautora de 22 artículos publicados, 4 estructuras anotadas en la base de datos PDB, 2 secuencias aminoácidos de proteínas en la base de datos UNIPROT y un gen en la base de datos del GENBANK. Además de una patente Nacional otorgada en el 2006. Se destaca la ejecución de

proyectos de investigación tanto en calidad de miembro del proyecto, como de coordinadora y asesora de proyectos. Entre ellos se destacan proyectos IFS, CAPES MES, Proyecto Alba Cuba–Venezuela, una red temática CYTED, y proyectos nacionales CITMA, MINSAP, Alma mater entre otros Es autora y coautora de trabajos presentados en más de 30 eventos nacionales e internacionales así como Conferencias y seminarios impartidos en instituciones extranjeras. Es editora de la Revista Cubana de Ciencias Biológicas, miembro del Consejo Científico de la Facultad de Biología y del comité académico del doctorado curricular en Biociencias Moleculares. Por los resultados de su actividad científica ha recibido diferentes premios entre los que se destacan varios premios Universidad de La Habana y premios de la Academia de Ciencias de Cuba.

#### **PREMIOS NACIONALES DE INGENIERIA QUÍMICA**

En el año 2010 se instauró por la Sociedad Cubana de Química el Premio Nacional de Ingeniería Química para distinguir a los profesionales de las ciencias técnicas que han realizado aportes significativos a las investigaciones aplicadas en Química. En estos años han sido galardonados cinco investigadores: Ada Ma. Casal Viqueira (2010), Lourdes Zumalacarregui de Cárdenas (2011), Erenio González Suárez (2013), Beatriz Pérez Barcala (2014) y Orestes Mayo Abad (2015). Lamentablemente el premio quedó desierto en la entrega del año 2012.



**Ada Ma.  
Casal**



**Lourdes  
Zumalacarregui**



**Erenio  
González**



**Beatriz  
Pérez**



**Orestes  
Mayo**

**Ada María Casal Viqueira.** Investigadora Titular con 32 años de trabajo en el Centro de Investigaciones del Petróleo en aditivos químicos nacionales a partir de oleorresina de pino y derivados del petróleo para sustituir importaciones, reducir costos y diversificar su uso. Entre los aditivos desarrollados hay productos para lacas, encolantes, bioactivos, lubricantes, termoaislantes, espumantes, limpiadores de superficies, aceites de corte, antincrustantes, plastificantes y extracción de metales. Ha dirigido más de 15 proyectos de investigación de alcance Ramal ó Nacional vinculados a estos temas. Sus resultados se expresan en 19 Certificados de Autor de Patente concedidos y publicados en el Boletín Oficial de la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, 14 Certificaciones de Introducción de logro de ellas a 11 se le reconocido su aporte científico y 23 Publicaciones en revistas nacionales y extranjeras y 8 publicaciones en Memorias de Eventos. Es autora de trabajos presentados en 47 eventos científico-técnicos, de ellos 21 internacionales, y en el Foro de Ciencia y Técnica. Ha desarrollado actividades docentes en la Tutoría de Tesis de Diplomas, Maestrías y Doctorados. Ha impartido Cursos de Post Grado a cubanos y extranjeros, entre los que se destaca el Curso Teórico Práctico sobre el Desarrollo de emulsiones asfálticas (2008) que fue impartido en Intevap, perteneciente a PDVSA (Venezuela) que fue impartido a 20 especialistas vinculados a la temática. Ha recibido, entre otros, Premios al Creador Relevante y a la Creatividad e Innovación Tecnológica, de la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial, un Premio de la Oficina Mundial de la Propiedad Industrial; dos Premios Provinciales de Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) a la Innovación Tecnológica; varios Premios Provinciales y dos Premios Nacionales del Fórum de Ciencia y Técnica; y un Premio Nacional de la Asociación Nacional de Economistas de Cuba. Posee la Medalla Níco López.

**Lourdes Margarita Zumalacárregui de Cárdenas.** Doctora en Ciencia Técnicas, Profesora titular y Profesora consultante, ha unido su vida laboral a la docencia y a la investigación en la Ciencia de la Ingeniería Química en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, donde ha impartido 12 cursos de pregrado y más de 30 de postgrado, algunos de ellos en España, Suecia, Ecuador, Colombia, Bélgica, Jamaica, Irán y México, muchos de ellos a través de Maestrías, Doctorados, Especializaciones y Entrenamientos. Ha tutorado 26 tesis de maestría, ha sido tutora de 5 doctorados.. En el Tribunal permanente de Doctorados en Ingeniería Química ha participado en 26 defensas en calidad de oponente, miembro, secretario o presidente. Sus temas de investigación han estado asociados a la purificación de jugos de caña, la cristalización de azúcar, la acumulación de energía solar, el aprovechamiento energético en procesos, el diseño y escalado de productos, el perfeccionamiento de planes de estudio. Ha publicado 7 monografías con registro de autor; capítulos en dos libros; 3 textos docentes; 68 artículos en revistas y memorias de eventos. Ha participado en 110 eventos con 158 contribuciones. Le han reconocido 6 Logros científicos del ISPJAE y 1 del CIGB, ha recibido 2 Premios Relevantes en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica, el Premio a la Calidad del Postgrado en Iberoamérica, la Distinción Especial y un Premio del Ministro de Educación Superior, 3 Premios del Rector del ISPJAE y uno de la Universidad de la Habana. Ha recibido la Distinción por la Educación Cubana, la Orden Rafael María de Mendive, las Medallas Pepito Tey y Hazaña Laboral, y la Orden Frank País que otorga el Consejo de Estado de la República de Cuba. Ha sido varias veces Profesora Consultante Integral y Vanguardia del ISPJAE y dos veces Vanguardia nacional del Sindicato de la Educación.



**Erenio González Suárez.** Graduado de Ingeniero Químico en 1970. Obtuvo los grados científicos de Doctor en Ciencias Técnicas (1991) y Doctor en Ciencias. Es Profesor e Investigador Titular de la Universidad Central “Marta Abreu de Las Villas (UCLV) donde ha desarrollado una brillante carrera en Ingeniería Química, tanto en la industria como en la docencia universitaria. Ha dirigido 60 tesis de maestría y 33 tesis de doctorados ya defendidas, y 7 que están en ejecución. Ha dirigido 44 proyectos de investigación, desarrollo o inversión relacionados con la industria de pulpa y papel, el recape de neumáticos, las industrias textil, de producción de cloro y sosa caustica, del cemento, la cerámica, del vidrio y el petróleo, la industria azucarera y la industrialización de la yuca, las Plantas Pilotos para la fabricación de productos químicos, la obtención de sulfatos de Nicotina y la síntesis de Zeolita. Ha incidido en la formación de varias generaciones de ingenieros y profesionales cubanos y de Argentina, Guatemala y Colombia. Recibió un reconocimiento de la Universidad Nacional de Misiones, Argentina por la labor como asesor académico. Ha publicado 361 artículos científicos y presentado 567 ponencias en eventos. Es autor de 65 capítulos o libros así como editor de varios libros y monografías publicados en el ámbito iberoamericano. Su libro “Vías para el diseño de nuevas instalaciones de la industria de procesos químicos, fermentativos y farmacéuticos” recibió el Premio del instituto del Libro y la Academia de Ciencias de Cuba en el 2003 y el de la crítica científica en el año 2005. Ha recibido 6 premios de la Academia de Ciencia de Cuba y numerosos premios universitarios, territoriales y nacionales de investigación y formación de postgrado. Posee la Orden Carlos J, Finlay del Consejo de Estado de la República de Cuba y la condición de Educador Destacado en el Siglo XX conferida por la Asociación de Pedagogos de Cuba. Es Miembro Titular de la

Academia de Ciencias de Cuba y Miembro de Mérito de esa institución.

**Beatriz Pérez Barcala.** Se gradúa como Ingeniero Químico en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría (ISPJAE) en el año 1978. Ese mismo año donde inicia su actividad profesional en el Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) y ha transitado por las diferentes categorías de investigación, ostentando en estos momentos la categoría de Investigador Auxiliar. Es especialista en Tecnología Química de la Refinación de Petróleo. Ha participado en diferentes temas de investigación, dentro de línea de gasolinas y combustible diesel, mejoramiento de los crudos pesados y caracterización físico química de crudos nacionales. A partir de 1986, con la creación del Grupo Aceites Básicos en el CIQ, se dedica a la investigación de temas relacionados con los aceites básicos fundamentalmente, con compuestos órgano sulfurados, turbocombustibles y crudos. Ha sido la ejecutora de varios contratos relacionados con la formulación y producción de aceites a partir de petróleos nacionales y sus mezclas. En 1995, al convertirse el CIQ en el Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET) continúa el desarrollo de varios temas de investigación en la línea de obtención de aceites. Ha recibido premios, reconocimientos y distinciones por su trayectoria como investigador entre los que se encuentran: Mejor resultado de carácter integral 1986-1990 del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), varios reconocimientos por la contribución económica al país otorgados por la Academia de Ciencias de Cuba, la Medalla Único López otorgada por el MINBAS, y varios Premios Relevantes en el Fórum Ciencia y Técnica.

**Orestes Mayo Abad.** Se gradúa de Ingeniería Química en 1968. En 1999 defendió el Doctorado en Ciencias Técnicas ante el Tribunal Nacional de Ingeniería Química. En

1985 obtuvo la categoría docente de Profesor Titular en el Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría, En el 2000 pasó a trabajar al Centro Nacional de Biopreparados, BIOCEN, en calidad de especialista, coordinador de transferencias de tecnología y la introducción de productos, manteniendo la condición de Profesor a tiempo parcial en la Facultad, donde actualmente es Profesor Consultante. En el 2005 recibió la categoría de Tecnólogo de Avanzada de Primer Nivel que otorga el CITMA. En el Centro de Biopreparados, sus investigaciones han estado dirigidas a la transferencia de tecnología de productos biofarmacéuticos; la aplicación de las técnicas del Análisis de Procesos en la mejora en la producción de biofármacos y en el establecimiento de la metodología para la validación de los métodos microbiológicos alternativos. Tiene 33 trabajos publicados en revistas científicas y otros 11 en calidad de informes técnicos no autorizados a publicar y 2 libros y 1 monografía. Ha recibido los siguientes reconocimientos por su trayectoria académica: Premio del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente CITMA en Innovación Tecnológica, 2004, 2011, 2014 y 2015, y Premio Especial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente por Impacto Social, 2006; Premios Relevante en los Fórum Provinciales y Nacionales de Ciencia y Técnica, 2005, 2006 y 2007; tres premios anuales de la Academia de Ciencias de Cuba

2005, 2007,y 2011; Premio del Rector del ISPJAE, 2006; y Premio CIDEM, 2007. Obtuvo la Distinción por la Educación Cubana y la Distinción “Juan Tomás Roig”.

### PREMIOS NACIONALES DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

La enseñanza, y más que la enseñanza, la educación y formación profesional en Química, es indispensable para aspirar al desarrollo científico del país. Las universidades, las instituciones de educación superior, los centros de enseñanza media cuentan en sus claustros con profesores que han entregado su vida a la formación de las nuevas generaciones de científicos. La gran mayoría de los galardonados con los premios nacionales en Química han jugado un doble rol, investigación y enseñanza tanto en un nivel de pregrado como en el postgrado.

Los premiados por la Sociedad Cubana de Química, especialmente en el área de enseñanza, en los años 2010 al 2015. Ellos son los profesores Joaquín Díaz Brito (2010), Olimpia Carrillo Farnés (2011), Clara Nogueiras Lima (2013), Claudina Zaldívar Muñoz (2014), Carlos Núñez Valdés (2015) y Roberto de Armas Urquiza (2016). Todos ellos ejercen la docencia en las Facultades de Química y Biología de la Universidad de Habana, son profesores titulares, doctores en ciencias químicas o biológicas y tres de ellos ostentan la categoría de Profesores de Mérito.



**Joaquín  
Díaz**



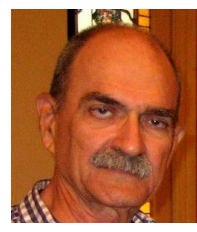
**Olimpia  
Carrillo**



**Clara  
Nogueiras**



**Claudina  
Zaldívar**



**Carlos  
Núñez**



**Roberto de  
Armas**

**Joaquín Díaz Brito.** Doctor en Ciencias Biológicas 1980. Fue fundador de la Carrera de Bioquímica en la UH y responsable de la elaboración de los planes y programas de Estudio

desde su creación en 1967. Su labor de formación metodológica de profesores de Bioquímica no se limita a la Universidad de La Habana, sino que incluye la Universidad de

Oriente, el Instituto Pedagógico Enrique José Varona y la Escuela Superior Politécnica de Guayaquil. Su vasta actividad en pregrado abarca la docencia durante cuarenta años en 10 asignaturas como Profesor Principal de la Disciplina Bioquímica. Ha dirigido 40 tesis de Diploma, 10 de Maestría y 14 de Doctorado. Ha sido profesor en 18 Maestrías en Cuba, México, Ecuador y España. Fundador y miembro desde su creación en 1987 del Tribunal Nacional de Doctorados en Ciencias Biológicas y su Presidente entre los años 1997-2003. En su labor educativa se destaca la autoría de cinco libros de textos. Su actividad científica la ha desarrollado en el campo de la bioquímica de proteínas. Fue fundador del Centro de Estudios de Proteínas. Es coautor de 4 patentes de invención y ha publicado 31 artículos científicos. Ha realizado un gran número de servicios científico-técnicos y asesorías a diversos centros científicos, de servicios y productivos del país. Por su destacado trabajo ha recibido en varias ocasiones el Premio Anual al Mérito Científico Técnico de la UH, Distinciones Especiales del Rector y del Ministro de Educación Superior y cuatro Resultados Relevantes de la Academia de Ciencias, de la cual es Académico Titular. Fue incluido en el Directorio de Maestros Ilustres del siglo XX en Cuba por la Sociedad de Pedagogos de Cuba en el año 2009. Ha recibido entre otras distinciones la Orden Nacional Frank País 1994 y la Orden Nacional Carlos J. Finlay 1999. Fue Vice-Presidente de la Sección de Bioquímica y Biología Molecular en la Sociedad Cubana de Química.

**Olimpia Victoria Carrillo Farnés.** Se graduó en la Universidad de La Habana como Licenciado en Química en 1964, realizó la Maestría en Ciencias Biológicas y obtiene el grado de Doctor en Ciencias Biológicas 1982. Es Profesora Titular de Bioquímica de la Nutrición y desde el 2003 Profesora Consultante. Tutora de ocho tesis de doctorado

defendidas. Ha publicado 5 libros de texto y cuatro libros de divulgación científica. Autora de dos patentes nacionales y de una internacional. Ha publicado un total de 57 artículos en revistas científicas nacionales e internacionales de su especialidad. Ha recibido importantes premios y Reconocimientos entre los que se destacan: Premio del Rector 1998, 2006, 2007, Distinción Especial del Ministro de Educación Superior 1999, 2008, Premio de la Academia de Ciencias de Cuba 1999 y 2008, Premio Universidad de La Habana 2005, 2006, Distinción por el conjunto de la obra científica 2009. Ha recibido las siguientes distinciones: Medalla José María Mendive, Medalla por la Educación Cubana 1987, Medalla José Tey 1994, Orden Frank País de Segundo Grado 1996, Medalla 280 aniversario de la Universidad de La Habana 2009,

**Clara Emelina Nogueiras Lima.** Se graduó del Doctorado en Ciencias Químicas en la antigua Escuela de Química de la Universidad de La Habana en 1965. Obtuvo el Doctorado en Ciencias Naturales en Universidad de Humboldt de Berlín, en 1975. Es Profesora Titular desde 1977 y Profesora Consultante desde 2001. Durante 50 años ha sido docente del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Química de la Universidad de La Habana, donde ha impartido diversas asignaturas de la disciplina Química Orgánica tanto de pre como postgrado. Ha dirigido 22 tesis de diploma, 15 entrenamientos de postgrado, trece tesis de maestría y 9 tesis de Doctor en Químicas. Ha impartido cursos de postgrado en la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia y en la Universidad Autónoma de Baja California, México. Asesoró el trabajo científico del Laboratorio de Estudios Farmacognósticos de la Universidad de Baja California Sur, México, durante un año (1995). Tiene 32 publicaciones, la mayoría en revistas internacionales en el campo de la química de productos naturales. Ha

ocupado diversas responsabilidades institucionales, entre ellas: Jefe Departamento, Vicedecana de Investigaciones, Postgrado y Relaciones Internacionales y otras. Ha recibido los siguientes reconocimientos nacionales: Medalla 250 Aniversario y 280 de la Universidad de La Habana, Distinción por la Educación Cubana, Medalla por 25 años de Servicios en la Educación Superior, Medalla José Tey, Medalla de la Academia de Ciencias de Cuba, Medalla Frank País. Ha recibido además el Premio del Rector, dos premios Academia de Ciencias de Cuba, dos premios del CITMA, Premio como “Mujer destacada en la Ciencias” otorgado por la Academia de Ciencias de Cuba, y la Distinción Especial del Ministro de Educación Superior. Ha recibido los siguientes reconocimientos internacionales: Otorgamiento de la Cátedra Patrimonial de Excelencia por el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica de México (CONACYT) por su trabajo en la Universidad de Baja California Sur, Título de Profesora Honorífica de la Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia y un reconocimiento especial de la Universidad Federal de Valle de San Francisco, Bahía, Brasil. UNIVASF por la labor académica desarrollada en esos centros. Es Profesora de Mérito de la Universidad de La Habana.

#### **Claudina Eugenia Zaldívar Muñoz.**

Graduada del antiguo Doctorado en Ciencias Químicas en 1964. Ya desde la época estudiantil impartió docencia universitaria en Química Analítica. Fundadora del Instituto de Ciencia Animal en 1964 se vinculó a la Investigación en el campo de la Bioquímica de la Nutrición. En 1970 se reincorpora a la entonces denominada Escuela de Bioquímica – Farmacéutica donde reanuda su trabajo docente con la impartición de varias asignaturas de las especialidades de Bioquímica, Farmacia, Alimentos y de la carrera de Química. En 1973 defendió la Maestría en Ciencias Biológicas. Ha trabajado en el diseño de varias asignaturas

como Bioquímica de los Carbohidratos y Bioquímica Clínica y en los distintos planes de estudio para la carrera de Bioquímica. Es Profesora Titular de Bioquímica desde 1977 y obtuvo la condición de Consultante en el año 2000. Desde hace varios años realiza sus investigaciones en el grupo de Toxicología y Farmacología en la evaluación del poder antioxidante de las algas marinas y ha mantenido colaboración o asesoría en el campo de la Bioquímica Clínica con varios centros del Ministerio de Salud Pública y el Centro Nacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). Ha realizado la tutoría de 26 Trabajos de Diploma, de 14 tesis de Maestría en Bioquímica, 9 en Cuba y 5 en el extranjero y la tutoría académica de más de 30 maestrías, la asesoría de 2 doctorados, y actuado como presidente o miembro de tribunales y oponentes de maestrías y doctorados. Es Autora de 3 libros de texto, 2 capítulos en libros Científico- Técnicos, coautora de 3 artículos Científico-Divulgativos, autora de 3 patentes, 46 artículos científicos en revistas de prestigio. Ha recibido varios premios por su trabajo docente y científico entre los que destacan: Premio Universidad de La Habana 1994, 1996 y mención en 1995. Coautora de varios trabajos catalogados como Logro Institucional del CIGB, Premio al Resultado más útil a la Educación Superior 2000 y 2012, Premio Universidad de La Habana en 2006 y mención en 2007 y Premio Academia de Ciencias de Cuba en 2009. También ha recibido diferentes distinciones y condecoraciones, entre las que se hallan la Medalla "Rafael María Mendive" (1987) "Distinción por la Educación Cubana" (1987) Orden "José Tey" (1995), "Visitante Distinguida de la Ciudad de Cochabamba", Bolivia. 1996; Sello “270 Aniversario de la Universidad de La Habana”, 2000; Orden “Frank País” de segundo grado, 2001; Medalla “280 Aniversario de la Universidad de La

Habana”, 2009 y la Orden “Frank País” de primer grado.

**Carlos Andrés Núñez Valdés.** Graduado como Licenciado en Química en la Universidad de La Habana, 1968, obtuvo la Maestría en Corrosión en el CNIC, 1970 y el grado científico de Doctor en Ciencias Químicas en la Universidad de La Habana, en 1978. Desde 1964, cuando aún era estudiante de la Carrera de Química, ha desarrollado ininterrumpidamente actividades docentes e investigativas en el campo de la Química en la Facultad de Química de la Universidad de La Habana (UH), donde es Profesor Titular desde 1976 y Profesor Consultante desde 2013. Ha impartido las asignaturas de Química General e Inorgánica, Termodinámica, Cinética Química, Química Física de Superficies y Electroquímica, esta última tanto en pre- como en post-grado. Desde 2008 participa en las clases prácticas de Informática Química. Ha sido profesor principal de las asignaturas de Electroquímica, Termodinámica y Química Experimental III, así como de la Disciplina Química Física. Como miembro de la Comisión Nacional de la Carrera de Química ha participado de manera fundamental en la confección de planes de estudio y en el diseño de diversas asignaturas de la disciplina de Química Física. Ha escrito infinidad de materiales docentes, tanto en formato tradicional como digital, entre los que se destacan los textos actuales de la asignatura Electroquímica. Impartió clases en la Universidad de Luanda, R. P. Angola y del diplomado sobre “Utilización de las tecnologías en la educación a distancia” en las facultades de Educación a Distancia y en la de Español para no Hispanohablantes de la UH. Ha impartido cursos sobre la utilización de las TICs en la enseñanza, en la maestría de Química. Ha sido tutor de trabajos de curso, tesinas, trabajos de diploma y tesis de maestría. Ha desarrollado su actividad científica en los campos de Corrosión,

Cinética electroquímica del níquel en medio amoniacal, Electrometalurgia del níquel, Deposición galvánica de níquel y Materiales para el desprendimiento electrolítico del hidrógeno, como resultado de los cuales presentó trabajos en varios eventos nacionales e internacionales. Desde el año 2000, derivó su actividad investigativa hacia el campo de la aplicación de las TICs a la enseñanza de la Química, participando en un Proyecto MES (Prolab). Ha efectuado visitas de trabajo a la Universidad Estatal de Moscú (Lomonosov); la Universidad de Humboldt, de Berlín; el Instituto de Química Física de la Academia de Ciencias de Bulgaria; el Instituto de Química y Tecnología Química de la Academia de Ciencias de Lituania y el Laboratorio de Electroquímica de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Ha sido invitado a impartir conferencias ante el claustro de la Sección de Química de la Universidad de Humboldt en 1979 y en la XII Conferencia de la Sociedad Iberoamericana de Electroquímica (SIBAE) en Mérida, Venezuela, 1996. Es autor de 4 libros de textos de referencia indispensable en la asignatura Electroquímica y de más 25 artículos científicos en el tema de electroquímica y de tres patentes registradas, así como numerosos programas informáticos, cursos en plataformas interactivas y artículos relacionados con el empleo de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones en la enseñanza. El CD: “Programas informáticos para la enseñanza de la Química Experimental” obtuvo el “Premio al mejor Resultado ya Aplicado de Mayor. Ha recibido numerosos premios o reconocimientos por su trabajo académico, entre los que se pueden destacar: Sello 270 Aniversario de la U. H., 1998, Premio del Rector en “Educación a Distancia” en varias ocasiones, Sello “280 Aniversario de la UH” y la Distinción “Por la obra científica de la vida”. Ha obtenido las siguientes condecoraciones Medalla conmemorativa “40 Aniversario de las FAR” (1997), Medalla “José Tey”, Distinción

“Rafael María de Mendive”, Distinción por la Educación Cubana, Medalla de la Alfabetización (1986), Medalla Internacionalista, Medalla Frank País de Segundo y Primer Grado (2012).

**Roberto de Armas Urquiza.** Se graduó de Licenciatura en Química en la Universidad de La Habana en 1968. Presentó su Tesis de Maestría en Ciencias Agroquímicas en 1971 y el Doctorado en Ciencias Biológicas en 1978 en la Universidad de La Habana. Comenzó a trabajar como alumno ayudante en 1965 y en 1966 es contratado como Instructor No Graduado. Al graduarse en 1968 continúa trabajando en el Departamento de Química Analítica y en 1977 le fue otorgada la categoría de Profesor Titular. Actualmente es Profesor Consultante. Es fundador en 1970 del Laboratorio de Nutrición de la Caña de Azúcar, posterior Centro de Nutrición de la Caña de Azúcar de la Universidad de La Habana, del cual llega a ser su Director. En 1976 con la creación de la Facultad de Biología se integra a ella como profesor de Fisiología Vegetal. En la Facultad, es Jefe de Departamento y Vicedecano Docente y en 1987 pasa a ocupar la responsabilidad de Director Docente Metodológico de la Universidad, responsabilidad que ocupó por 17 años. Desde el 2003 ocupa la responsabilidad de Presidir el Comité Técnico Evaluador de Carreras dentro de la Junta de Acreditación Nacional y miembro de su Secretaria Ejecutiva en el MES. Es un activo colaborador del Centro de Estudios de la Administración Pública de la UH. En sus 50 años como profesor, ha impartido las asignaturas de Química General, Análisis Químico Cualitativo, Análisis Químico Cuantitativo, Análisis Instrumental, Métodos Ópticos de Análisis y a partir de 1976, Fisiología Vegetal, Régimen Hídrico y Crecimiento y Desarrollo. Durante muchos años fue el profesor principal de Fisiología Vegetal. Ha tenido una contribución importante en el desarrollo de la Fisiología y Bioquímica

Vegetal con participación decisiva en la creación de la Especialización de Fisiología Vegetal dentro de la Carrera de Bioquímica. Es coordinador de la Maestría en Biología Vegetal. Igualmente ha tenido una participación significativa en la creación de la Maestría en Psicopedagogía. Como Director Docente Metodológico tuvo una importante participación en los perfeccionamientos continuos de los planes de estudio en la Universidad de La Habana y en el positivo balance de la acreditación de carreras que se comenzaron en esa época. Preside el Tribunal de Ratificación de Categorías Docentes de toda la Universidad desde su constitución en 1998. Ha tenido una contribución significativa en el desarrollo de las investigaciones en Fisiología y Bioquímica Vegetal en Cuba y en particular las desarrolladas en caña de azúcar. Ha sido miembro del consejo científico de la UH del cual fue uno de los vicepresidentes, del consejo superior de la ACC, del Consejo Asesor del MINAZ y del Consejo científico de la Facultad de Biología. Fue vicepresidente del Consejo Asesor del MES. Ha sido tutor de 64 tesis de maestría y de 4 de doctorado pertenecientes a distintos programas. A partir de la creación de las Comisiones Nacionales de grados científicos integró el tribunal de Ciencias Agrícolas durante 10 años. En este aspecto también ha sido invitado a participar en la evaluación de 3 tesis de Doctor en Ciencias Biológicas en la Universidad Complutense de Madrid y ha participado en múltiples defensas de tesis de maestría. Es miembro del Comité Académico del Doctorado curricular colaborativo en Biología Vegetal de la Facultad de Biología de la UH. Dentro de su línea de investigación, estudio de la nutrición y la maduración de la caña de azúcar, ha realizado importantes aportes que se reflejan en más de 200 ponencias en eventos nacionales e internacionales celebrados en Cuba y en el extranjero. Posee más de 130 publicaciones entre materiales docentes, artículos y libros

relacionados con la biología vegetal y la educación superior fundamentalmente. Ha realizado sistemáticamente estancias como investigador invitado de numerosas universidades e instituciones como la Universidad Complutense, la Universidad de Paris Sud, el INRA de Versalles entre otras con las cuales ha desarrollado proyectos conjuntos. Ha participado como par evaluador o dirigido los procesos de acreditación de más de 300 carreras nacionales en las diversas instituciones de Educación Superior de Cuba a través de la Junta de Acreditación Nacional y ha tenido colaboración con RIACES desarrollando talleres internacionales en las temáticas del currículo y en la de evaluación de la calidad de programas a distancia Fue el responsable del Centro Nacional Tuning-Cuba en el Proyecto Tuning América Latina, Proyecto Alpha que involucró a todos los países iberoamericanos. Recibió la condición de Experto Internacional Tuning. En este sentido dirige proyectos de innovación curricular en dos universidades de Brasil y ha impartido seminarios, asesorías y talleres en numerosas universidades de América Latina y en el Consejo Superior Universitario Centroamericano. Actualmente es un activo asesor de la Vicerrectoría Docente en temas curriculares y de calidad educativa. Ha sido profesor invitado de numerosas instituciones de América y Europa donde ha realizado tareas docentes de postgrado, investigaciones conjuntas, impartido conferencias o dirigido y evaluado tesis de postgrado. Ha recibido distinciones y reconocimientos por sus resultados destacados entre los cuales están la Orden Carlos J. Finlay (1971), la Orden Frank País de 2do grado (2000), la Medalla Hazaña Laboral (2003), la Medalla 280 Aniversario de la UH (2008), Orden Frank País de 1er grado (2013). Posee cinco Premios Nacionales de la ACC como autor principal, tres premios de la Cátedra Alvaro Reynoso, un premio del MINAZ y uno de CITMA y numerosos premios del Rector y

del MES. En el 2009 recibió la Distinción del Rector de la UH por la Obra Científica de toda la vida Integró el Mural de Pedagogos Destacados del Siglo XX. En 2012 se le reconoció la condición de Profesor de Mérito.

### **PREMIO NACIONAL AL JOVEN MÁS DESTACADO.**

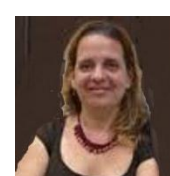
La Sociedad Cubana de Química, desde la instauración de los premios nacionales, ha estimulado el quehacer científico de las nuevas generaciones a través del Premio Nacional al Joven más destacado. Este premio ha sido otorgado a nueve jóvenes investigadores: Reynaldo Villalonga (2006), Tirso Pons (2009), Isel Pascual (2010), Daniel García (2011), Yovani Marrero (2012), Uris Ros (2013) compartido con Roberto Cao Milán (2013), Pedro Valiente (2014) y Leslie Reguera (2015). Estos jóvenes científicos han desarrollado su trabajo docente e investigativo en centros de la educación superior como las facultades de Química y Biología de la Universidad de La Habana, Universidad Central de Las Villas Marta Abreu y Universidad de Matanzas.



**Reynaldo Villalonga**



**Tirso Pons**



**Isel Pascual**



**Daniel García**



**Yovani Marrero**



**Uris L. Ros**



**Roberto Cao**



**Pedro Valiente**



**Leslie Reguera**

**Reinaldo Villalonga Santana.** Graduado de Licenciatura en Química en la Universidad de La Habana. Comenzó su trabajo profesional en la Universidad Camilo Cienfuegos en Matanzas, Cuba. Alcanzó el grado de Doctor en Ciencias Químicas y la categoría de asistente. Se especializó en tecnología de enzimas y llegó a ser jefe de un grupo de investigaciones en el Centro de Estudios Biotecnológicos de dicha universidad. Desde el 2014 es investigador asociado en la Universidad Complutense de Madrid, España donde desarrolla investigaciones en la temática de Nanociencia Molecular en el Instituto IMDEA Nanociencia, vinculado a esa universidad. Tiene 143 publicaciones en revistas de alto impacto.

**Tirso Pons Hernández.** Licenciado en Física Nuclear en 1991 en el Instituto Superior de Ciencia y Tecnologías Nucleares de La Habana. Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de La Habana en 2003. Entre los años 1991 y 1993 fue investigador del Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología, y de 1993 al 2005 investigador del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) de La Habana. Dirigió el laboratorio de Biología Computacional y Diseño de Proteínas del Centro de Estudio de Proteínas en la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana donde alcanzó las categorías de Investigador Auxiliar y Profesor Auxiliar Adjunto del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, y coordinador de la disciplina Bioinformática en la carrera de Bioquímica. Ha trabajado en temas relacionados con el análisis de secuencias de proteínas, la predicción de su estructura tridimensional y de residuos funcionales, el desarrollo de métodos de cómputo para la inferencia de las interacciones proteína-proteína, y la aplicación de simulaciones de Dinámica Molecular para el estudio de las interacciones proteínas-membranas lipídicas.. Desde el 2011 es investigador en el grupo de Biología Computacional y Estructural del

Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC) en la Universidad Autónoma de Madrid, en el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas en Madrid.

**Isel Pascual Alonso.** Se graduó en la Universidad de La Habana como Licenciada en Bioquímica en 1998, realiza la Maestría en Ciencias Bioquímicas de las Proteínas. en la Universidad de La Habana. En el año 2001 y obtiene el grado de Doctor en Ciencias Biológicas: Programa de Doctorado Conjunto en Ciencias Biológicas UH-UNAM 2005. Profesor Auxiliar de la Carrera de Bioquímica con 13 años de experiencia y una excelente labor docente dirige la línea priorizada de investigación de Inhibidores de Proteasas con Aplicaciones Biomédicas y Biotecnológicas del Centro de Estudios de Proteínas (CEP) adscrito a la Facultad de Biología en la Universidad de La Habana. Es miembro del Consejo Científico y Miembro de la Comisión de Proyectos Internacionales del Consejo Científico. Ha publicado 26 artículos de investigación en revistas nacionales e internacionales, es autora de 1 patente. Ha presentado ponencias de investigación en 34 Eventos Científicos Internacionales y Nacionales. Ha sido tutor de 9 tesis de Diploma y 1 tesis de maestría y 1 tesis de Doctorado defendidas. Ha recibido importantes premios y reconocimientos por sus méritos docentes e investigativos, entre los que se destacan el Premio Anual de Investigación de la Universidad de la Habana, Premio del Rector como el mejor profesor joven de la Universidad de La Habana, y fue seleccionada para el otorgamiento de la Orden Hazaña Laboral que entrega el Consejo de Estado de la República de Cuba. Fue coautora y colaboradora de dos premios Universidad de la Habana y de un Premio Anual de la Academia de Ciencias de Cuba en los años 2008 y 2009.

**Daniel García Rivera.** Graduado en la Universidad de La Habana como Licenciado en Química en el 2002, realizó la Maestría en Química Orgánica en la Universidad de La



Habana ese mismo año y obtiene el grado de Doctor en Ciencias Químicas en el 2007 en la Universidad Martin-Luther Halle-Wittenberg. Profesor Adjunto del Departamento de Química Orgánica y el Jefe del Grupo de Química Bioorgánica del Centro de Estudio de Productos Naturales, colectivo de trabajo con el que realiza investigaciones en el área de la Química Orgánica y Biológica. Se ha especializado en el campo de la síntesis química de análogos de productos naturales biológicamente activos, especialmente de naturaleza esteroidea, peptídica y glicolípida. Sus proyectos de investigación están dirigidos al desarrollo de nuevas metodologías sintéticas que permitan la obtención eficiente de estas moléculas de gran importancia por su aplicación en el desarrollo de fármacos, vacunas y otros agentes terapéuticos. Sus investigaciones están refrendadas por 30 publicaciones científicas en revistas internacionales de diversas ramas de la Química (todas indexadas en el Web of Science), así como varios artículos de revisión y dos capítulos de libros sobre las principales temáticas en las que trabaja. Ha impartido conferencias invitadas en Congresos Internacionales en Alemania, Suiza, Brasil, España y Cuba. Ha dirigido 6 Tesis de Maestría en Química Orgánica, 1 Tesis de Doctorado y 9 Tesis de Diploma. Ha recibido importantes Premios y Reconocimientos entre los que se destacan: Premio de la Academia de Ciencias de Cuba al Investigador Joven Más Destacado en 2010, Premio al Investigador Más Destacado de la Universidad de la Habana en el año 2008, Distinción Especial del Ministro de Educación Superior en la Categoría de Investigación en el año 2008, Premio Anual de la Academia de Ciencias de Cuba 2007 y 2008, Premio al Trabajo de Mayor Trascendencia Científica y Originalidad de la Universidad de la Habana y del Ministerio de Educación Superior.

**Yovani Marrero Ponce.** Licenciado en Ciencias Farmacéuticas. Defendió el Doctorado en el 2005. Ha sido profesor de Farmacología Molecular, Química Médica, Diseño de Fármacos, Informática Química y Biológica en la Universidad Central Marta Abreu de Villa Clara. En el campo de la investigación, sus principales contribuciones han sido la definición matemática de nuevos parámetros teóricos para la caracterización estructural de biomoléculas y moléculas orgánicas, el desarrollo de nuevos modelos matemático-estadísticos para la descripción y predicción de propiedades físicas, químico-físicas y biológicas y el descubrimiento de nuevos compuestos líderes que constituyen candidatos muy promisorios a fármacos, fundamentalmente contra enfermedades de gran impacto social. Es autor de 90 publicaciones en revistas en el Web of Sciences, Ha desarrollado una importante actividad en la formación postgraduada que incluye la tutela de 10 tesis de Maestría y de 14 tesis de doctorado. Ha recibido premios y reconocimientos, entre ellos, el Premio de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) y de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo TWAS como mejor joven químico de Cuba en 2010, Premio de la Real Academia Nacional de Farmacia de España en el año 2009, la Distinción Especial del Ministro de Educación Superior en 2 ocasiones, Premio al Trabajo de Mayor Trascendencia y Originalidad Científica del Ministerio de Educación Superior en el año 2007.

**Uris Lianne Ros Quincoces.** Graduada de Licenciatura en Bioquímica en la Universidad de La Habana. Profesor asistente. Doctor en Ciencias Biológicas. Desarrolló su trabajo en el Centro de Estudios de Proteínas de la Facultad de Biología en el campo de investigación de proteínas formadoras de poros, secuenciación de moléculas sencillas, oligomerización de proteínas y membranas celulares. Los

resultados de su trabajo están publicados en 21 artículos en revistas indexadas con 92 citas y un factor de impacto de 46,38 puntos. Desde el 2015 realiza una estancia de postdoctorado como investigadora en el Interfaculty Institute for Biochemistry de la Eberhard-Karls Universität Tübingen en Alemania.

**Roberto Cao Milán.** Graduado de Licenciatura e Química en la Universidad de La Habana. Doctor en Ciencias Químicas. Profesor Asistente. Profesor principal de la asignatura Química de Materiales. Ha dirigido numerosos trabajos de curso, diploma, así como de maestría. Sus intereses investigativos están vinculados al campo de la nanoquímica y en la actualidad desarrolla los proyectos conjuntos con el Centro Inmunología Molecular CIM, dirigidos a la búsqueda nuevos métodos de conjugación de anticuerpos a nanopartículas, entre los que se encuentran: Obtención de nanocompositos basados en nanopartículas, polímeros conductores y oligonucleótidos tipo Primer, para generación de sistemas de diagnóstico de enfermedades tropicales; Desarrollo de híbridos nanopartículas – biomoléculas con fines terapéuticos y de diagnóstico; Diseño de nanodispositivos para la fotoliberación de fármacos y Diseño de biosensores electroquímicos basados en estructuras nanométricas de carbono. Ha publicado los resultados de sus investigaciones en revistas de impacto como son la Applied Surface Science y en varios eventos nacionales e internacionales.

**Pedro Alberto Valiente Flores.** Licenciado en Bioquímica en 2003 y en ese mismo año comenzo a trabajar en el Laboratorio de Bioinformática y Dinámica Biomolecular del Centro de Estudios de Proteínas de Facultad de Biología. Universidad de La Habana. Maestro en Bioquímica en el 2009, defiende el grado de Doctor en Ciencias Biológicas en el 2013. Actualmente ostenta la categoría docente de Profesor Auxiliar e Investigador Auxiliar. Su actividad científica y profesional se ha

concentrado fundamentalmente en la aplicación y desarrollo de herramientas bioinformáticas para el estudio de la interacciones proteasa:inhibidor y proteína:membrana. Ha impartido docencia de pregrado en las asignaturas Bioinformática, Bioquímica y Biomoléculas e Ingeniería Genética. Ha impartido conferencias de postgrado en los temas de Bioinformática, Análisis de secuencias y simulaciones de Dinámica Molecular y Aplicaciones de la Mutagénesis sitio-dirigida en los estudios de la estabilidad y la relación estructura-función de las proteínas dentro del Curso de Bioquímica de las Proteínas y Enzimas de la Maestría en Bioquímica y el Diplomado de Bioquímica y Biología Molecular con un perfil Bioinformático. Ha dirigido 9 trabajos de diploma, 3 tesis de maestría 3 tesis de doctorado. Los resultados de su trabajo han permitido la publicación de 17 artículos en revistas de impacto como el Journal of Chemical Information and Modeling, Biochimie, Revista Cubana de Ciencias Biológicas; Anales de la Academia de Ciencias de Cuba; Biotecnología Aplicada; Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. J. Appl. Sci. Environ. Sanit; Journal of Biosciences; J. Proteomics; Journal of Structural Biology; Journal of Molecular Modeling, entre otras. Es coautor del Capítulo 9 Actinoporinas: toxinas formadoras de poros, una aproximación teórica y experimental del libro “Estrategias y Avances en el Estudio de Toxinas de Interés para la Biomedicina”. Ha recibido diversos reconocimientos y premios por sus méritos científicos entre los que vale destacar, el premio al profesor más Destacado de Universidad de La Habana, el Premio Anual de Investigación Universidad de La Habana; el Premio Hans Neuratha las Promesas Científicas Sobresalientes de la Sociedad Internacional de Proteínas, varios premios de la Academia de Ciencias de Cuba, y el Premio del Programa de Jovenes Científicos de la Unión Internacional de Bioquímica y Biología Molecular.

**Leslie Reguera Núñez.** Licenciada en Química. Doctor en Ciencias Químicas, Universidad de La Habana, Profesora Auxiliar del Departamento de Química-Física de la Facultad de Química. Actualmente se desempeña como Jefa de dicho Departamento y como investigadora adjunta del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales (IMRE) de la Universidad de La Habana. Su trabajo investigativo está dirigido al desarrollo de nuevos materiales microporosos para el almacenamiento de gases, fundamentalmente de hidrógeno, con aplicaciones en el campo de las energías renovables. Química Física de Superficies. Los resultados de su investigación están respaldados por 17 publicaciones científicas, 16 de ellas en revistas internacionales de Química (pertenecientes a la Web of Science, con elevado factor de impacto), las cuales han recibido alrededor de 350 citas, para un Índice H de 9. Los resultados de las investigaciones en las que ha participado han sido reconocidos con varios Premios Academia de Ciencias de Cuba y Premios de Investigación de la Universidad de La Habana. Su Tesis de Doctorado, defendida en el 2009, fue seleccionada como la Mejor Tesis a nivel nacional en el área de las Ciencias Exactas y Naturales.

### Bibliografía

1. R. Vega, Multimedia Historia de la Química, donde casualidad y Método científico se encuentran. Unidad Docente de Informática IRIS. UH. **2009**.
2. R. Cao Premios que otorga la Sociedad Cubana de Química. *Rev Encuentro con la Química*, **2015**, 1, No. 1, 8
3. SCQ. Documentación de los Premios Nacionales en Química. Sociedad Cubana de Química (Cortesía de L. Zumalacarregui y Morejón), **2016**.
4. SCQ. Los Premios Nacionales de 2014 que otorga la Sociedad Cubana de Química. *Rev. Encuentro con la Química*. **2015**, 1. No.2, 7.
5. SCQ. Los Premios Nacionales de 2015 otorgados por la Sociedad Cubana de Química. *Rev. Encuentro con la Química*. **2016**, 2. No. 1, 4.
6. B. Concepción, Obituario. José Fernando Fernández Bertrán. *Rev Cubana de Física*. **2011**, 28. No 2.
7. Z. Rodríguez. Tributo. Recordando al Profesor Dr. Rolando Pellón Comdom. *Rev. Encuentro con la Química*. **2016**, 2. No.1, 3
8. <http://www.ecured.cu>. Vicente Verez Bencomo. Enciclopedia Cubana. Consultada (12-3-2016)
9. [https://www.researchgate.net/profile/Manuel\\_Antuch](https://www.researchgate.net/profile/Manuel_Antuch); consultada 24/03/2016
10. [https://www.researchgate.net/profile/Uris\\_Ros](https://www.researchgate.net/profile/Uris_Ros); consultada 24/03/2016
11. [https://www.researchgate.net/profile/Yovani\\_Marrero-Ponce](https://www.researchgate.net/profile/Yovani_Marrero-Ponce); consultada 24/03/2016
12. [https://www.researchgate.net/profile/Reynaldo\\_Villalonga](https://www.researchgate.net/profile/Reynaldo_Villalonga); consultada 24/03/2016
13. [https://www.researchgate.net/profile/Tirso\\_Pons](https://www.researchgate.net/profile/Tirso_Pons); consultada 24/03/2016

Ana Margarita Esteva Guas

Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad de La Habana,  
anam@fq.uh.cu

Graduada de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana en 1981. Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad de La Habana en 1998. Profesor Titular del Departamento de Química Analítica. Posee 2 Premios anuales de la ACC. Durante 35 años ha trabajado en el estudio y determinación de compuestos inorgánicos y orgánicos de interés Biológico y/o medioambiental. Ha presentado 95 trabajos en eventos científicos nacionales e internacionales. Posee 50 publicaciones en revistas científicas.



El libro *Procesos Biogeoquímicos* de los autores Juan Reynerio Fagundo Castillo y Patricia González Hernández, es una valiosa recopilación de trabajos del grupo de investigación ordenados inteligentemente en 222 páginas. En el mismo encontramos la **Simulación en el laboratorio del proceso biogeoquímico de carsificación**, mostrando los principios de estos procesos, ilustrando su ocurrencia en la naturaleza a través de algunos ejemplos mediante experimentos de interacción agua-roca, obteniéndose una composición química similar a la que se origina en los acuíferos cársicos, con un contenido de  $\text{CaCO}_3$  menor en el acuífero. En los **Procesos de oxidación-reducción** se muestran las reacciones químicas que tienen lugar en el medio acuático y en especial en el sistema de las aguas subterráneas. En el trabajo los **Procesos biogeoquímicos en sistemas hidrotermales, lagos salinos y salinas costeras**, se muestran ejemplos de estos que ocurren en la hidrosfera en condiciones extremas, así como algunos procesos que tienen lugar en sistemas hidrotermales y en cuerpos de agua salinos. A continuación en el acápite 4, **Procesos biogeoquímicos y su papel en el origen de la composición química del agua y**

**los sedimentos**, se analizan los principios de la Biogeoquímica como ciencia interdisciplinaria, su desarrollo y perspectiva, incorporándose al estudio, los microorganismos que originan la composición química del agua y los sedimentos, exponiéndose algunos ejemplos y simulándolos en el laboratorio mediante experimentos de interacción agua-roca. Los procesos biogeoquímicos que ocurren en la Tierra, con la participación de bacterias y otros microorganismos tienen lugar en condiciones extremas, por ejemplo: baja concentración de nutrientes; altas temperaturas en sistemas hidrotermales, en agua muy salada, en ausencia de oxígeno; en presencia de gases tóxicos; a valores de pH extremos, etc. El objetivo de los autores en la **Ocurrencia de procesos biogeoquímicos en medio acuático en condiciones extremas: análisis prospectivo de su utilización con fines económicos**, fue mostrar algunos ejemplos de estos procesos que ocurren en sistemas hidrotermales, lagos salinos y salinas costeras de Cuba, así como en otros países en condiciones extremas, discutiendo la posible simulación en el laboratorio de esos procesos con fines económicos.



Editorial Universitaria, 2016.  
ISBN (PDF) 978-959-16-3133-8.

### Portada del libro Procesos Biogeoquímicos

El Archipiélago Cubano se encuentra constituido por más del 60,0 % de rocas carbonatadas, que presentan una carsificación que califica a Cuba como un ejemplo del carso tropical en el mundo. En el trabajo **Procesos antropocársicos: peligro que representan para la población cubana en el escenario del cambio climático** se muestran, mediante experimentos de laboratorio y mediciones de campo, los principales procesos geoquímicos relacionados con el antropocarso, presentando evidencias de su ocurrencia en la Cuenca Sur de La Habana y otros sitios del territorio nacional, así como su peligro ante el cambio climático.

En el estudio de la **Cinética de la pérdida de concentración de agua mineromedicinal de tipo sulfurada sódica**, los autores presentan los experimentos realizados de la cinética de evaporación de un agua mineromedicinal sulfatada cálcica, del Balneario de Villa Clara, Elguea. Así como en el estudio **Cinético de desmineralización con CO<sub>2</sub> del exosqueleto de langosta espinosa en ausencia y presencia de una cationita para la obtención de quitina**, partiendo del supuesto de que el comportamiento de la concentración de los iones en la disolución resultantes del

tratamiento de esta matriz orgánica debe ser similar al reportado para las rocas inorgánicas.

La química del agua y sus análisis se recoge en el trabajo titulado **Composición química y calidad del agua: origen, deterioro, monitoreo**, donde se discute sobre el origen de la composición química del agua, los factores que controlan su proceso de adquisición, los requisitos de calidad para diferentes usos, el deterioro de su calidad como resultado de la actividad humana, el sistema de normas cubanas de calidad del agua, protección del medio acuático y el monitoreo de la misma.

Los peloides, son sedimentos que se utilizan con fines terapéuticos y cosméticos. Se depositan en el fondo de los lagos, pantanos, bahías, con materia orgánica y/o inorgánica, resultantes de procesos geológicos o biológicos empleados en la terapéutica en forma de aplicaciones locales o baños. El análisis químico completo de un peloide es un desafío para cualquier analista teniendo en cuenta que están presentes fases sólidas y líquidas complejas. Los autores presentan en el trabajo **Peloides de la laguna de Guatraché (La Pampa, Argentina) y la Salina Bidos (Matanzas, Cuba), enriquecidos con aguas mineromedicinales, para la formulación de cosméticos ecológicos de acción terapéutica**, la caracterización químico-física del pleoide, para su empleo con fines terapéuticos, en la Fangoterapia o la Peloterapia, en el tratamiento de artritis reumatoidea, epicondilitis, bursitis del hombro, acné juvenil, dermatitis, entre otras. Se caracteriza igualmente algunos compuestos lipídicos de la matriz orgánica del peloide **de San Diego de los Baños, en Pinar del Río**, el cual también es empleado con fines terapéuticos y se realiza en particular la determinación de  $\beta$ -caroteno, vitamina A, D y E.

Numerosas investigaciones se llevan a cabo por diferentes laboratorios y grupos de investigación, relacionadas con el control

automatizado de cultivos algales, con el fin de contar con sistemas que permitan un monitoreo continuo, en línea, de todas las variables del proceso, en toda su complejidad, así como las interrelaciones entre el sistema biológico y su ambiente físico y químico. En el trabajo **"Empleo de índices geoquímicos en el establecimiento del monitoreo de cultivos de Microalgas"** se muestran los resultados obtenidos buscando las bases que permitan sentar un método de monitoreo y control automatizado de cultivos, teniendo en cuenta la alta mineralización del medio correspondiente. De igual manera se desarrolla un método para el monitoreo y control de la de producción de algas del tipo *Spirulina*, presentado en el trabajo **Control de la producción de algas a partir de mediciones de pH, conductividad eléctrica y otros indicadores**, diseñándose un experimento, monitoreando los cambios del medio mediante mediciones de pH, conductividad eléctrica y análisis de  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ; así como de clorofila y densidad óptica. Finalmente se plantea la similitud entre los medios de cultivos de las microalgas *Spirulina* y *Arthrospira*, en el trabajo **"Ocurrencia de aguas naturales y minerales para el cultivo de microalgas"**, constituidos principalmente por  $\text{NaHCO}_3$ . Dicha composición está presente en aguas naturales minerales de origen volcánico en África (lago Chad), América (Laguna de Texcoco en México, y Laguna del Urao en Venezuela), así como en otros países y sus procesos geoquímicos se deben a la disolución incongruente de la plagioclasas albita, así como de otros procesos geoquímicos en menor proporción.

Los estudiosos del agua, tal y como está presente en todo el entorno humano, no

abundan. En este libro, se nos plantea cómo tenemos que enterarnos de ella y de sus cualidades para que nos sirva.

Los autores:



Juan R. Fagundo Castillo graduado de Dr. en Ciencias Químicas y Dr. en Ciencias. Es miembro de la Academia de Ciencias de Cuba, Investigador Titular, Investigador de mérito y de Profesor Titular. Ha desarrollado una amplia investigación científica sobre Hidrogeoquímica y Calidad del Agua, la cual ha sido difundida a través de más de 25 libros y 280 artículos científicos en revistas especializadas.



Patricia González Hernández Dra. en Ciencias Técnicas, graduada en Radioquímica en la Universidad de La Habana. Posee las Categorías de Investigadora Titular y Profesor Titular. Conjuntamente con el Dr Cs Fagundo ha desarrollado su investigación en el campo de la Hidrogeoquímica y Calidad del Agua.

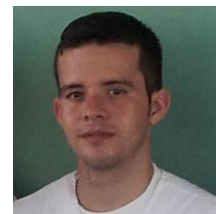
# X Olimpiada Centroamericana y VIII del Caribe de Química

Nuestra  
Comunidad

Por Gerardo Manuel Ojeda Carralero

Departamento de Química General, Facultad de Química, Universidad de La Habana,  
gmanuel@fq.uh.cu

Graduada de Licenciatura en Química de la Universidad de La Habana en 2014. Graduado más Integral en Docencia de la Universidad de La Habana y graduado más integral de la Facultad de Química. Ganador de la medalla de plata en la Olimpiada Internacional de Química de 2008. Ganador de medallas de bronce y oro en las Olimpiadas Iberoamericanas de Química de 2007 y 2008 respectivamente.



## La noticia

Durante los días 18 al 22 de julio se desarrolló en La Habana, Cuba, la X Olimpiada Centroamericana y VIII del Caribe de Química (OCACQ). En el evento participaron delegaciones integradas por mentores, invitados y estudiantes provenientes de Panamá, El Salvador, Costa Rica, Guatemala y Cuba.



Las delegaciones en el acto de apertura de la Olimpiada

La olimpiada fue auspiciada por el Ministerio de Educación (MINED), Ministerio de Educación Superior (MES), Facultad de Química (FQ) de La Universidad de La Habana (UH), La Academia de Ciencias de Cuba (ACC) y La Sociedad Cubana de Química (SCQ). Los estudiantes se alojaron en el hostel Icemar del MINED en el municipio de Playa. Los miembros del Comité Científico, Comité

Organizador e invitados se alojaron en el hotel Kohly, del mismo municipio. Los exámenes prácticos y teóricos se llevaron a cabo en la Facultad de Química de la Universidad de la Habana y el Centro Politécnico Mártires de Girón, respectivamente.

La olimpiada no solo propició el marco para que los estudiantes demostraran sus habilidades teóricas y prácticas en el campo de la Química, sino que también contribuyó al intercambio científico y cultural entre los estudiantes y profesores de las delegaciones participantes. Con este objetivo, en el programa del evento se incluyeron visitas a lugares de interés histórico, recreativo y cultural como: el Memorial José Martí, el CineSoft, el Museo Nacional de Bellas Artes, el Acuario Nacional, la Ceremonia del Cañonazo en la Fortaleza de La Cabaña, el Polo Científico, el Balneario de Varadero y un recorrido por el Casco Histórico de La Habana Vieja.

## Los ganadores

La ceremonia de clausura se realizó en la Real y Pontificia Universidad de San Gerónimo de La Habana, en la tarde del viernes 22 y fue presidida por la Viceministra Primera de Educación, MSc. Cira Piñeiro Alonso. Durante la misma fueron premiados los ganadores y se hizo la entrega simbólica del Libro de la Olimpiada a la delegación de El Salvador, país sede del próximo evento en el año 2017.

La delegación cubana obtuvo el primer lugar al lograr las dos medallas de oro así como las dos primeras medallas de plata entregadas. Seguidamente se ubicaron Costa Rica (dos medallas de plata y una mención especial), El Salvador (cuatro medallas de bronce), Panamá (dos medallas de bronce) y Guatemala (dos menciones especiales). Los estudiantes cubanos ganadores fueron:

- José Rafael Rodríguez Rodríguez, Medalla de Oro y Ganador Absoluto (estudiante de 11no grado, IPVCE Carlos Marx de Matanzas).
- Kendria Beatriz Góngora Parra, Medalla de Oro (estudiante de 12mo grado, IPVCE Luis Urquiza Jorge, Las Tunas).
- Leonor Enedis Collejo Fernández, Medalla de Plata (estudiante de 11no grado, IPVCE Luis Urquiza Jorge, Las Tunas).
- Eliosdanis González Machado, Medalla de Plata (estudiante de 12mo grado, IPVCE IPVCE Silberto Alvarez Aroche de Granma).



Los integrantes de la delegación cubana con sus medallas luego de la ceremonia de premiación. De izquierda a derecha: José, Kendria, Leonor, Eliosdanis

Como mentores de la delegación cubana asistieron los profesores MSc. Rolando Alfonso Valdés y MSc. Agustín Plascencia Calero. El

profesor Rolando Alfonso es entrenador de concurso en Villa Clara desde el año 1985 (primero en el IPVCE Jesús Menéndez y luego en el IPVCE Ernesto Che Guevara) y es miembro del Centro Nacional de Entrenamiento (*Institución dirigida por el MINED, con sede en el IPVCE Vladimir Ilich Lenin, que tiene como objetivo preparar a los estudiantes ganadores de los concursos nacionales para participar en las olimpiadas internacionales de Química, Biología, Física, Informática y Matemática.*) desde el año 1992. Por su parte, el profesor Agustín es entrenador de concurso en el IPVCE Eusebio Olivera Rodríguez de la provincia Sancti Spíritus y fue invitado por primera vez a este tipo de evento como reconocimiento a los resultados alcanzados por esta provincia en los últimos años. Vale aclarar que las provincias con mayores resultados en la historia de las olimpiadas nacionales e internacionales de química son Las Tunas, Villa Clara, La Habana, Sancti Spíritus, Artemisa, Pinar del Río y Camagüey.

### Detrás del telón

A juicio de los jefes de las delegaciones extranjeras esta edición de la Olimpiada Centroamericana y del Caribe de Química “marcó un antes y un después” en la historia de este tipo de eventos, no solo por la elevada organización y la hospitalidad característica de nuestro país, sino también por la calidad de los exámenes teórico y práctico. “Será un gran reto para nuestro país estar a la altura del evento”, declaró la jefa de delegación de El Salvador, país que será sede de la olimpiada el próximo año.

La realización exitosa de este evento fue posible gracias a la acción coordinada entre el Comité Organizador, el Comité Científico, los instructores de los exámenes, los profesores guías y muchos otros colaboradores, algunos de los cuales se mencionan a continuación:



**Miembros del Comité Organizador:**

- Dr. Ena Elsa Velázquez Cobiella, (Presidenta de Honor, Ministra de Educación)
- Dr. Margarita Mac Pherson Sayú (Presidenta, Viceministra de Educación)
- MSc. Rolando Rodríguez Royedo (Vicepresidente Ejecutivo, Director de Preuniversitario)
- MSc. José Lázaro Hernández Tabío (Vicepresidente, Responsable de Concurso)
- Dr. C. Luis Alberto Montero Cabrera (Presidente de la Sociedad Cubana de Química)
- Dr. Dionisio Zaldívar Silva (Decano Facultad de Química Universidad de la Habana)
- Otros funcionarios del MINED.

**Miembros del Comité Científico:**

- Dr. C. Nilda Delgado Yanes (Presidenta, Universidad de Artemisa)
- Dr. Carlos Pérez Martínez (Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Dr. Miguel Enrique Charbonet Martell (Universidad de Artemisa)
- Dr. Andrés Rodríguez Jiménez (Universidad de Artemisa)
- MSc. Orestes Landrove Ramírez (IPVCE Luis Urquiza Jorge)
- MSc. Oneyda Fernández Novoa (Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Lic. Gerardo Manuel Ojeda Carralero (Facultad de Química, Universidad de La Habana)



Algunos de los miembros del comité organizador y del comité científico junto a guías y mentores

**Instructores del examen experimental:**

- MSc. Luis Enmanuel Almagro Rodríguez (Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Lic. Yarelys Elena Augusto Jiménez (Centro de Estudios de Productos Naturales, Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Lic. Leonardo González Ceballos (Departamento de Química General, Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Karen Tarrau Pita (Laboratorio de Síntesis Orgánica, Universidad de La Habana)
- Celia González Moya (estudiante de 4to año, Facultad de Química Universidad de La Habana).
- David Alejandro González Martínez (estudiante de 1er año, Facultad de Química, Universidad de La Habana)



Instructores de laboratorio del examen experimental junto a miembros del Comité Científico. De izquierda a derecha: David, Yarelys, Orestes, Andrés, Leonardo, Celia, Gerardo, Luis y Karen.

### **Colaboradores:**

- Dr. Patricia González Hernández (Jefe de Dpto de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad de La Habana)

- Dr. Yaymarilis Veranes Pantoja (Directora del Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana)
- Dr. Nancy Martínez Alfonso (Directora del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales, Universidad de La Habana)
- MSc. Juan Jesús Piña Leyte-Vidal (Dpto de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Lic. Niurka Purón Valdés (Dpto de Química Física, Facultad de Química, Universidad de La Habana)
- Tania Farías Piñeira (Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales)
- Lic. Clara Melián Rodríguez (Dpto de Radioquímica, Facultad Nuclear, Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas).



**Algunos momentos de la Olimpiada**



El pasado 28 de junio de 2016 le fue conferido el título de Doctor Honoris Causa por la Universidad Castilla La Mancha al colega y amigo Dr. Nazario Martín León, Catedrático de Química Orgánica de la Universidad Complutense de Madrid.

El Dr. Martín es un científico de alto nivel y uno de los cinco españoles más citados en el ámbito de la Química. Entre los méritos cosechados por su labor investigadora, se destaca su participación en la síntesis de una molécula capaz de inhibir la infección por virus del Ébola.



Dr. Nazario Martín recibiendo el título en la Universidad Castilla La Mancha.

En octubre de 2012 la Universidad de la Habana le confirió al Dr. Martín el título de Doctor Honoris Causa por su activa colaboración con profesores de esta universidad en investigaciones relacionadas con la química de los fullerenos.



El pasado mes de agosto se realizó, en el marco de la Reunión 252 de la Sociedad Americana de Química (252<sup>th</sup> ACS National

Meeting), el Simposio *Connectivity and the Global Reach of Chemistry: Honoring the Life and Scientific Contributions of Ernest L. Eliel*.

Ernest Eliel se graduó en la Universidad de La Habana en 1946. Fue presidente de la ACS. En 2004 la Universidad de La Habana le otorgó el título de Doctor Honoris Causa en Química

La ACS invitó al simposio en honor a Eliel al Prof. Dr. Sc. Luis Montero Cabrera, presidente de la Sociedad Cubana de Química quien presentó su trabajo "*Calculated electron density maps as tools for predicting photoreactivity and internal processes upon excitation of large molecular systems and clusters*" y la Prof. Dra. Margarita Suárez Navarro quien expuso la ponencia "*Stereodivergent Synthesis of Chiral Fullerenes*".



Margarita Suárez y Luis Montero

El Simposio estuvo organizado por Diane G. Schmidt, anterior Presidente de la ACS y Cynthia A. Maryanoff, Profesora Distinguida del Instituto Baruch S. Blumberg. También participaron como conferencistas los profesores Jeffrey I. Seeman de la Universidad de Richmond, William F. Bailey de la Universidad de Connecticut, Kenso Soai de la Universidad de las Ciencias de Tokyo, Eusebio Juaristi y Cosio del Instituto Nacional Politécnico de México y Anthony S. Serianni de la Universidad de Notre Dame.

# Convocatoria a la V Olimpiada Nacional Universitaria de Química, Bioquímica e Ingeniería Química

La Sociedad Cubana de Química (SCQ) convoca a todos los estudiantes de la Educación Superior en Cuba o cualquier otro país, especialmente aquellos vinculados con las carreras de Química, Bioquímica, Radioquímica e Ingeniería Química y las de Educación relacionadas, a participar en la V Olimpiada Nacional Universitaria de Química, Bioquímica e Ingeniería Química, que se celebrará el sábado 22 de octubre de 2016, desde las 9:00 am hasta la 1:00 pm en las siguientes instancias universitarias:

- Departamento de Química. Universidad Central Marta Abreu de las Villas (UCLV). Santa Clara.
- Departamento de Química. Universidad de Oriente (UO). Santiago de Cuba.
- Facultad de Química. Universidad de la Habana (UH). La Habana.

El examen se desarrollará en lengua castellana y simultáneamente en las sedes mencionadas anteriormente. Se realizará un examen para cada especialidad (Química, Bioquímica e Ingeniería Química). Serán otorgados seis grandes premios (Relevante y Destacado por cada especialidad).

Los interesados en participar deben acercarse para realizar su inscripción a los representantes de la SCQ para estos efectos en las instancias universitarias mencionadas o enviar un mensaje electrónico a:

Margarita Villanueva Tagle: [villa@fq.uh.cu](mailto:villa@fq.uh.cu)

Asiel Mena Jiménez: [asiel\\_mena@fq.uh.cu](mailto:asiel_mena@fq.uh.cu)

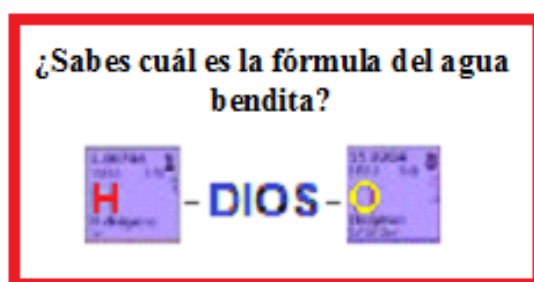
Participa!!!

# Concurso: Formar palabras y frases con símbolos químicos

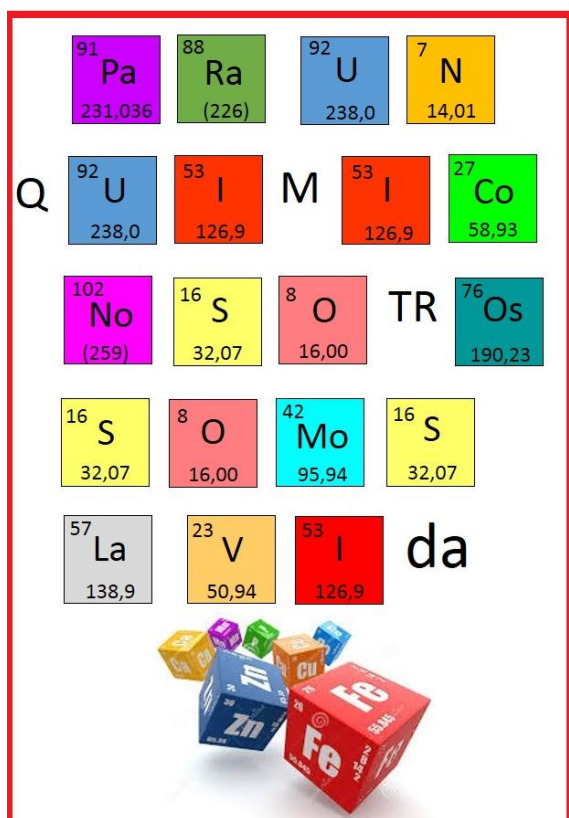


En el pasado número de la revista Encuentro con la Química (Vol. 2 No. 2, 2016) se creó el Concurso *Formar palabras y frases con símbolos químicos*.

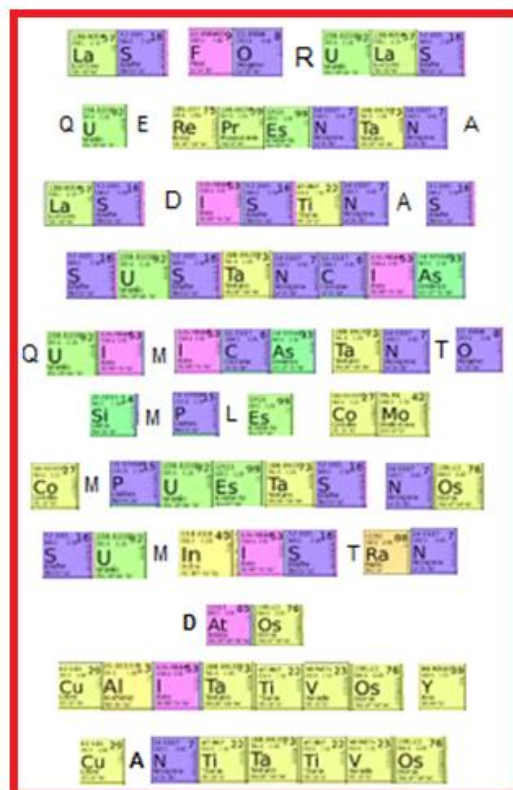
Se recibieron 10 propuestas y se premiaron las siguientes:



Por Yulexy Navarrete Pita, Instituto Finlay, La Habana.



Por Reinier Lemos García, estudiante de segundo año de la Facultad de Química. Universidad de La Habana.



Por Rita Y. Sibello Hernández del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

# Normas de publicación de la revista Encuentro con la Química

La revista *Encuentro con la Química* se publica tres veces al año. Los artículos se publican en español y deben tener una extensión máxima de 6 páginas.

Los manuscritos se enviarán en un solo documento Word, Times New Roman, 12, conteniendo el texto, las figuras, tablas, esquemas y gráficos integrados en el texto. En el texto se deberá incluir referencias relevantes al tema que se presenta y su exposición se hará de modo que resulte atractivo y divulgativo.

Las figuras y las fotos deben tener buena calidad para su reproducción. Los esquemas deben elaborarse en Chemdraw siguiendo los ajustes ACS.

Con relación a las referencias bibliográficas, en el texto, los números deben aparecer como superíndices (por ejemplo, García<sup>1</sup>) y, si procede, después de las marcas de puntuación (por ejemplo, Soto.<sup>2</sup>). Los nombres de las revistas deben abreviarse de acuerdo al Chemical Abstracts Service Source Index (CASSI) [en caso de duda, consúltese: [www.cas.org/expertise/cascontent/caplus/corejournals.html](http://www.cas.org/expertise/cascontent/caplus/corejournals.html)] y deben seguir el estilo general siguiente:

## Artículos de revistas:

1.-N. Martin, *Chem. Commun.* **2006**, 2093–2104.

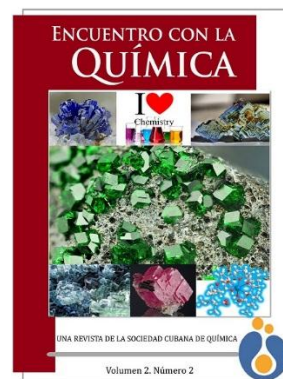
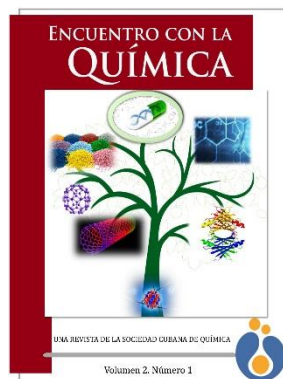
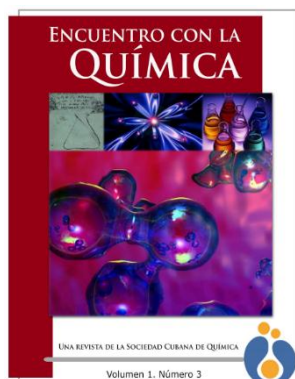
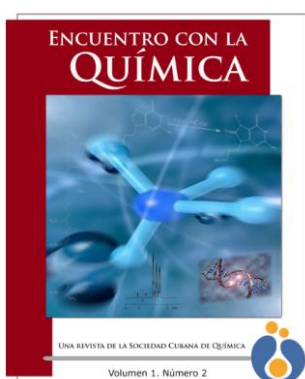
2.-V. Polshettiwar, R. S. Varma, *Chem. Soc. Rev.* **2008**, 37, 1546–1557.

## Libros:

3.- D Tullius en *Comprehensive Supramolecular Chemistry*, Vol. 5 (Eds.: J. L. Atwood, J. E. D. Davies, D. D. MacNicol, F. Vögtle, K. S. Suslick), Pergamon, Oxford, **1996**, pp. 317-334.

Para la preparación de los manuscritos se recomienda revisar los artículos ya publicados anteriormente en la revista *Encuentro con la Química*.

Conjuntamente con el manuscrito, los autores deben enviar una fotografía y una breve reseña biográfica. Los manuscritos deben enviarse a la dirección electrónica [msuarez@fq.uh.cu](mailto:msuarez@fq.uh.cu) con la indicación de en cual sesión desea ser publicado. Después de revisado, se le informará la aceptación al autor principal.



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

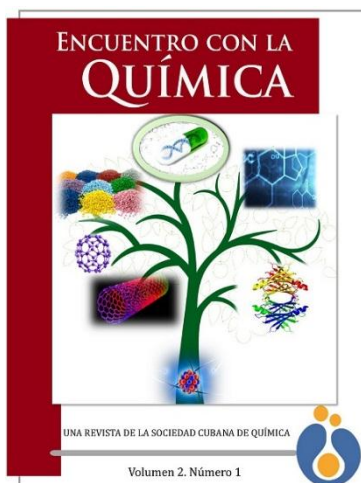
Su distribución es gratuita y su frecuencia es cuatrimestral.

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

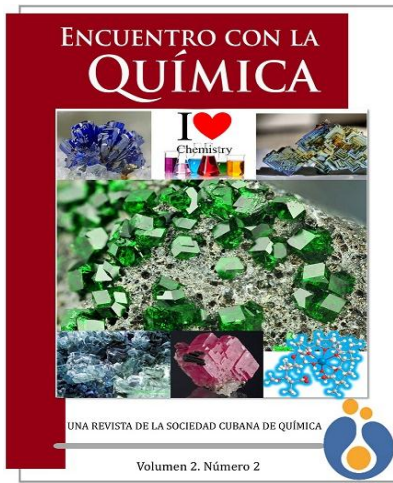
[http://www.scq.uh.cu/encuentro\\_con\\_la\\_quimica](http://www.scq.uh.cu/encuentro_con_la_quimica)

## Últimos números

Volumen 2. Número 1  
Enero-Abril de 2016



Volumen 2 Número 2  
Abril-Agosto de 2016



Volumen 2 Número 3  
Septiembre-Diciembre de 2016

