

PIQUEO DE NOTICIAS (Noticias relacionadas con la Química y el Perú)



Esta sección contiene una pequeña recopilación de las noticias producidas en nuestro país que han sido consideradas de interés en el ámbito de la química.

Helena Maruenda, Patricia Morales Bueno y Luis Ortega San Martín*

QUÍMICA Y MERCADO LABORAL

El Perú necesita más científicos e investigadores para ser competitivo en el mundo actual

En los últimos años, la bonanza económica que ha experimentado el Perú ha ido poniendo de manifiesto los puntos fuertes y débiles de nuestros sistemas de formación educativa. Uno de los puntos débiles parece estar en la innovación científico-tecnológica. Esta es escasa y parece estar relacionada, entre otras cosas, con la poca promoción de la investigación en las universidades. Ya en 2012 el entonces presidente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) advertía que había pocos estudiantes universitarios que se titulaban haciendo un trabajo de investigación. Se advertía entonces del problema y se avecinaba un cambio en la Ley Universitaria, recientemente aprobada.

Entre los nuevos cambios, se encuentra la obligatoriedad de que los alumnos egresen realizando trabajos de investigación y la creación de vicerrectorados de investigación en todas las universidades. Analistas internacionales coinciden en la idea de que la investigación debe promocionarse. Según Irene Mia, directora regional para América Latina y el Caribe de la unidad de inteligencia de la revista *The Economist*, el país no puede basar su economía solo en la explotación de los recursos naturales, que son finitos y de precio variable, sino que necesita diversificación. Para eso, planteó mejorar la educación y adecuarla a las necesidades del futuro así como la necesidad de formar “más ingenieros y científicos que innoven”. Después del evento Peru Summit, celebrado en mayo en Lima, la analista también indicó que era necesario que el sector privado trabajase con el mundo académico.

Respecto a la falta de científicos, fue Gisella Orjeda, actual presidenta del CONCYTEC, quien reveló que el Perú necesita multiplicar por diez el número de científicos con grado de doctor. Con datos de este mismo año, hechos públicos en

* Todos los autores son profesores de diferentes áreas de Química en la PUCP (e-mails: hmaruen@pucp.edu.pe; pmorale@pucp.edu.pe y lortegas@pucp.edu.pe)

el congreso nacional “Intercambio de buenas prácticas sobre la gestión de la investigación” organizado por la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) y la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Orjeda puso de manifiesto la carencia de investigadores en el país: hay registrados 1848 pero se necesitan más de diecisiete mil para ser competitivos con los países del entorno. Muchos más si se quiere estar en las “ligas europeas”.

Según la presidenta del CONCYTEC, una forma de conseguir el objetivo es mediante el aumento de la inversión pública. A ese respecto, Orjeda indicó que el presupuesto del CONCYTEC ha ido aumentando sin cesar en los últimos años: “En 2013 el presupuesto fue de 45 millones de soles y ejecutamos el 98%. Este año es más y vamos a ejecutar el 100%”, afirmó en una entrevista periodística.

Con la idea de mejorar la competitividad científica del Perú y empezar a atraer científicos de diversas áreas consideradas prioritarias (Biotecnología, Ciencia de los Materiales, Ciencias y Tecnología del Ambiente, Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Química Pura, Física, Biología y Matemática) el Fondo para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FINCyT), dependiente del CONCYTEC, ha tenido abierto durante este año un concurso para que investigadores peruanos residentes en el extranjero puedan realizar estancias cortas en Perú.

Luis Ortega San Martín

Bibliografía consultada:

- Gallardo, M: “Necesitamos más ingenieros y científicos que innoven”. *La República*, online, 31/05/2014 (📄 acceso: octubre 2014)
- Grimaldo, D: “Gestión de la investigación”. *PuntoEdu*, n° 326, 20-26 octubre 2014. (📄 acceso: octubre 2014)
- Mendoza, R: “La ciencia tiene rostro de mujer”, *La República*, online, 24/08/2014 (📄 acceso: octubre 2014)
- “Promueven que científicos peruanos en el extranjero vuelvan por estancias cortas”, *La República*, online, 31/05/2014 (📄 acceso: octubre 2014).

Destacamos

La PUCP actualiza su equipo de RMN mediante la adquisición de un potente instrumento de 500 MHz. Sigue siendo el único RMN de investigación existente en el país

La importancia de la resonancia magnética nuclear (RMN) radica en la capacidad de señalar con precisión los átomos, tipo y cantidad, que componen una molécula específica. Esta información, complementada con el peso molecular (espectroscopia de masas), permite elucidar la estructura de una molécula. Ello ha facilitado que la RMN se haya convertido en una herramienta diaria en todas las áreas de la química, biología, medicina, ciencia de los materiales y geología, tanto a nivel de ciencia básica como aplicada. No extraña, por tanto, que no exista universidad o instituto de investigación de importancia en el mundo que no cuente con, por lo menos, uno de estos equipos. En el Perú, apenas existe uno, y éste se encuentra en la sección Química de la PUCP.

Antes de comentar acerca de las bondades del nuevo equipo de resonancia magnética nuclear recientemente instalado en esta sección corresponde recordar que la historia de esta espectroscopia dentro de la PUCP se remonta a la década de los 80, época cuando se contaba con un espectrómetro de onda continua (Fig 1a) acoplado a un electroimán (Fig 1b) de 1.9 Tesla (80 MHz).

Este equipo dejó de funcionar poco después y no fue hasta el año 2002 que llega a Química, con apoyo del Rectorado de entonces, el Bruker AC300 (Fig 2a), un espectrómetro de moderada potencia, compuesto por un imán nuevo (superconductor de 7.04 Tesla, 300 MHz) y una consola ASPECT 300 de segunda mano, basada en electrónica analógica. Dicha configuración hizo económicamente posible la compra. Si bien esta consola permitía realizar múltiples experimentos, mono-dimensionales y bi-dimensionales, el tiempo de adquisición y la resolución del espectro jugaba en contra de cualquier trabajo de tipo cuantitativo. Asimismo, exigía una mayor cantidad de muestra para todo estudio que involucrara la detección de heteroátomos como ^{13}C (abundancia relativa 1.07 %) o ^{15}N (abundancia relativa 0.36 %). En el año 2009, el Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear, a través de un proyecto de investigación financiado por un organismo externo (096-FINCYT-Equip-2009) y co-financiado en partes iguales por la PUCP, consigue reemplazar la antigua consola por una de última generación, la AVANCE III (Fig 2b), a través de la cual la RMN de gradientes finalmente se hizo asequible. Ello requirió que la sonda BBO (1H-19F) fuese reestructurada por Bruker, en Alemania, añadiéndosele bobinas con gradientes en Z. Estos cambios permitieron mejorar la sensibilidad (límite de

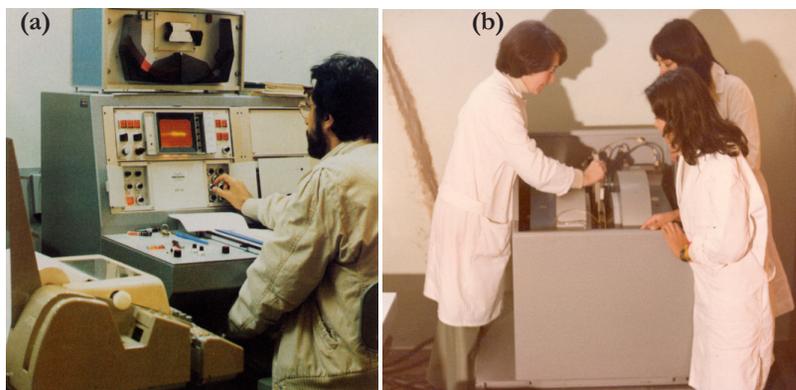


Figura 1 (a) Consola basada en electrónica de los años 60. (b) Prof. Ana Pastor colocando una muestra en el electroimán 80 MHz, el cual requería ser enfriado con agua. Fotos extraídas de historia.fci.pucp.edu.pe

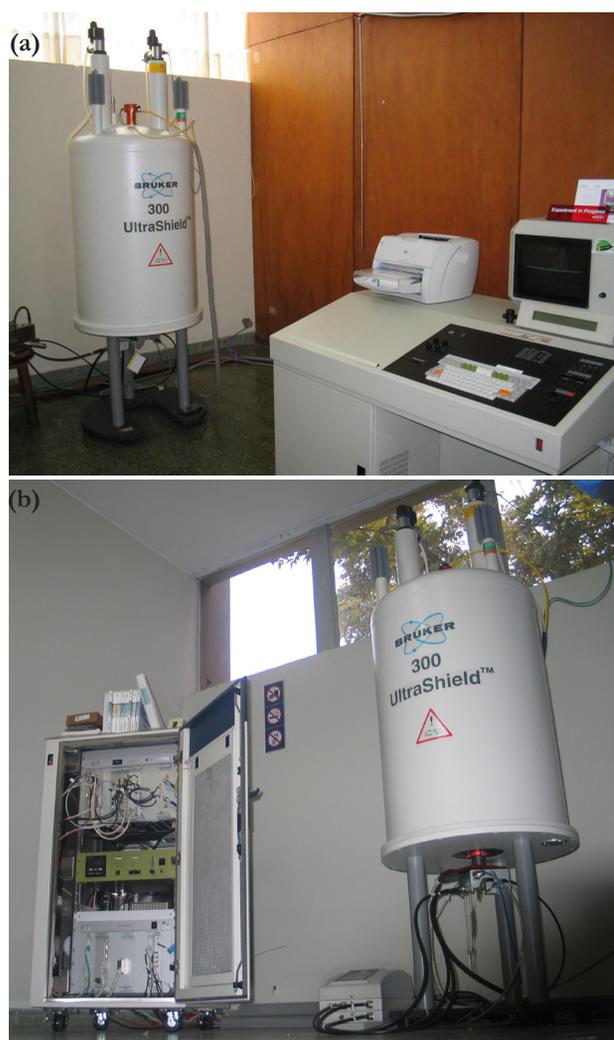


Figura 2. (a) Espectrómetro Bruker 300 MHz: imán enfriado con He líquido y consola Aspect 300 de electrónica analógica de los años 80. (b) Moderna consola AVANCE III adquirida con fondos FINCYT y PUCP con controlador de temperatura de electrónica antigua (unidad VT2000 en verde).

detección) del equipo por un factor de 4 y el tiempo de adquisición hasta por un factor de 16, abriéndose así las puertas a la resonancia magnética nuclear cuantitativa y al mundo de la

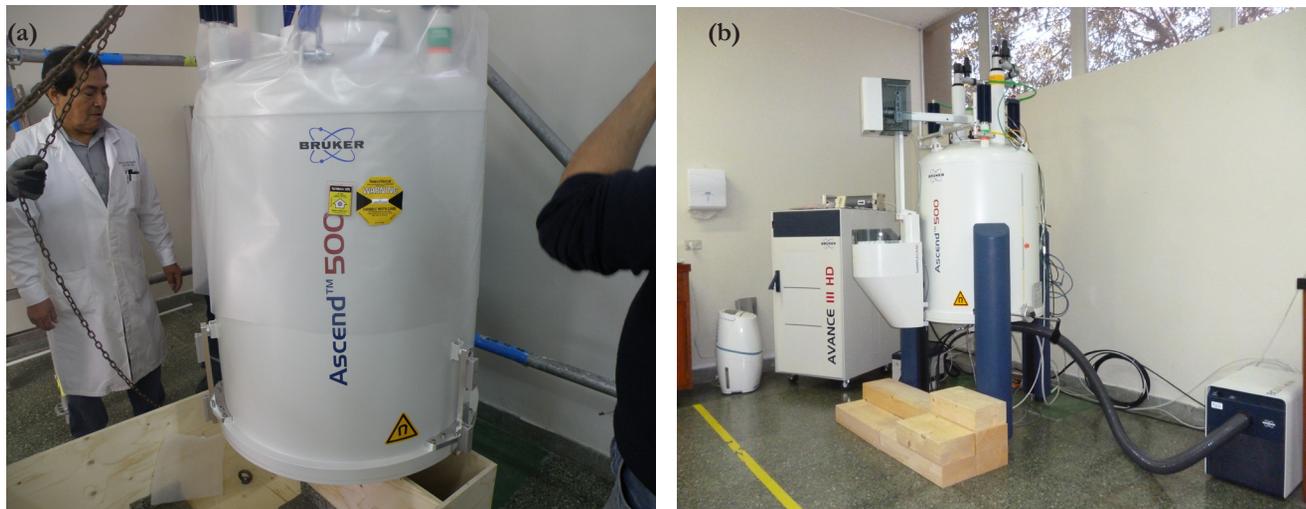


Figura 3. Espectrómetro Bruker AVANCE III HD 500 MHz. (a) Imán ASCEND 11.7 Tesla en plena instalación. (b) Equipo debidamente instalado que incluye, consola AVANCE III HD de última generación (unidades SGU3, DRU, GCU, BSVT (controlador de temperatura). Al lado del imán se observa el portamuestras de 24 posiciones. La sonda es una BBFO-Z plus SmartProbe con gradiente Z y ATMA.

metabólica.

Cinco años después, en febrero de 2014, con apoyo del Vice-rectorado Administrativo de la PUCP, la sección negocia la compra de un nuevo instrumento, optimizando el campo magnético y consola, de acuerdo con los recursos e infraestructura disponibles, manteniendo en perspectiva posibles aplicaciones futuras. El campo magnético (B_0) de este nuevo imán ASCEND es de 11.7 Tesla (500 MHz) (Fig 3a) y la consola, AVANCE III HD (Fig 3b), es la más moderna del mercado actual. Esta se encuentra compuesta por unidades (generador de RF, amplificadores, micro-amplificadores) de mayor potencia, precisión y con alta capacidad de respuesta, ampliándose así el campo de acción a un mayor número de aplicaciones, entre ellas RMN de estado sólido.

Teniendo en cuenta que la relación señal-ruido (S/N) depende también de B_0 , con la evolución realizada (equipo de 300 MHz a uno de 500 MHz), se ha mejorado aún más el límite de detección (cerca de 5 veces), incremento que se traduce en menores tiempos de adquisición por un factor de 21. En términos prácticos, la misma S/N que se obtiene con un equipo de 300 MHz en 21 horas, con el equipo de 500 MHz se obtiene en 1 hora, con la misma cantidad de muestra.

El equipo, en su conjunto, presenta además otras ventajas, entre ellas, una sonda sintonizable de forma automática, un portamuestras de 24 posiciones y una mayor autonomía de helio líquido. Esto último posible por un mejor diseño de la bobina y de los contenedores del material criogénico.

Como bien saben los químicos, usuarios de rutina de una espectroscopia cuya base fue forjada por físicos (Stern, Gerlach, Bloch, Rabi, y otros), la RMN se basa en el diferente comportamiento de los núcleos de los átomos de una molécula, alineados éstos, ya sea paralelamente o contra un campo magnético dado (5.9 T–21.1 T), frente a un pulso de radiofrecuencia variable (consola). El manejo inteligente de los principios físicos en los que se basa esta interacción núcleo-energía (relajamientos spin-lattice, dipolar y spin-spin) permite hoy en

día plantear secuencias de pulsos *ad-hoc* que faciliten el reconocimiento de núcleos directamente unidos a otro, Attached Proton Test (APT), Distorsionless Enhancement by Polarization Transfer (DEPT), HETeronuclear CORRelation spectroscopy (HETCORR); cercanos entre sí, H-H CORrelation SpectroscopY (COSY), Heteronuclear Multiple Quantum Correlation (HMQC), y acoplado a través de hasta cuatro enlaces o más, TOtal CORrelation SpectroscopY (TOCSY), Nuclear Overhauser Effect SpectroscopY (NOESY) y Heteronuclear Multiple Bond Correlation (HMBC). Éstas, y otras combinaciones,¹ todas posibles con el nuevo instrumento, permitirán confirmar con alto grado de certidumbre cualquier estructura en un amplio rango de pesos moleculares, así como también discernir, sin separación de los metabolitos, la composición química de mezclas complejas. Estudios como estos se encuentran comprendidos dentro de una nueva área bautizada como metabólica, área en pleno desarrollo en la PUCP.²⁻⁶ Teniendo esto en cuenta y dado que los resultados en metabólica basada en RMN indican mejoras cuando se incrementa la intensidad del campo magnético de 250 a 500 MHz, mientras que no reporta mejoras apreciables a campos mayores de 500 MHz (600 MHz, 800 MHz),⁷ la elección del Bruker AVANCE III HD 500 MHz primó sobre la del AVANCE III HD 600 MHz ONEBAY. Este, de superior campo, con idéntica electrónica, no solo alcanzaba precios prohibitivos (superior a un millón de euros) sino que además requería infraestructura no disponible en PUCP.

La PUCP reconoce el privilegio que significa contar con el único espectrómetro de RMN del Perú y por ello realiza esfuerzos diversos en promover dicha espectroscopia en todas las actividades en las que la sección Química se encuentra comprometida: docencia (nuevos cursos y laboratorios), investigación (más y mejores proyectos financiados con aporte externo) y servicios (disponible a todas las universidades e industrias del país). Con este nuevo y más potente instrumento el esfuerzo será redoblado.

Dentro de este simple recuento de la RMN en la PUCP

es necesario mencionar a la persona sin la cual nada de lo que aquí se relata hubiese sido posible. El Ing. Sylvain Meguella-tni de Bruker Biospin no solo reconstruyó una consola AC300 con la finalidad de proporcionar un sistema manejable para la economía de la PUCP de aquella época sino que, además, se aseguró de conseguir partes de la consola de producción descontinuada para que la PUCP las tuviera disponibles como posibles repuestos. Asimismo, proporcionó mantenimiento de

la consola, muchas veces *ad honorem*. Todo ello permitió que tan antigua consola funcionara impecablemente por todos los años que nos acompañara. También, la dedicación de los ingenieros M. Pinto, H. Martínez, y A. Nieva, así como la del Dr. J. Nakamatsu, grupo con el cual hemos ya instalado dos equipos de RMN en la PUCP, es de resaltar.

Helena Maruenda

Bibliografía consultada y citada:

1. Claridge, T. "High resolution NMR techniques in organic chemistry", Tetrahedron Organic Chemistry Series, 2ª ed. Elsevier: Amsterdam, 2009. (📖)
2. Cañari, C.; Nieva, A. y Maruenda, H. *Molecular phenotyping of four different ecotypes of Physalis peruviana L. assessed by NMR-based metabolomics*. I Latin American Congress of Metabolic Profiling-LAMPS, CCPUCP, Lima, Perú. 6 – 9 Mayo, 2014.
3. Zevallos, A., Cañari, C., Nieva, A. y Maruenda, H. *Amazonian Vanilla species as potential source of vanilla essence*. I Latin American Congress of Metabolic Profiling-LAMPS, CCPUCP, Lima, Perú. 6 – 9 Mayo, 2014.
4. Cabrera, R., Cañari, C.; Nieva, A. y Maruenda, H. *Statistical correlation spectroscopy for NMR analysis of anthraquinones in cochineal extracts*. I Latin American Congress of Metabolic Profiling-LAMPS, CCPUCP, Lima, Perú. 6 – 9 Mayo, 2014.
5. Leyva, V. *Nuclear Magnetic Resonance And High Performance Liquid Chromatography Chemical Analysis of Peruvian Roasted Coffee Beans*. Tesis de Maestría en Química. Escuela de Graduados PUCP. 2013
6. Leyva, V., Nieva, A. y Maruenda, H. "NMR Characterization of Specialty Coffee, key Agricultural Product in the Peruvian Export Food Industry. Poster 46. Small Molecule NMR Conference, Providence, EE.UU. 8- 13 Setiembre, 2012.
7. Cañari, C., Nieva, A. & Maruenda, H. "NMR metabolic profiling of two exotic native fruits from Peru: Vanilla pompona ssp grandiflora and Physalis peruviana". Poster 44. Small Molecule NMR Conference, Providence, EE.UU. 8-13 Setiembre, 2012.
8. Bertram, H. y col.. *Anal. Chem.*, **2007**, 79, 7110-7115. (📖)

EVENTOS

La química estuvo de fiesta en Lima

El FeSTIVAL de Química es una actividad promovida por la American Chemical Society (ACS) que, anteriormente, se ha realizado con mucho éxito en países como México, Puerto Rico, Chile, Colombia y, recientemente, en China.

La versión peruana del Festival de Química se desarrolló el martes 14 de octubre en el centro comercial Plaza San Miguel y fue organizado por la Dra. Patricia Morales Bueno, coordinadora del Grupo de Investigación y Desarrollo de Estrategias para la Enseñanza de la Química (GIDEEQ, PUCP) y Decana del Colegio de Químicos del Perú. Esta actividad, que promueve la difusión de la Química al público en general, principalmente de edad escolar, se realizó en el marco del 31° Congreso Latinoamericano de Química y en colaboración con la Federación Latinoamericana de Química (FLAQ).

Estos eventos están diseñados para promover la comprensión pública de la química en las comunidades locales y comunicar el valor y el impacto de la química en sus vidas. En promedio, participan de trescientas a mil personas y es una oportunidad ideal para congregar a jóvenes de distintas edades y naciones, quienes participan en diversas actividades interactivas enfocadas a demostrar la importancia de la Química en la vida diaria.

El Festival se realizó en un lugar público y su ingreso fue gratuito. Las actividades estuvieron a cargo de un grupo de estu-



El FeSTIVAL de Química durante su realización.

diantes universitarios (de las cinco universidades formadoras de químicos en Lima: PUCP, UPCH, UNI, UNMSM y UNFV) quienes fueron entrenados por representantes de la ACS. Además, participaron 11 estudiantes internacionales quienes asistieron al evento auspiciados por la ACS. Las actividades fueron cuidadosamente seleccionadas para que solo requieran materiales inocuos, por lo general de uso cotidiano, tanto por motivos de seguridad como también para darle más fluidez a la circulación de los visitantes.

El evento fue visitado por cerca de 500 personas, entre escolares, profesores y público en general, quienes manifestaron su interés por conocer de una manera divertida la química de la vida cotidiana.

Patricia Morales Bueno

Destacamos**La especialidad de Química de la PUCP recibe Diploma de Acreditación internacional**

El día jueves 2 de octubre, a las 7:30 pm, en una ceremonia realizada en el Hotel Meliá, el señor Rector de la PUCP, Dr. Marcial Rubio Correa recibió el Diploma de Acreditación otorgado por un período de cinco años al Programa de Licenciatura en Química de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, de manos del Dr. Manuel Barceló Quintal, Presidente del Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas (CONAECQ, México).

Esta ceremonia representa la culminación de un primer objetivo para el que se ha recorrido un camino largo y difícil, pero que nos ha dejado muchos aprendizajes. Tal vez uno de los más importantes es el haber iniciado la construcción y el fortalecimiento de una cultura de evaluación y calidad del trabajo que realizamos todos los actores de nuestro programa académico. Si bien la calidad de nuestros egresados e investigadores ha merecido desde hace mucho tiempo el reconocimiento a nivel nacional e internacional, hay que reconocer que el contexto en el que se



El Dr. Marcial Rubio, Rector de la PUCP recibe el diploma de acreditación de manos del Dr. Manuel Barceló, presidente del CONAECQ de México durante la ceremonia celebrada en el Hotel Meliá de Lima. Fuente: DCI-PUCP.

desarrolla nuestra labor es cambiante y debemos estar preparados para ello.

El proceso de acreditación implica, en primer término, realizar una exhaustiva autoevaluación, tomando como referentes los estándares de una entidad acreditadora. En nuestro caso optamos por los criterios establecidos por el Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas (CONAECQ, México) por varias razones:

- En primer lugar, esta es una entidad especializada en la evaluación de programas académicos vinculados a la química, con más de 10 años de experiencia y con una trayectoria muy reconocida.
- Asimismo, el CONAECQ ha evaluado y acreditado a un número importante de programas de

química, entre los que destaca el de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), una de las mejores universidades latinoamericanas y ampliamente reconocida internacionalmente.

La vara que nos impusimos entonces era alta. Por ello, el esfuerzo y el trabajo realizado para lograr el objetivo de la acreditación internacional ha sido grande e, indudablemente, ha demandado la participación y compromiso de todos los miembros de nuestra comunidad universitaria. En la medida en que el proceso de autoevaluación se realice con objetividad y compromiso, se pueden llegar a identificar tanto las fortalezas como las debilidades del programa en varios aspectos: organización, infraestructura, procesos académicos y administrativos, plan de estudios, metodologías de enseñanza, investigación, vinculación con el entorno y resultados e impacto.

En el caso de nuestra especialidad nuestras mayores fortalezas se encuentran en la calidad de nuestros laboratorios, que permiten una formación de alto nivel para nuestros estudiantes, y en la formación enfocada en la investigación que se da a nuestros alumnos y que les otorga una marca distintiva a nivel nacional e internacional.

El proceso de mejora continua, que estamos iniciando, tiene ya varios puntos en agenda sobre los que debemos trabajar para continuar me-



Vista general de los modernos laboratorios de pregrado de la especialidad de Química de la PUCP.



Momento final de la ceremonia de entrega del diploma de acreditación a la especialidad de Química de la PUCP. De izquierda a derecha: Jorge Zegarra (director de la Dirección de Asuntos Académicos), Dr. Marcial Rubio (Rector), Dr. Manuel Barceló (presidente del CONAEQ de México), Dra. Patricia Morales (Coordinadora de la Comisión de Acreditación de la carrera de Química), Dr. Efraín Gonzales (Vicerrector Académico) y Miguel Mejía (decano de la Facultad de Ciencias e Ingeniería). Fuente: DCI-PUCP.

orando y fortaleciendo cada vez más nuestra presencia en el contexto nacional e internacional.

El haber logrado la acreditación internacional brinda a nuestros estudiantes, a nuestra institución y a la comunidad en general la garantía de que nuestros egresados han recibido una formación que responde a estándares internacionales de calidad. Esto nos abre puertas para establecer vínculos e integrar redes internacionales de universidades con acreditaciones

similares. De esta manera, tanto los docentes como los estudiantes podrán participar en un mayor número de programas de intercambio internacional y nuestros egresados podrán tener mejores oportunidades de empleabilidad a nivel nacional e internacional, entre otros beneficios.

Es pues, este logro un motivo de celebración y al mismo tiempo un nuevo punto de inicio en la espiral ascendente que significa involucrarse en un proceso de mejora continua de

la calidad, en el que estamos comprometidos todos los miembros de nuestra comunidad. Culminar exitosamente esta primera etapa nos abre la puerta a un nuevo desafío que debemos asumir y continuar trabajando para fortalecer cada vez más nuestra presencia y nuestra huella distintiva a nivel nacional e internacional.

Patricia Morales Bueno



Diferentes momentos de la ceremonia de acreditación de la especialidad de Química. Izquierda, arriba: Manuel Barceló ofrece el discurso de reconocimiento. Izquierda, abajo: diferentes generaciones de profesores de la especialidad de Química. Derecha, arriba: Personal de Administración y Servicios de la Sección Química. Fuente: DCI-PUCP.