

# **Plan de Trabajo para el Instituto de Química 2014 - 2018**

**Dr. Jorge Peón Peralta**  
**Investigador Titular C**

24 de marzo de 2014

El presente plan de trabajo para la dirección del Instituto de Química 2014-2018 se ha elaborado tomando en cuenta las opiniones de diversos sectores, incluyendo a investigadores de cada uno de los departamentos que conforman dicha entidad académica. Con lo anterior, se pretende dar cabida a las inquietudes y necesidades de la mayoría de los integrantes de la comunidad. Como se mencionará en detalle, los objetivos de este plan se basan en el apoyo decidido a los investigadores de contratación reciente, así como en el desarrollo de esquemas novedosos de colaboración que posibiliten hacer contribuciones más trascendentales en temas de importancia actual. Adicionalmente, se fijarán metas para continuar contribuyendo en la formación de recursos humanos de alta calidad, buscando que los alumnos asociados al Instituto tengan una ventaja competitiva a nivel mundial a la hora de desarrollar su carrera científica.

### **La Investigación actual en Química**

La Química es una ciencia central. Su naturaleza le permite interactuar tanto con las disciplinas físico-matemáticas, como con las ciencias médico-biológicas. Dicha propiedad da a la Química un lugar preponderante en el desarrollo científico mundial de nuestra época. Cualquier análisis del avance actual de la Química muestra una enorme diversidad de oportunidades de progreso. Entre otras, es posible mencionar el desarrollo de catalizadores para remediación ambiental, la ingeniería molecular de materiales con aplicaciones en electrónica, la generación de sensores moleculares, el desarrollo de liberadores de principios activos, la terapia fotodinámica, y el estudio directo de procesos celulares con sondas moleculares. De hecho, la revisión de las revistas científicas más importantes como Science y Nature, evidencian una presencia substancial de la Química en los trabajos de estas publicaciones.

Como se expondrá a detalle en los próximos párrafos, este plan de trabajo considera que es fundamental que el Instituto de Química incremente de manera sustancial su presencia en la temática científica moderna en áreas como las arriba mencionadas. Los planteamientos del proyecto también toman en cuenta que el esfuerzo individual y aislado de un investigador difícilmente le permitirá competir a nivel mundial. En congruencia, mi propuesta se enfoca en la promoción de esquemas de colaboración, así como en la implementación de nuevas maneras de realizar la evaluación de los académicos para fomentar la modernización de nuestras líneas de investigación. Asimismo, se planteará la posibilidad de emplear las plazas académicas que estén disponibles en los próximos años para la creación de nuevos grupos que aborden, en conjunto, algunas de las temáticas más actuales de nuestro campo.

## Situación actual del Instituto de Química

Desde su fundación el Instituto de Química ha sido un centro de importancia para el desarrollo de conocimiento en el área de la Química en México. Hoy en día, en nuestro Instituto se llevan a cabo proyectos de varias de las temáticas de la Química; para ello se cuenta con cinco departamentos que atienden las áreas clásicas de nuestra disciplina. En el Instituto laboran 67 investigadores y 35 técnicos académicos. Sobre la relación del número de técnicos respecto al número de investigadores, resulta claro que el Instituto se encuentra en una situación de desventaja en comparación con otras dependencias donde la relación puede incluso ser de uno a uno. Lo anterior se acentúa aún más al considerar que la gran mayoría de los técnicos se encuentran adscritos a laboratorios de servicio y que únicamente cuatro de ellos colaboran directamente con investigadores. La poca presencia directa de técnicos en proyectos de investigación y el contraste con la situación de otras instituciones es de hecho la problemática más mencionada por los investigadores del Instituto. Como se detallará más adelante, el presente documento considera la posibilidad de incluir gradualmente a un número razonable de Técnicos Académicos en los laboratorios de investigación.

A la fecha el Instituto produce una cantidad apreciable de publicaciones científicas: un total de 124 artículos en el año 2013, lo cual corresponde a un promedio de casi 2 artículos por investigador. Si bien esta es una cantidad importante de publicaciones, las áreas de investigación que se reflejan en ellas incluyen un número elevado de temas que podrían considerarse de poca actualidad, lo cual limita el impacto científico de las investigaciones, y hace que la UNAM deje de participar en el desarrollo tecnológico moderno en áreas como la ingeniería molecular, la nanotecnología y las aproximaciones modernas a la biología a nivel molecular. Como evidencia de lo anterior, es posible mencionar que, tomando en cuenta un período de ocho años (2006 a 2014), solamente se ubican alrededor de 20 publicaciones del Instituto (de temas originales de nuestros investigadores) con más de 30 citas científicas. Asimismo, debe mencionarse que en el período 2010-2013 únicamente se publicaron cuatro artículos en revistas de muy alto impacto tales como el *Journal of the American Chemical Society* y el *Angewandte Chemie*; y de éstos sólo en la mitad de las publicaciones el investigador responsable del proyecto está adscrito al Instituto de Química.

La publicación de artículos en áreas lejanas a las fronteras del conocimiento tiene implicaciones más allá de los simples números. Es fácil darse cuenta del papel de la Química en los avances tecnológicos de mayor importancia que se darán en las próximas décadas. Entre éstos se incluirán, sólo por mencionar algunos ejemplos, nuevos desarrollos terapéuticos que requerirán sistemas de encapsulación y liberación, nuevos sistemas catalíticos para procesos sustentables, así como el diseño de sistemas químicos de seguimiento de procesos celulares. Por lo anterior, es urgente darse cuenta de que nuestro Instituto necesita comenzar a evolucionar hacia un instituto científico de punta,

que cuente con capacidades para competir por los desarrollos científicos y tecnológicos que se darán en el futuro.

Es importante mencionar otro aspecto relevante respecto a trabajar temas de poca relevancia: como resultado de la pérdida de actualidad de las líneas de trabajo, los productos de investigación de nuestro Instituto suelen publicarse en revistas de bajo impacto y de escaso reconocimiento, lo cual afecta de manera negativa a los estudiantes de posgrado que colaboran en dichas investigaciones. Es decir, cuando un estudiante egresa de nuestra institución no habiendo publicado en revistas de importancia (y probablemente con temas de poco interés mundial), esto, lejos de ser una ayuda para el alumno, lo coloca en una situación de desventaja a la hora de continuar su carrera científica.

Por último, quisiera recalcar que es necesario que en el Instituto se fomente el desarrollo de líneas de trabajo que den origen a productos que eventualmente podrían ser patentables. Si bien lo anterior no es fácil, considero que es urgente iniciar una cultura Institucional que dé cabida a desarrollos con utilidad tecnológica. Entre otras acciones, será indispensable incluir un mayor número de proyectos tipo INNOVA a nuestro instituto, así como tratar de detectar las líneas de trabajo capaces de producir estos desarrollos para apoyarlos de manera decidida.

### **El equipamiento y la infraestructura en el Instituto de Química**

Con respecto a temas de infraestructura, gracias a los esfuerzos de la administración 2010-2014, hoy en día el Instituto de Química se encuentra equipado con instrumentos de última generación para las técnicas más importantes en nuestra área. A saber, se acaban de hacer disponibles dos equipos de espectrometría de masas (incluyendo el primer instrumento en Latinoamérica de inyección directa DART). Adicionalmente, se recibirá en pocas semanas un equipo nuevo de difracción de rayos X de alta resolución. También, durante la administración 2010-2014 se logró la renovación de múltiples consolas de Resonancia Magnética Nuclear y, en un futuro muy cercano, se espera contar con un equipo de RMN de campo alto mediante un proyecto que conjunta a otras dependencias universitarias. Es importante subrayar que estos avances en instrumentación se dieron gracias al esfuerzo de la comunidad del Instituto que se unió para realizar estas solicitudes al CONACyT. De hecho, en los proyectos de instrumentación con los que se obtuvieron los equipamientos recién mencionados, se incluyeron como participantes a la mayor parte de los investigadores del Instituto. Reunir la fuerza académica de nuestra comunidad deberá continuar siendo un impulso para el desarrollo de proyectos académicos en el futuro. En ese sentido, los esquemas de renovación de las líneas de investigación que plantea el presente proyecto incorporarán la posibilidad de conjuntar intereses de diversos investigadores.

## **La formación de recursos humanos en el Instituto de Química**

El instituto participa de manera muy importante en la formación de recursos humanos de todos los niveles. Es sede del Posgrado en Ciencias Químicas y del Posgrado en Ciencias Biomédicas, además de tener tutores en otros posgrados. Adicionalmente, se atienden a cientos de estudiantes de licenciatura al año. Una de las mayores problemáticas de los Posgrados es la de la eficiencia terminal del Doctorado. Es claro que un objetivo central para las sedes del posgrado en los próximos años es llevar el Doctorado en Ciencias Químicas a la categoría de Competente a Nivel Internacional. Para ello, se necesitan esquemas novedosos para incrementar la eficiencia terminal.

Como se ha dicho, el presente plan de trabajo contempla mecanismos para incrementar la calidad de la investigación de nuestro Instituto, así como para fomentar la investigación en áreas emergentes. En ese sentido, lo más relevante del presente plan es que los más beneficiados del mismo serán precisamente los alumnos, quienes, al participar en proyectos de alto nivel, estarán en posibilidad de competir a nivel internacional y nacional de forma ventajosa, así como de tener por su experiencia en el Instituto, una visión más moderna de la investigación en el área de la Química.

## **Situación del Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UNAM-UAEM (CCIQS)**

El CCIQS es un proyecto en el que se buscó una integración entre el Instituto de Química y la Universidad Autónoma del Estado de México para crear un centro especializado en temas de sustentabilidad. Con dicho objetivo, el Instituto de Química cuenta con la presencia de siete de sus investigadores y cinco Técnicos Académicos en el CCIQS. Adicionalmente, la UNAM aportó una fracción muy importante del equipamiento de dicho centro. En el CCIQS el Instituto colabora en la gestación de un nuevo centro de investigación en colaboración con una universidad estatal, lo cual potencialmente es un esquema de gran valor que contribuye a destacar el carácter nacional de nuestra Universidad.

La situación actual del CCIQS requiere de una consolidación de los convenios de colaboración y de diversas acciones de acercamiento entre las dos universidades, donde se retomen los objetivos originales del proyecto y se busque una mayor cercanía con proyectos de incidencia real en temas de sustentabilidad. Es necesario considerar que con negociaciones y políticas apropiadas, sería posible dar un impulso para los próximos años a la vida académica y a la mejora administrativa del centro. En el marco de la firma del convenio de renovación, se deben establecer las bases de operación de forma clara, tomando en cuenta los puntos que no quedaron bien señalados en el marco inicial de la

cooperación entre ambas instituciones. Resulta importante considerar que el futuro de ese centro depende en gran medida de la forma en la que se redacten los puntos complementarios en la firma de un nuevo convenio; todo ello debe dar certeza tanto jurídica como académica en las funciones y responsabilidades de los investigadores, para que las dos instituciones se vean beneficiadas en un futuro cercano.

### **Objetivos del plan 2014-2018**

Derivado del análisis de la situación actual del Instituto y de las oportunidades actuales en nuestra disciplina, se propone una nueva visión para que nuestro Instituto se coloque no sólo como un líder a nivel nacional, sino como un actor de importancia en el desarrollo científico a nivel internacional en las siguientes décadas.

- 1) Fomentar el desarrollo de los investigadores de reciente adscripción al Instituto, ya que son ellos los principales responsables de los desarrollos en áreas emergentes de la Química.
- 2) Incrementar la participación del Instituto en general en temas de frontera o emergentes.
- 3) Implementar nuevos esquemas para que en el Instituto se realicen trabajos de colaboración multidisciplinaria.
- 4) Implementar nuevos procesos de evaluación que den cabida a la realización de investigaciones en áreas novedosas, así como el trabajo conjunto de tipo multidisciplinario.
- 5) Colaborar para que el Posgrado en Ciencias Químicas sea promovido a nivel de Competencia Internacional en su próxima evaluación. Asimismo, fortalecer al Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas para que se logre ese mismo objetivo, volver a pertenecer al PNP, en calidad internacional.
- 6) Hacer una búsqueda activa de situaciones específicas en las que el Instituto pueda participar en la resolución de problemáticas nacionales.
- 7) Consolidar la interacción con diversas industrias mexicanas mediante convenios de colaboración.
- 8) Incrementar la interacción del Instituto con la Facultad de Química tanto en la impartición de cátedra, como en la realización de proyectos conjuntos.
- 9) Continuar dando difusión a las acciones del Instituto de Química entre la comunidad universitaria y el entorno nacional.

10) Mejorar la eficiencia de las acciones administrativas, en particular las compras de materiales y equipos. Esto es particularmente importante, la eficiencia no debe estar separada del respeto a los procedimientos que la universidad solicita. Sin embargo, se deben encontrar las vías para que el trabajo de investigación se vea fortalecido y no obstaculizado por procedimientos administrativos engorrosos.

11) Mejorar los tiempos de entrega de los resultados analíticos a los investigadores.

12) Incrementar el contacto de los Investigadores de la sede de Ciudad Universitaria con los de la sede del CCIQS y velar por una adecuada concertación de intereses en los convenios venideros.

13) Lograr que de forma gradual, se incorporen más técnicos académicos en la colaboración directa en proyectos de investigación.

Estos trece objetivos serán atacados mediante las siguientes acciones:

### **Acciones Propuestas**

- **Incrementar las facilidades para el desarrollo de los investigadores jóvenes**

Precisamente para fomentar el desarrollo de nuevas líneas de investigación es esencial que el Instituto realice una inversión importante en el desarrollo de los investigadores de más reciente contratación. A pesar de tratarse de los investigadores de quienes más depende el desarrollo de nuestra entidad hacia el futuro, éstos en realidad se encuentran en desventaja en comparación con otros investigadores del Instituto, ya que reciben fondos de inicio relativamente escasos. La situación es aún peor si se les compara con investigadores de la misma edad en instituciones en el extranjero donde se cuenta con fondos de arranque para nuevos profesores, que, en muchas ocasiones, asciende a varios cientos de miles de dólares.

Se plantea revertir drásticamente esta situación. El presupuesto que el Instituto otorga a los investigadores de reciente adscripción se incrementará sustancialmente, considerando el presupuesto interno del instituto entre otros, y se darán todas las facilidades para que su desarrollo sea lo más acelerado posible. Esto incluirá también, en la medida de lo posible, los temas de espacio e infraestructura. Considero que será posible llegar a un consenso con el Consejo Interno del Instituto para crear conciencia del valor de apoyar el inicio de la carrera de nuestros investigadores. Se tendrá un diálogo constante con los nuevos

investigadores para ubicar las limitaciones de su desarrollo durante los primeros años, y se contribuirá a solucionarlas.

- **Acciones para incrementar la presencia del Instituto de Química en temas de frontera.**

Se promoverán líneas más modernas de investigación mediante esquemas que den facilidades a los investigadores para atacar temas nuevos con la conformación de esquemas de colaboración multidisciplinaria. También, las contrataciones nuevas se enfocarán a formar grupos de interés en temas comunes a los nuevos investigadores. Algunas áreas que se considerarán incluyen la ingeniería molecular, el diseño de materiales moleculares funcionales, y la bioquímica celular de sistemas. Para lo anterior, se realizarán foros de trabajo con cada uno de los departamentos o por grupos de investigadores para determinar los temas de mayor oportunidad. Se dará prioridad a estos temas en términos de nuevas contrataciones, adquisición de equipamiento, distribución de espacios y asignación de técnicos académicos.

- **Generación de nuevos esquemas para realizar proyectos de colaboración entre investigadores con el objetivo de ingresar a campos emergentes e investigaciones de mayor actualidad e impacto.**

Estos esquemas propondrán maneras de conjuntar las capacidades de investigadores con diferentes áreas de especialidad para atacar problemas de naturaleza multidisciplinaria.

La posibilidad de fomentar el desarrollo de proyectos de alto alcance en un nuevo contexto de grupos de investigación requerirá de nuevos métodos de evaluación, así como de la adquisición de infraestructura, contratación de recursos humanos y asignación de espacio. Los esquemas de evaluación de los diferentes investigadores y técnicos que participan en un proyecto multidisciplinario deben de considerar el impacto de sus aportaciones a los resultados globales del grupo.

Es importante enfatizar que la posible colaboración de un investigador en grupos de trabajo será únicamente una opción para los académicos. Es decir, las nuevas formas de colaboración de ninguna manera pretenden sustituir totalmente el esquema actual (en el cual se valora altamente la independencia académica).



En este sentido, se buscará, en consenso con el Consejo Interno del Instituto, que se comiencen a concebir grupos de trabajo con las siguientes características:

1) La participación de un Investigador en un proyecto multidisciplinario tiene el objetivo de tener logros científicos, donde la participación de especialistas en áreas o técnicas *diferentes* es esencial para el desarrollo del proyecto.

2) Los proyectos pueden incluir tanto investigadores de nuestro propio Instituto, como de centros de investigación externos, incluso de otros países.

3) El plan de trabajo en colaboración se incluirá como parte del plan de trabajo anual del investigador. Dada la naturaleza multidisciplinaria del proyecto, el investigador deberá indicar cómo es que su participación en el proyecto potenciará éste. Los planes de trabajo deberán comprender períodos de alrededor de 3 años, indicando metas parciales junto con los objetivos finales.

4) La evaluación del investigador en las diferentes instancias (informe anual, concursos de oposición, promociones, definitividad, repartición del presupuesto anual, etc.) deberán tomar en cuenta entre otros rubros, la participación del investigador en este tipo de esquema de colaboración.

- **Integración de comités expertos para los procesos de evaluación.**

Siguiendo ejemplos como los de la Facultad de Química y de todas las instituciones de liderazgo científico mundial, se promoverá la existencia de comités de expertos para que opinen técnicamente en procesos de evaluación tales como los concursos de oposición y la promoción de un investigador a Titular C. El tomar la opinión de expertos mundiales sobre la investigación producida en un centro de investigación es un mecanismo común desde hace muchas décadas en todas las universidades más prominentes del mundo. Es importante darse cuenta que dicha inclusión permite poner en contexto las aportaciones científicas de nuestros investigadores - pudiendo así ir más allá de los simples números (número de publicaciones, etc.)-, al mismo tiempo que da una visión más objetiva de los alcances de nuestros productos de investigación.

En este sentido, se plantea incluir la opinión de tres expertos del área de especialización del candidato en casos de definitividad y de promoción a Titular C. Este juicio será un elemento adicional a considerar por parte del Consejo Interno y de la Comisión Dictaminadora del Instituto. El comité de tres expertos estará formado por investigadores internacionales de prestigio, propuestos por el

Consejo Interno. Considero muy importante mencionar de nuevo que este mecanismo es central en todos los centros científicos mundiales, por lo cual me parece sustancial realizar este tipo de evaluaciones.

- **Lograr que la impartición de cátedra frente a grupo sea considerada como una prioridad para los investigadores del Instituto, y que éste sea un elemento de acercamiento con la Facultad de Química.**

Para la mayoría de los investigadores del Instituto, la labor de docencia es una actividad natural que nos provee de enormes satisfacciones. Sin embargo, debido a algunas ambigüedades legislativas, existen algunos investigadores que no participan de estas labores. Para trascender tal situación, en los nuevos esquemas de evaluación se dará un lugar prioritario a la impartición de clases frente a grupo. En particular, se hará manifiesto que para acceder a los programas de desempeño, en las evaluaciones anuales y en las diversas promociones, será necesario tener cubierto el aspecto de docencia de forma cabal, con 3 horas impartidas frente a grupo por semestre, de preferencia en los primeros semestres de las carreras de la Facultad de Química, que es donde hace falta un mayor apoyo del Instituto para con la Facultad.

- **Incrementar la eficiencia terminal del doctorado con el objetivo de que el Doctorado en Ciencias Químicas de la UNAM así como otros en los que participa el Instituto de Química, sean considerados como de Competencia Internacional en su próxima evaluación.**

Se tendrá un diálogo constante con la comunidad para hacer ver la necesidad de mejorar los tiempos de recepción del Doctorado. Asimismo, esto se integrará en los criterios de evaluación de los Investigadores para mejorar los tiempos en los que los alumnos de posgrado se gradúan.

- **Incrementar la participación del Instituto en temas de relevancia nacional.**

Se conformará una comisión para identificar oportunidades de incidir en problemas nacionales. Éstas podrán incluir desde acciones directas en problemáticas locales como pueden ser temas ambientales, hasta oportunidades de proveer perspectivas educativas a todos los niveles. Se revisará la posibilidad de una interacción directa con los Institutos del Sistema Nacional de Salud, donde ya se tienen localizadas ciertas oportunidades para el área de Química sintética (a saber, Instituto Nacional de Cardiología con el departamento de Farmacología, y el Instituto Nacional de Pediatría con el grupo Bioquímica Genética).

Otro tema de relevancia nacional que ya se tiene perfectamente identificado desde la administración anterior es la conformación de un laboratorio y grupo de interés en la conservación del patrimonio cultural. En este sentido, ya se cuenta con un convenio general y un proyecto de colaboración que incluye al Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM, así como al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y al Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA). Dado el estado actual del patrimonio cultural mexicano (desde el precolombino hasta el moderno), los estudios de la Química de la conservación, la restauración y el efecto del ambiente son cruciales e incluso urgentes para detener sus procesos de deterioro.

- **Creación de una comisión de evaluación y seguimiento de los procesos de compras del Instituto y otro para evaluar la entrega de los resultados de los servicios analíticos.**

La naturaleza de la investigación en Química requiere de la adquisición constante de reactivos, disolventes, materiales, etc. Asimismo, el tiempo en el que se entrega a los investigadores los resultados de los análisis químicos que solicitan define de manera crítica el proceso de investigación. En particular, en los procesos sintéticos resulta crucial poder tener variantes de las rutas por las que progresa una síntesis para obtener el producto deseado. Para lo anterior se requiere que la disponibilidad de reactivos sea lo más eficiente posible. El contar con dichos reactivos en unos cuantos días en lugar de semanas marca una diferencia muy importante en la manera en que pueden progresar muchos de los proyectos del Instituto. Por esto, es de importancia revisar si es posible mejorar en un 50% los tiempos de compra. Se plantea que exista un comité de tres académicos que realicen una evaluación de los sistemas de compra para mejorar los tiempos de entrega. De manera semejante, se creará una comisión de académicos que identifique la manera en que se podrían continuar mejorando los tiempos de entrega de los diferentes servicios analíticos que el Instituto provee a los investigadores. Se buscará generar un sistema informático para la solicitud de servicios analíticos que permita dar seguimiento a cada muestra que ingresa. Esto permitirá mejorar el servicio y tener un mejor control.

- **Ampliar los convenios de colaboración con la industria nacional.**

En años recientes, el Instituto ha podido entablar una nueva relación con algunas empresas del ramo farmacéutico. Estas colaboraciones han sido muy fructíferas para ambas partes y deberán continuar, ya que gracias a ellas el Instituto hoy en día cuenta con una cantidad más apreciable de recursos extraordinarios gracias a los que se ha facilitado la adquisición de equipamiento. Se plantea la continuación

y la expansión de estos programas de colaboración. Con la experiencia que se cuenta, ahora será posible tener acercamientos con otros sectores. En particular, ya existen contactos con la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ) y el Instituto para la Competencia de la Industria Química (ICIQ), para entablar convenios en los que el Instituto de Química participe en desarrollos industriales de compañías mexicanas, así como para la impartición de cursos y diplomados.

- **Promover la consolidación del CCIQS.**

Se realizarán las negociaciones pertinentes para poder consolidar los convenios de cooperación que rigen al CCIQS. Se promoverá que la investigación de los académicos de la UNAM tenga relación con las líneas de investigación de la UAEM. Se mejorará la comunicación entre el Instituto de Química y el CCIQS para poder atacar de manera más rápida la problemática de este centro. Se fomentará la participación de la comunidad en seminarios conjuntos UAEM-UNAM. También, se buscará que se integre un departamento de Química Sustentable del Instituto con el personal de la UNAM en el CCIQS. Se nombrará un responsable de la infraestructura de la UNAM en el CCIQS. Por último, se buscará que los estudiantes tengan una mejor transportación entre la Facultad de Química de la UAEM y el CCIQS.