



## **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Dr. José Narro Robles**  
**Rector**

**Dr. Eduardo Bárzana García**  
**Secretario General**

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**  
**Secretario Administrativo**

**Dr. Francisco José Trigo Tavera**  
**Secretaría de Desarrollo Institucional**

**Lic. Enrique Balp Díaz**  
**Secretario de Servicios a la Comunidad**

**Lic. Luis Raúl González Pérez**  
**Abogado General**

**Dr. Carlos Arámburo de la Hoz**  
**Coordinador de la Investigación Científica**

**Dra. Marcia Hiriart Urdanivia**  
**Directora del Instituto de Fisiología Celular**

# **INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR**

**PLAN DE DESARROLLO 2013-2017**

**ÍNDICE**

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	5
<i>Historia, Misión, Visión del Instituto de Fisiología Celular</i> .....	6
<b>DIAGNÓSTICO GENERAL</b>	
Personal Académico.....	8
Personal Administrativo.....	10
Organización Académica.....	10
Productividad General .....	12
Docencia.....	13
Divulgación Científica.....	14
Infraestructura física .....	15
<b>DIAGNÓSTICO POR DEPARTAMENTOS Y UNIDADES</b>	
División de Ciencia Básica .....	15
División de Neurociencias.....	21
Diagnóstico y Plan de Desarrollo de las Unidades .....	27
<b>OBJETIVOS Y METAS</b>	
<b>Investigación y Personal académico</b> .....	35
<b>Metas</b> .....	36
<b>DOCENCIA</b>	
<b>Plan de Desarrollo en Docencia</b>	
Diagnóstico.....	37
Objetivos .....	38
<b>Metas e indicadores</b> .....	38
Metas .....	38

<b>Secretaría de Vinculación .....</b>	<b>39</b>
<b>Coordinación de Difusión y Divulgación .....</b>	<b>39</b>
Servicios Administrativos y Asuntos Laborales .....	40

## **PRESENTACIÓN**

El Instituto de Fisiología Celular es una dependencia que desde su creación está dedicada a la investigación y la docencia de excelencia en las áreas de Biología Celular y Molecular, Bioquímica, Desarrollo y Neurociencias, para lo cual ha favorecido el desarrollo de enfoques experimentales y técnicas de punta.

El presente Plan de Desarrollo del Instituto de Fisiología Celular para los años 2013-2017 es una versión modificada y ampliada del que presenté a la Junta de Gobierno en octubre pasado. Este plan toma en consideración y actualiza los planes anteriores del Instituto de Fisiología Celular, dando así continuidad al trabajo, a la vez que se agregan nuevas iniciativas.

El reto primordial del Instituto para este periodo será continuar conservando el alto nivel académico en investigación y formación de recursos humanos que lo ha caracterizado, así como propiciar las condiciones que permitan el avance de sus grupos de investigación, preservando las condiciones académicas, administrativas y laborales necesarias para este propósito.

Otro de los retos, es el de renovar de manera continua la planta académica de la entidad. La incorporación de investigadores nuevos nos permitirá continuar a la vanguardia en lo que hacemos. Ahora tenemos una oportunidad excelente para contratar investigadores jóvenes, a través del Programa de Renovación de la Planta Académica de la UNAM, que fortalezcan el trabajo del Instituto y que contribuyan a rejuvenecer la planta académica.

Junio de 2014

Dra. Marcia Hiriart Urdanivia

Directora

## **PLAN DE DESARROLLO DEL INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR DE 2013-2017**

### ***Historia***

El Instituto de Fisiología Celular se originó por la integración de investigadores del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina con los del Departamento de Biología Experimental del Instituto de Biología de la UNAM. La integración se dio en 1973 en las instalaciones nuevas del Instituto de Biología del Circuito Exterior Universitario. En 1979 el Centro de Investigaciones en Fisiología Celular se separó del Instituto de Biología y quedó bajo la Dirección del Dr. Antonio Peña Díaz. El Centro de Investigaciones en Fisiología Celular se constituyó con 22 investigadores y 14 técnicos académicos. El crecimiento y desarrollo del Centro propició que en 1985 se promoviera a Instituto de Fisiología Celular, el cual a la fecha ha tenido como Directores hasta 2009, a los doctores Antonio Peña Díaz, Georges Dreyfus Cortés y Jesús Adolfo García Sáinz. A casi 30 años de existencia como Instituto tenemos actualmente 54 investigadores y 86 técnicos académicos.

Durante la dirección del Dr. Peña el Instituto se consolidó con sus integrantes originales y se desarrollaron varias líneas nuevas de trabajo, como la biofísica de membranas y la neurofisiología, entre otros. En los siguientes períodos el Instituto ha continuado con sus labores de excelencia académica. El Dr. Dreyfus inauguró en 2000 el edificio de Biofísica y Neurociencias y remodeló ampliamente el bioterio. El Dr. García Sáinz consolidó un grupo de investigadores en el área de desarrollo y ya hacia el final de su administración promovió la organización del Instituto en dos divisiones, Investigación Básica y Neurociencias, cada una con tres departamentos. En la administración pasada hemos experimentado este nuevo modelo de organización del Instituto y nos encontramos en el proceso de reforzar la vida académica de varios de los Departamentos mediante contrataciones de investigadores jóvenes.

A lo largo de nuestra historia hemos sufrido la pérdida de varios investigadores, técnicos académicos, personal administrativo y trabajadores. Entre las más recientes, quisiera destacar la del Investigador Emérito, Dr. Armando Gómez Poyou uno de nuestros pilares y fundadores del Instituto, así como la del Dr. Edgardo Escamilla Marván, Investigador Titular C, entrañable compañero, quien también formó parte del grupo inicial del Centro de Investigaciones en Fisiología Celular.

### ***Misión***

El Instituto de Fisiología Celular ha desarrollado desde su creación, investigación original, y docencia de excelencia en las áreas de Biología Celular y Molecular, Bioquímica, Desarrollo y Neurociencias, para lo cual ha favorecido el desarrollo de distintos enfoques experimentales y numerosas técnicas de punta. Otras funciones primordiales del Instituto incluyen las actividades docentes a nivel licenciatura y posgrado, la formación de recursos humanos de alto nivel y la publicación y difusión del conocimiento, producto de la investigación que se genera en el Instituto, en beneficio de la ciencia y la sociedad mexicana.

### ***Visión***

En el mediano plazo se espera que el Instituto de Fisiología Celular continúe desarrollando una trayectoria de excelencia e incorpore investigadores jóvenes con alto nivel académico.

El Instituto debe continuar teniendo liderazgo en investigación y docencia en las instituciones de investigación del país, a través de la calidad de sus aportaciones y el conocimiento y la solidez de los investigadores formados en él. La interdisciplina ha sido fuente de enriquecimiento para el Instituto para poder continuar contestando preguntas científicas relevantes en el área de biomedicina.

El personal académico del Instituto seguirá impartiendo cursos de excelente nivel, desde el nivel bachillerato hasta el de posgrado y diplomados. Esperamos que en el corto plazo podamos iniciar el programa de Licenciatura en Neurociencias.

Es necesario continuar facilitando el registro y desarrollo de los conocimientos nuevos generados en el Instituto, que se distingan por su posible aplicación, cuando los investigadores así lo requieran. Desde la administración pasada entró en funciones la Coordinación de Vinculación del Instituto. De hecho, el Instituto obtuvo este año cuatro lugares dentro de las diez tecnologías más destacadas en la UNAM por su mérito técnico, factibilidad para desarrollarlas, atracción en el mercado y mérito social, dentro del Programa de Fomento al Patentamiento y la Innovación (PROFOPI). Esto refleja el potencial que hay para la aplicación de algunos conocimientos en el medio, por lo que será importante seguir apoyando el desarrollo de la Ciencia Transicional en los grupos del Instituto que así lo deseen y requieran.

Necesitamos también continuar comunicándole a la sociedad lo que hacemos y promover que más jóvenes se dediquen a las disciplinas que cultivamos en Instituto. En este sentido, la Coordinación de Difusión, de reciente creación en nuestro Instituto, seguirá jugando un papel importante en estas labores.

## ***2- Diagnóstico General***

### ***Personal Académico del IFC***

El personal académico del IFC está compuesto por 54 investigadores jefes de grupo, 2 investigadores asociados C y 8 investigadores posdoctorales; 86 técnicos académicos, de los cuales 62 trabajan asociados a grupos de investigación y el resto en las unidades de apoyo del Instituto (ver las tablas 1 y 2). El promedio de edad de los líderes de grupo es de 58 años. La renovación de la planta académica es uno de los retos para la siguiente administración.



Todos los investigadores del IFC pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores; 20% son nivel I, 32% II, 36% III y 12% son eméritos del Sistema. Todos los investigadores pertenecen al Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE, 11% nivel B, 36% C y 54% D).

Todos los técnicos académicos pertenecen al PRIDE (11% en nivel A; 19% B, 54% C y 19% D). Pertenecen al SNI 29 técnicos académicos; de los cuales 17% son candidatos, 83% nivel I.

**Tabla 1. Distribución del personal académico de acuerdo con su nombramiento en los Departamentos y Unidades del Instituto de Fisiología Celular**

DEPARTAMENTO	INVESTIGADORES TITULARES O EMERITOS (E)				ASOCIADOS y POSDOCS	TÉCNICOS ACADÉMICOS TITULARES ASOCIADOS					
	E	C	B	A		A	B	C	C	B	
Bioquímica y Biología Estructural	2	4	1	1		3	2	2	1		
Genética Molecular	1	7	0	3		5	3	5	2		
Biología Celular y Desarrollo	2	6	0	2	1	1	6	3	2		
Neurociencia Cognitiva	0	7	0	1		4	2	1	2		
Neurodesarrollo y Fisiología	1	4	3	0	1	2	3	1	2		
Neuropatología Molecular	2	2	1	1	1	1	2	4	1		
<b>TOTALES</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	
UNIDADES DE APOYO	TÉCNICOS ACADÉMICOS TITULARES				TÉCNICOS ASOCIADOS						
		C	B	A	C	B					
CÓMPUTO			2	2	1	1					
BIOLOGÍA MOLECULAR		1	1	1							
MICROSCOPIA			1	1	1						
BIBLIOTECA			1		1						
BIOTERIO			2	1							
TALLER		1	1								
FOTOGRAFÍA					1						
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>					

(E) Emérito, (C) Titular C, (B) Titular B, (A) Titular A, (AC) Asociado C, (AB) Asociado B.

<b>AÑO</b>	<b>MENORES DE 40 AÑOS %</b>	<b>MAYORES DE 65 AÑOS %</b>
<b>2010</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
<b>2011</b>	<b>19</b>	<b>29</b>
<b>2012</b>	<b>11</b>	<b>28</b>
<b>2013</b>	<b>9</b>	<b>27</b>

**Tabla 2. Porcentaje de investigadores líderes de grupo menores de 40 años y mayores de 60**

### **Personal Administrativo**

El Instituto cuenta con 137 trabajadores de base con diversas funciones. Los trabajadores están asignados a los laboratorios de investigación o a las unidades de servicio, la administración, mantenimiento, vigilancia, etc. Además, el IFC cuenta con 21 trabajadores de confianza que apoyan a la administración. En especial, manejan información confidencial personal, académica y administrativa, incluyendo datos curriculares, proyectos de investigación, evaluaciones, dictámenes técnicos, presupuesto, etc.

### **Organización académica**

La Dependencia recibe apoyo de la Comisión Dictaminadora y de la Comisión evaluadora del PRIDE/PAIPA. Estas comisiones se forman de acuerdo con la normatividad vigente. Por acuerdo del Consejo Interno hemos decidido que la totalidad de los miembros de la

Comisión Dictaminadora sean externos a la Dependencia y que la Comisión esté integrada por investigadores de distintas disciplinas y con el más alto nivel académico.

De acuerdo con nuestro Reglamento Interno, el Consejo Interno está formado por el Director, quien lo preside, el Secretario Académico, los Jefes de los Departamentos, dos representantes electos de los investigadores, un representante electo por los técnicos académicos, el representante electo ante el Consejo Técnico de la Investigación Científica y el Coordinador de Enseñanza.

El Consejo Interno es una instancia de consulta para el Director, que cada día cobra mayor importancia y también realiza la evaluación anual de las labores, que todo el personal académico está obligado a presentar.

Contamos también con la opinión de Consejo Asesor, formado por los siguientes investigadores externos al Instituto:

Dr. Carlos Belmonte (Universidad Miguel Hernández-CSIC, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Alicante, España).

Dr. Gabriel Guarneros Peña (Departamento de Genética y Biología Molecular, CINVESTAV, IPN, México).

Dr. Luis Herrera Estrella (Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética, CINVESTAV, IPN Unidad Irapuato, México).

Dra. Susana López Charretón (Instituto de Biotecnología, UNAM, México).

Dr. Joan Massagué (Cell Biology Program and Howard Hughes Medical Institute, Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, USA).

Dr. Ricardo Miledi (Departamento de Neurobiología Celular y Molecular, Instituto de Neurobiología, UNAM, México).

Dra. Estela Sánchez (División de Estudios de Posgrado, Facultad de Química, UNAM, México).

Dr. José Sarukhán (Instituto de Ecología, UNAM, México).

En 2010 se realizó la primera evaluación externa de las labores del Instituto, la cual resultó muy útil para reforzar los aspectos positivos encontrados e intentar dar solución a los problemas encontrados.

### **Productividad general**

Las labores sustantivas del IFC son la generación de conocimiento original y universal y la formación de investigadores de la más alta calidad para el desarrollo científico del país. Su productividad se mide primordialmente por la publicación de artículos científicos que contribuyen al conocimiento en el ámbito nacional e internacional, en nuestro marco de competencia. El esfuerzo de los investigadores se ha enfocado a la publicación de sus resultados en las mejores revistas científicas internacionales, cuidando tanto el número de artículos, como la calidad de las revistas (tabla 3).

El Instituto una entidad académicas en la que fundamentalmente se realiza investigación básica con los más altos parámetros internacionales. Nuestro interés es que cada uno de los grupos que laboran en el IFC sea reconocido como experto mundial en su tema. Este es el caso de un número importante de nuestros investigadores.

Los artículos que se publican en revistas nacionales son aquellos que tienen un interés local o que contribuyen a informar los resultados de la investigación realizada a otros gremios profesionales.

En el periodo pasado se publicaron 428 artículos en revistas internacionales, con un impacto promedio de 4.25. El número total de citas a los trabajos en el período anterior fue de 2330 (fuente ISI-Thomson). Los artículos en revistas con mayor impacto se publicaron en, Neuron, PNAS, USA, Nature Chem, Curr Opin Neurobiol, J Neuroscience, J Biol Chem, Prog Neurobiol, Int J Cancer y J Cell Science, etc. El índice h del IFC es de 76. Se publicaron también 101 capítulos en libros: 55 nacionales y 46 internacionales. Así mismo, los investigadores del Instituto de Fisiología Celular publicaron 36 libros científicos arbitrados.

<b>AÑO</b>	<b>INV</b>	<b>ART</b>	<b>A/I</b>	<b>CITAS</b>	<b>CITA/A</b>	<b>CITAS/INV</b>	<b>IMPACTO</b>
<b>2009</b>	50	83	1.66	1,177	14	24	4.29
<b>2010</b>	50	101	2.02	1,017	10	20	4.65
<b>2011</b>	50	127	2.54	893	7	18	4.17
<b>2012</b>	52	114	2.19	359	3	7	3.91
<b>2013</b>	52	86	1.65	61	1	1	4.27
<b>Promedio o TOTAL</b>	50.8	511	2.02	3 507			4.26

Tabla 3. Publicaciones en los últimos 5 años. (INV) número de investigadores, (ART) artículos indizados; (A/I) artículos por investigador; Número de citas/año; (Cita/A) citas por artículo; (CITA/INV) citas por investigador y factor de impacto (fuente ISI-Thomson).

Los investigadores participaron en proyectos de importancia nacional e internacional. La investigación del IFC se realizó a través de 411 proyectos, dentro de 51 líneas generales de investigación. Las dos áreas que han mostrado un mayor desarrollo en los últimos años son las de neurociencias y genética molecular. Están en trámite 4 patentes internacionales y 15 nacionales.

El financiamiento por parte de la UNAM es otorgado a través del presupuesto institucional y los programas PAPIIT y PAPIIME. La mayoría de los proyectos son también apoyados por el Conacyt y algunos otros por la Fundación Miguel Alemán y el Gobierno del Distrito Federal.

### **Docencia**

En el periodo pasado los investigadores participaron en cursos de bachillerato, licenciatura, maestría y doctorado. Participamos principalmente en tres posgrados,

Ciencias Biomédicas, Ciencias Bioquímicas y Ciencias Biológicas. Durante el período se impartieron 89 cursos de posgrado. Los cursos de licenciatura en los que participó el personal académico fueron en su mayoría en materias básicas de la Facultad de Medicina (Fisiología y Bioquímica); en la licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias, en la licenciatura en Investigación Biomédica Básica y en la carrera de QFB de la Facultad de Química.

El período pasado concluyeron la tesis 306 alumnos en total; de los cuales 118 fueron de licenciatura; 68 del Maestría y 120 de Doctorado.

### **Divulgación científica**

La divulgación del trabajo que se realiza en el Instituto y la promoción de la ciencia es otra de las actividades que el personal académico lleva a cabo. En octubre de 2012 se creó la Coordinación de Difusión y Divulgación, la cual coordina y facilita las actividades de difusión y divulgación, mediante diversas acciones. Entre las actividades realizadas por la coordinación desde su creación están las siguientes: visitas guiadas al instituto, dentro del Programa Jóvenes a la Investigación de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia; la participación en ferias de divulgación científica como la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades 2013, Noche de las estrellas 2013, etc. Así como, la organización de eventos de divulgación científica: Semana del Cerebro 2013 (Colegio Madrid, IFC), Semana del Cerebro 2014 (ENP 6, Montessori del Pedregal, IFC), Feria de Carteles del IFC 2013 y 2014; la producción de material gráfico para divulgación; la creación y administración de cuentas oficiales de Facebook y Twitter; la coordinación de entrevistas de investigadores del instituto para diversos medios de comunicación como, DGCS, UNAM, Gaceta UNAM, Creadores Universitarios – Foro TV, Radio Universidad, El Universal, Notimex, TV Azteca, Milenio TV, etc. En el periodo pasado esta coordinación en conjunto con la Unidad de Cómputo llevó a cabo una actualización de la página web del Instituto, así como de las páginas individuales de los investigadores. Además, en este período traduciremos al inglés las páginas individuales de los investigadores, para facilitar las visitas del extranjero.

Otras actividades para promover la investigación científica como una opción de desarrollo profesional para los jóvenes incluyó la participación del personal académico en estancias de estudiantes de bachillerato dentro del programa Veranos en la Ciencia y de la Academia Mexicana de Ciencias; visitas guiadas-organizadas por el programa “Jóvenes hacia la Investigación” y conferencias de promoción de la ciencia en instituciones de enseñanza media superior de la Universidad y del sistema incorporado, entre otras.

### ***Diagnóstico y Plan de Desarrollo por Departamentos y Unidades***

El Instituto se ha reorganizado a partir de 2010 en dos Divisiones funcionales, que fueron aceptadas por el Consejo Técnico de la Investigación Científica en 2009; la División de Investigación Básicas y la de Neurociencias, cada una con tres Departamentos.

### ***Infraestructura física***

El IFC cuenta actualmente con cerca de 15300 m<sup>2</sup> de construcción y 7500 m<sup>2</sup> de áreas verdes. Uno de los edificios fue construido en 1973, como parte del antiguo Instituto de Biología, dos alas más se construyeron en 1984 y se unieron al edificio original por puentes en varios pisos. Estas áreas forman la División de Investigación Básica y corresponden a cerca de 8200 m<sup>2</sup>. En el año 2000 se entregó otro edificio, que ahora constituye la División de Neurociencias, que tiene una superficie de cerca de 6000 m<sup>2</sup>. Finalmente, a partir de 2008 contamos con un Bioterio remodelado que consta de aproximadamente 1 100 m<sup>2</sup>.

### ***División de Investigación Básica***

#### ***1. Departamento de Bioquímica y Biología Estructural***

Tiene 9 miembros, uno de ellos, la Dra. Marietta Tuena Sangri es Investigadora Emérita del Instituto. Desafortunadamente, en diciembre de 2013, falleció el Dr. Armando Gómez

Puyou, Investigador Emérito de este Departamento en nuestro Instituto.

En 2012 se identificaron los intereses de colaboración entre los nueve grupos que componían el Departamento. De esto, destacó el hecho de que varios proyectos giran alrededor de estudios cristalográficos, integración de redes y modelaje computacional y estudios de interacciones proteína-proteína (ver red temática Figura 1). Todo esto indica que el departamento ha encontrado caminos de colaboración que fructificarán en la formación de un grupo que facilite el desarrollo de nuevos proyectos y el reforzamiento de los existentes. Los temas de investigación de los miembros del Departamento convergen en el tema común del estudio de la función, estructura, e interacciones de proteínas, aun cuando se trabaja con diferentes modelos biológicos, y con genes/proteínas expresados en diferentes cultivos celulares, provenientes de los siguientes organismos: *Escherichia coli*, *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Podospora anserina*, *Taenia soliu*, *Mus musculus* y *Homo sapiens*.

Aun cuando varios de los miembros del Departamento interactúan en redes independientes, 7 de los miembros actuales de Departamento constituyen una red. Este hecho, de nueva cuenta enfatiza la posibilidad de generar interacciones y proyectos en colaboración. Dos de los miembros del Departamento tienen una red de interacción independiente del departamento. Uno de ellos es de reciente incorporación al Instituto, por lo que se espera que en un futuro incremente sus interacciones con el resto del grupo y particularmente con el otro miembro independiente, lo que lograría la convergencia de todos los miembros del Departamento en la red más evidente y robusta.

### **Temas y tópicos de trabajo que se reforzarán en el Departamento**

A partir del análisis de las líneas de investigación y los enfoques metodológicos de los grupos del departamento se pretende promover la utilización de técnicas de microscopía confocal y otras técnicas de imagenología aprovechando las facilidades y equipamiento de la Unidad de Imagenología del Instituto. También se pretende aprovechar los desarrollos bioinformáticos para llevar a cabo modelaje computacional y desarrollo de redes de interacción. Además de esto se pretende reforzar las siguientes líneas de



investigación:

- Diseño de fármacos en el tratamiento de la enfermedad de Chagas cuyo punto de acción sea la inhibición especie- específica de la triosafosfato isomerasa de *Tripanosoma cruzi*.
- Estructura y función de las triosafosfato isomerasas de *Trypanosoma cruzi* y *T. brucei*.  
Identificación y caracterización de moléculas inhibidoras de la función de las triosafosfato isomerasas de kinetoplástidos.
- Estudio de la interacción de la proteína inhibidora de la ATPasa con las sub-unidades de la enzima.
- Inmunidad a la cisticercosis provocada por *Taenia solium*.
- Estudio de membranas biológicas, la función de proteínas capaces de unirse a lípidos y la función de sistemas de transporte de calcio en sistemas normales y neoplásicos.
- Interacción de organelos durante el desarrollo de la célula, en particular peroxisoma, mitocondria y retículo endoplásmico.
- Análisis bioinformático que permita el estudio de la relación estructura función de redes biológicas.
- Estudio estructural de diferentes proteínas y complejos de tipo toxina-anticuerpo y complejos RNA-proteína.
- Papel de la duplicación génica en la generación de genes nuevos en la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Estudio genético y bioquímico de la diversificación funcional de pares de genes parálogos.
- Papel de las modificaciones pos-traduccionales en la regulación de la actividad de las proteínas en respuesta a un estímulo dado.

## **2. Departamento de Genética Molecular**

Formado por 11 grupos de investigación, liderados por investigadores Titulares, donde se desarrollan proyectos de investigación básica en cuatro campos del conocimiento que tienen que ver con la microbiología, la bioenergética de membranas, la biología de la mitocondria y la regulación epigenética.

Un aspecto exitoso de este departamento es la intensa colaboración que se ha dado entre

los grupos del mismo departamento, así como con otros miembros del Instituto y con diversas instituciones nacionales e internacionales. Algunas de las líneas de trabajo incluyen la relación entre la estructura de la cromatina y la regulación genética y epigenética en eucariotes, la transducción de señales en levaduras y *Dictyostelium*, la motilidad en bacterias, la regulación de la inserción de proteínas en la membrana interna mitocondrial, la modulación de la expresión genética por estímulos extracelulares, los sistemas de secreción tipo III en bacterias, la bioquímica y genética molecular de los complejos respiratorios mitocondriales, los mecanismos moleculares del transporte de iones en la levadura, la estructura, función y regulación de las pirofosfatasas (membranal y citoplásmica) de bacterias fotosintéticas y la bioenergética y fisiología mitocondrial, entre otras.

#### **Temas y tópicos de trabajo que se reforzarán en el Departamento**

1) En el área de la microbiología, se desea seguir trabajando con la levadura como modelo biológico donde se estudien procesos ligados a vías de transducción de señales y el transporte de iones asociados al metabolismo y la fisiología de este microorganismo. También se contempla reforzar el área de la bioenergética enfatizando la vinculación de estos estudios con diversos procesos biológicos. También se planea estudiar los efectos del estrés osmótico en el desarrollo del hongo *Dictyostelium*, así como la capacidad endosimbionte de *Wolbachia pipientis*, una bacteria que tiene la capacidad de infectar diversas especies de artrópodos, insectos y filarias.

2) En otra área, se seguirá con el estudio de la estructura, función y regulación genética del flagelo bacteriano, los sistemas quimiotácticos y los de secreción de factores de virulencia en *Escherichia coli*. Además, se desarrollarán estudios relacionados con sistemas de transducción de señales, en particular, el sistema de dos componentes que contribuyen al control de la expresión génica en bacterias en respuesta a estímulos extracelulares. Como parte del desarrollo de esta área en un futuro se plantea el estudio de los biofilms o biopelículas bacterianas como un proceso adaptativo de las bacterias.

3) Otra serie de proyectos corresponde a algunos aspectos de la relación existente entre genes nucleares y genes mitocondriales, la biogénesis de las proteínas membranales de la mitocondria y el estudio de las síntesis e inserción cotraduccional a la membrana mitocondrial. Como parte del plan de desarrollo se plantea seguir estudiando la estructura, función y biogénesis de los complejos mitocondriales involucrados en la fosforilación oxidativa. Además, existe el interés por abordar los mecanismos que participan en la función y transporte de información del núcleo a la mitocondria.

4) La cuarta área de estudio se relaciona con la regulación transcripcional y epigenética durante el desarrollo, la diferenciación celular y el cáncer. Como parte de los planes a futuro se han iniciado estudios novedosos relacionados con la función reguladora a nivel epigenético de los RNAs largos no-codificantes (lncRNAs) y la implementación de la mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster*, como un nuevo sistema biológico en nuestro Instituto para abordar preguntas a nivel epigenético desde una perspectiva genética y fenotípica.

Finalmente, se planea la incorporación de un nuevo investigador independiente, joven y con excelente preparación para reforzar el área de estudio a nivel epigenético, en particular, con temas asociados a la organización tridimensional del genoma al interior del núcleo y su función epigenética a escala de genomas completos y en procesos biológicos tales como los ritmos circadianos.

### **3. Departamento de Biología Celular y Desarrollo (DBCB)**

El Departamento de Biología Celular y Desarrollo está constituido por 9 investigadores titulares (7 de ellos con nombramiento Titular C) y un investigador asociado que termina su contrato en abril de 2014. La Dra. Victoria Chagoya y el Dr. Jesús Adolfo García-Sáinz son Investigadores Eméritos. El Dr. Ernesto Maldonado dejará de trabajar en nuestro Instituto a principios de 2014, para iniciar sus labores en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

Este departamento lleva a cabo investigación de frontera en diversas áreas de la biología celular y el desarrollo, y forma recursos humanos de alto nivel. Los grupos de investigación de este departamento utilizan distintos modelos experimentales, como células y/o tejidos animales en cultivo, hongos filamentosos, el nemátodo *C. elegans*, el pez cebra y la rata, para abordar preguntas biológicas relacionadas con el estudio de diversos mecanismos de transducción de señales en la diferenciación celular, la regeneración hepática o en la respuesta a estímulos hormonales o externos.

Parte del trabajo realizado tiene impacto directo e indirecto en problemas relacionados con la medicina y las ciencias de la salud. Entre ellas se encuentran el tratamiento de la cirrosis hepática, la identificación de marcadores de la aparición de adenocarcinomas gástricos, el papel del factor TGF-beta en líneas celulares cancerosas y la reparación tisular, el uso de inhibidores terapéuticos del TGF-beta en tratamiento de la fibrosis, cirrosis y cáncer hepatocelular, la comprensión de los mecanismos de la acción hormonal en células animales y de humanos, el estudio de los canales iónicos y su implicación en diversas enfermedades humanas, así como el papel del metabolismo secundario en los hongos patógenos. Algunos de estos estudios han conducido al desarrollo de patentes, que incluyen el uso de adenosina y derivados para el tratamiento del hepatocarcinoma, el desarrollo de un sistema óptico de súper resolución para el estudio de complejos proteicos en células vivas y el desarrollo de un sistema de incorporación de vacunas en nanocristales codificados genéticamente para la producción de vacunas.

### **Temas y tópicos de trabajo que se reforzarán en el Departamento**

Las 3 contrataciones más recientes del departamento se realizaron hace aproximadamente 10 años, por lo cual es urgente incorporar al menos 2 nuevos investigadores jóvenes. Para esto, se planea incorporar dos jefes de grupo que desarrollen líneas de investigación interesantes que aborden preguntas biológicas de frontera, con posibles repercusiones en la salud y que vayan de acuerdo con la temática de investigación del departamento, particularmente en el campo de la transducción de

señales y la biología celular y el desarrollo en organismos eucariotes. Los investigadores nuevos deberán trabajar con organismos completos, en el que se pueda hacer biología de sistemas y que utilicen enfoques modernos de biología celular, genética clásica y molecular; mediante el uso de metodologías de biología computacional y modelos matemáticos y computacionales.

En este periodo se continuará trabajando en las líneas ya establecidas y se promoverá aún más la colaboración e interacción con miembros de éste y otros departamentos del IFC. También se pretende incrementar el interés por la vida académica del IFC a través de seminarios institucionales, de la División y departamentales, así como la organización y participación en clases y cursos a distintos niveles.

## **División de Neurociencias**

### **4. Departamento de Neurodesarrollo y Fisiología**

Formado por 9 investigadores titulares, una de ellas, la Doctora Herminia Pasantes es Investigadora Emérita. En este Departamento se estudian, por un lado, los mecanismos de construcción y reconstrucción del cerebro que incluyen la participación de lípidos bioactivos, el desarrollo del sistema nervioso y el estudio de los mecanismos celulares y moleculares de la muerte neuronal durante el desarrollo. También se estudian diversos aspectos de la fisiología de células troncales neurales y su uso potencial en estrategias de reemplazo en neuropatologías. Por otro lado, se investigan aspectos de neurofisiología de la diabetes y el estrés metabólico en páncreas y retina, así como aspectos biofísicos de la de la transmisión sináptica y de la percepción de estímulos irritativos y de dolor. Estos temas se abordan mediante técnicas de biología celular, molecular y electrofisiológicas.

Algunas de las líneas de investigación del departamento incluye: El papel de la fosfatasa de lípidos fosfatados-3 (LPP3) en el desarrollo y en la progresión tumoral; Secreción de serotonina somática y sináptica; Papel del acople eléctrico en la integración sináptica. Regeneración de neuritas y sinapsis; Modulación del acoplamiento entre el estímulo y la

secreción hormonal de células beta pancreáticas sanas y diabéticas; Regulación del desarrollo, la plasticidad y el funcionamiento de las células b pancreáticas; Mecanismos de desarrollo de resistencia a la insulina, obesidad y diabetes; Mecanismos de muerte neuronal programada; Papel del estrés oxidativo en el desarrollo del cerebelo; Regulación de volumen celular en células nerviosas; Edema cerebral: mecanismos y estrategias de prevención; Mecanismos moleculares que subyacen a la activación y regulación de los canales TRP; Regulación de los canales TRP por proteínas celulares; Transmisión glicinérgica en la retina; Relación funcional entre el epitelio pigmentario y la retina neural; Biología de células troncales neurogénicas; Bases moleculares de la regulación de la autofagia.

### **Temas y tópicos de trabajo que se reforzarán en el Departamento**

El interés del Departamento de Neurodesarrollo y Fisiología es continuar cultivando líneas de investigación sobre la regulación de los mecanismos celulares y moleculares del desarrollo y envejecimiento del sistema nervioso, ya que estos son la base para entender cómo se originan diversas patologías en el sistema nervioso. Así mismo, se promoverán los estudios enfocados al establecimiento de estrategias experimentales que hagan más eficiente el uso de células troncales con fines terapéuticos, dado su potencial aplicación en la medicina regenerativa. El estudio de la biofísica y las relaciones entre la estructura y la función de los canales iónicos es un área que también ha tenido gran desarrollo en este departamento por lo que sería deseable fortalecerla. Todos estos temas actualmente se abordan con un excepcional abanico de estrategias experimentales (biología celular, molecular, bioquímicas, genéticas y electrofisiológicas). En un futuro se podría integrar un enfoque de biología de sistemas al estudio de las diferentes líneas de investigación que cultiva el departamento. Durante este periodo se pretende también incorporar un investigador joven para trabajar en proyectos de investigación sobre el desarrollo del sistema nervioso o la estructura-función de canales iónicos, dos de las líneas de investigación que se planea reforzar.

## 5. Departamento de Neurociencia Cognitiva

El Departamento de Neurociencia Cognitiva está compuesto por ocho investigadores. Siete son Titulares “C” y uno Titular “A”. Las principales líneas de investigación que se desarrollan en el Departamento incluyen: Modulación de la respuesta a la luz en las neuronas del núcleo supraquiasmático por el tálamo y la glándula pineal; Homeostasis y dinámica del  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular en neuronas y glándulas endocrinas; Papel de las células cromafines adrenales en la fisiopatología de la hipertensión arterial; Regulación de corrientes de potasio y de calcio y del patrón de disparo neuronal en neuronas neostriatales de proyección por receptores dopaminérgicos y peptidérgicos; Propiedades de redes en diferentes estados de actividad en poblaciones de neuronas estriatales en circuitos normales y patológicos; Papel de los receptores dopaminérgicos, gabaérgicos y de arginina-vasopresina en de la amígdala de la rata en la modulación de la ansiedad; Mecanismos moleculares de la formación y evocación de la memoria en el lóbulo temporal y en la enfermedad de Alzheimer; Decodificación de la información sensorial, memoria y toma de decisiones en los circuitos corticales de monos entrenados ejecutando tareas de discriminación; Generación de preceptos dependientes de más de una modalidad sensorial en la corteza cerebral de monos entrenados.

Los abordajes experimentales que se emplean abarcan desde estudios electrofisiológicos en canales iónicos unitarios y neuronas aisladas o en rebanadas de tejidos, pasando por imagenología de calcio intracelular en cortes de tejido cerebral y glandular de animales normales y genéticamente modificados. También se realizan experimentos conductuales, anatómicos y bioquímicos para estudiar la formación y evocación de la memoria, los ritmos circadianos y la modulación de la ansiedad. Un grupo utiliza métodos ópticos y matemáticos para estudiar la actividad neuronal, la decodificación de la información sensorial, la toma de decisiones y la generación de preceptos de varias modalidades sensoriales empleando registros multiunitarios de circuitos corticales de monos entrenados ejecutando tareas de discriminación sensorial.

## **Temas y tópicos de trabajo que se reforzarán en el Departamento**

El carácter interdisciplinario de las neurociencias obliga a la convergencia de distintos enfoques y abordajes experimentales para un mejor entendimiento de los procesos cerebrales y poder controlar o prevenir algunas de las patologías del sistema nervioso más comunes. Este departamento desearía poder capitalizar la riqueza de las diferentes líneas temáticas y metodologías experimentales que se cultivan y promover una mayor interacción académica y colaboraciones. Entre las técnicas que sería deseable implementar o desarrollar en el Instituto en el futuro próximo se encuentran la resonancia magnética funcional; la reconstrucción tridimensional de neuronas; la inmunocitoquímica y trazado de vías nerviosas; la microdissección laser; los microarreglos de célula única; la modelación matemática de redes neuronales biológicas; abordaje cuantitativo de las relaciones entre actividad neuronal y conducta. Por otro lado, el Departamento está interesado en consolidar y/o desarrollar las siguientes líneas de investigación en el período 2013-2017.

- 1) Estudio de los trastornos en la dinámica del  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular en las células cromafines adrenales y su impacto sobre la hipersecreción de catecolaminas en el modelo de la rata espontáneamente hipertensa.
- 2) Desarrollo de las neurociencias computacionales y la bioingeniería para estudiar circuitos cerebrales.
- 3) Dinámica de redes neurales y desincronización circadiana interna en trastornos de obesidad, ansiedad y adicciones.

## **6. Departamento de Neuropatología Molecular**

Actualmente el departamento consta de 8 grupos de investigación, 5 de ellos encabezados por investigadores consolidados y 3 grupos de reciente contratación. En 2013 se jubila la Dra. Graciela Meza Ruíz. Algunos de estos grupos mantienen una colaboración con instituciones de salud como el Hospital Conde de la Valenciana, el Instituto de Geriátría, la Unidad de Medicina Genómica del Hospital General de México, el



Hospital Gea González y del Ajusco, donde el Instituto tiene, en colaboración, una Unidad para el tratamiento y estudio de trastornos de movimiento y sueño.

El objetivo central este departamento es contribuir al conocimiento de las diversas neuropatologías humanas, utilizando modelos animales e *in vitro*, con un enfoque celular, molecular, electrofisiológico e integrativo. En este Departamento se desarrollan investigaciones sobre la enfermedad de Parkinson y la esclerosis lateral amiotrófica, la retinopatía proliferativa, la epilepsia, la isquemia y la hipoglucemia cerebrales, los trastornos emocionales y del sueño y cáncer, entre otras.

Algunas líneas de investigación del Departamento incluyen: Mecanismos de daño excitotóxico y su participación en la muerte neuronal asociada con la isquemia cerebral, la hipoglucemia y la enfermedad de Huntington; Células troncales adultas, efecto de los campos magnéticos; Neurofisiología del sueño; Nicotina y depresión; Transplantes en procesos neurodegenerativos; Relación estructura-función de canales de calcio dependientes de voltaje; Papel de los canales de sodio en la biología del cáncer cervicouterino; Neurotransmisión excitadora en la retina: mecanismos y regulación; Función del glutamato en el Epitelio Pigmentado de la Retina (EPR); Mecanismos moleculares activados por la Trombina en la retina neural y el EPR; Modelos experimentales de epilepsia y otras alteraciones neurológicas; Mecanismos de muerte neuronal.

### **Temas y tópicos de trabajo que se reforzarán en el Departamento**

Uno de los retos del Departamento será la incorporación de personal académico joven con la idea de incrementar las líneas de investigación de acuerdo las áreas de interés del Departamento, así como de incorporar nuevos enfoques metodológicos para abordar las preguntas planteadas. Por un lado, se incorporará una línea que aborde el estudio de los circuitos neuronales en distintas regiones del cerebro involucrados en el control de los movimientos, como la iniciación, la realización y el cambio de dirección de acciones

motoras, tanto en animales normales como en modelos experimentales de neuropatologías que implican la repetición de acciones incontroladas. Esto incluye el uso de técnicas para el registro de la actividad neuronal en el cerebro de los animales en libre movimiento y la manipulación selectiva de los circuitos identificados por medio de optogenética.

Por otro lado, se reforzará el área de estudio de los mecanismos del daño isquémico mediante la incorporación de un investigador joven para desarrollar una línea sobre la remodelación estructural y la recuperación funcional en respuesta al daño neuronal por isquemia. Esta línea de trabajo implica el estudio de las respuestas neuroinflamatorias, lo que representa una nueva línea de investigación en el Departamento. Aparejado a lo anterior se planea incorporar dos técnicos académicos para apoyar el trabajo de los dos investigadores de más reciente contratación.

En cuanto a otras nuevas líneas de investigación para un crecimiento futuro, es interés del Departamento desarrollar áreas que actualmente no están representadas, como el envejecimiento y la enfermedad de Alzheimer, así como neuropatologías de origen genético como la enfermedad de Huntington, entre otros. Se considera también importante reforzar los grupos actuales con la contratación de postdoctorales.

En el aspecto docente, se planea que el Departamento siga teniendo una contribución importante en la formación de estudiantes de pregrado y posgrado así como en la organización de cursos de licenciatura y posgrado. Se planea también apoyar las actividades relacionadas con los aspectos de Bioética a través de diplomados, charlas, reuniones de orientación, entre otras.

## ***Diagnóstico y Plan de desarrollo de las Unidades***

### **1. Unidad de Cómputo**

Las labores de la Unidad de Cómputo se han diversificado y multiplicado. El avance de la Ciencia en buena parte va de la mano con las innovaciones tecnológicas. Actualmente, la investigación de excelencia no puede concebirse sin un uso adecuado y preciso de las tecnologías de información y comunicaciones. La docencia y la administración también han sido y seguirán revolucionándose y haciéndose más eficientes por el uso de estos sistemas. Resulta necesario avanzar en el desarrollo de esta área en el Instituto. Será deseable que deje de ser sólo una unidad de servicio para tener también otros objetivos que contribuyan al avance en la investigación del Instituto.

Actualmente, la Unidad de Cómputo ha empezado a dejar de ser simplemente una unidad de servicio, limitada a darle mantenimiento a la infraestructura de cómputo del IFC, de brindar soporte técnico y de implementar servicios de videoconferencia, para convertirse en una unidad de desarrollo e investigación. Con el objeto de darle mejor servicio a sus usuarios, la Unidad se ha visto en la necesidad de desarrollar diversas plataformas tecnológicas para, por ejemplo, darle al usuario un mejor acceso a la información científica (e.g., HERMES), innovar de manera constante la información que el IFC difunde de su quehacer científico, poner al día e interconectar los diversos servicios informáticos (ISI-WEB, Scopus, etc.), desarrollar aplicaciones para evaluar la productividad científica que mejor reflejen el quehacer de los investigadores mexicanos, desarrollar herramientas para facilitar el análisis de datos de biología molecular, etc.

Así, la Unidad de cómputo ha dejado, en la práctica, de ser sólo una unidad de servicio y se ha convertido en una unidad de desarrollo tecnológico que cada vez requiere de más personal académico calificado. Por ejemplo, las necesidades propias de nuestro Sistema de Investigación Científica (SIC) hace que nuestros académicos sean evaluados de manera particular con estándares específicos como, el número de graduados y a su carrera posterior, la contribución a la docencia, el apoyo a la comunidad, el impacto de la

contribución científica per se y no tanto al medio en que ésta es publicada, etc. Esto es, nuestra Unidad de Cómputo se está transformando cada vez más en una Unidad de Desarrollo e innovación tecnológica, abocada al desarrollo de tecnología propia por lo que ha de reconocérsele un status académico y no sólo de servicio.

Por otro lado, esta Unidad también está participando en el desarrollo de la Licenciatura en Neurociencias. De hecho queremos desarrollar un laboratorio de desarrollo e implementación de herramientas computacionales de apoyo a la rehabilitación neurológica. La unidad de cómputo ha elaborado una propuesta de desarrollo de herramientas interactivas para rehabilitación, que implica necesariamente la participación de varios programadores e ingenieros en el diseño e implementación de dichas tecnologías. La nueva unidad deberá poder aceptar estudiantes becarios y de servicio social, con las mismas prerrogativas de un laboratorio de investigación.

La tecnología informática, las comunicaciones y los servicios de información están en constante crecimiento, y para que el Instituto se pueda mantener a la vanguardia en su campo, es indispensable contar con un departamento de cómputo sólido, versátil y emprendedor, que sea capaz de explorar y desarrollar nuevas aplicaciones y tecnologías en beneficio de su comunidad. Hasta ahora, la unidad ha crecido con una planeación, pero sin la capacidad de implementar y llevar a sus últimas consecuencias los proyectos. Por lo anterior proponemos la transformación de la Unidad de Cómputo en la “Unidad de Desarrollo en Tecnologías de Información en Ciencias biológicas y biomédicas” que tendrá los siguientes objetivos:

- Diseñar métodos informáticos para difundir el conocimiento científico y tecnológico generado en el IFC.
- Facilitar a los investigadores y a los usuarios de la red de cómputo del IFC el acceso a la información científica mundial y de ellos mismos.
- Desarrollar la red de cómputo del IFC para tratar de estar al día con los últimos avances en el área de la informática científica.

- Mantener la red de cómputo del IFC con la combinación de plataformas necesarias para minimizar costos.
- Ligar la Unidad de Desarrollo en Bioinformática del IFC con el programa de supercómputo de la UNAM.
- Brindar el apoyo necesario para que el IFC desarrolle áreas de investigación en Biología de Sistemas y Neurociencias Computacionales.
- Contribuir a diseñar metodologías de medición cuantitativa de la productividad, el impacto, y el quehacer científico del IFC utilizando protocolos adaptados al medio mexicano, y de la UNAM en particular.

## **2. Unidad de Imagenología**

La unidad de Imagenología experimentó una transformación importante durante el periodo anterior. Con el apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica se adquirieron dos equipos nuevos, uno es un microscopio confocal que ya está funcionando en la División de Neurociencias. Este equipo es importante porque permite hacer experimentos con diversos marcajes en células vivas. Esperamos poder montar un equipo de registro que nos permita la combinación de técnicas para obtener más información. El otro equipo es un microscopio de doble fotón que estará bajo la supervisión de una investigadora adjunta a la Unidad de Neurociencias que empezará a trabajar en septiembre de este año. Estos equipos nuevos nos permitirán desarrollar más las técnicas de microscopía en el Instituto, que son utilizadas por cerca de las tres cuartas partes de sus investigadores. Por otro lado, los microscopios electrónico y de barrido con los que contamos son ya muy antiguos, aunque continúan funcionando razonablemente bien.

Hemos tenido varios problemas con dos de los técnicos académicos que dan servicio en esta unidad, que esperamos se resuelvan pronto para poder contratar otros que puedan dar servicio continuo en los microscopios confocales de las dos Unidades.

Sería deseable que esta Unidad pueda también continuar brindando servicio a otras dependencias de la UNAM y externas, pero es indispensable contar con el personal capacitado suficiente.

### **3. Unidad de Biología Molecular**

La Unidad de Biología Molecular contaba al inicio del periodo con 13 servicios generales, en 4 de ellos la Unidad elabora productos que entrega al usuario, los otros servicios son de asesoría y apoyo en técnicas generales y uso de aparatos de biología molecular.

Durante el período anterior, la Dra. Laura Ongay, Jefa de la Unidad, apoyada por varios grupos de investigación del Instituto solicitaron un proyecto de infraestructura a Conacyt, el cual fue aprobado y, con la contribución de la CIC de la UNAM, pudimos renovar los equipos antiguos y comprar equipo nuevo. Actualmente la Unidad cuenta con 24 equipos “mayores” y 15 servicios generales que para: la síntesis de DNA, secuenciación de DNA con tecnología capilar (Sanger), secuenciación a alta escala (NGS-por síntesis), clonación y sub-clonación, banco de plásmidos y cepas bacterianas, purificación de DNA, análisis cuantitativo y cualitativo de ácidos nucleicos, análisis de muestras marcadas (Typhoon), electroforesis en campo ortogonal, análisis de imágenes, amplificación en cadena de la polimerasa (PCR), citometría de flujo, PCR en tiempo real, espectrofotometría, asesoría y apoyo en técnicas de biología molecular y en el uso y aplicaciones de los equipos de la unidad. Además se organizan e imparten cursos teórico-prácticos, teóricos, simposios, pláticas, seminarios y talleres, en distintos temas de biología molecular y citometría.

El año pasado el Dr. Jesús Aguirre junto con su Departamento solicitaron otro apoyo de infraestructura para su departamento, el cual fue concedido y, con apoyo de la CIC, adquirieron un equipo pequeño de secuenciación masiva de Illumina. Este equipo ha sido instalado en la Unidad de Biología Molecular y funcionará dentro de poco tiempo, supervisado por ésta.

La Unidad da servicio a 50 investigadores del IFC, 27 grupos de investigación de otras 17 dependencias de la UNAM, 35 centros de educación superior, Institutos de Salud y de investigación, algunos laboratorios privados del D.F. y 23 instituciones educativas y privadas de otros estados. La meta para este periodo es apoyar a la Unidad para que pueda ser autosuficiente.

#### **4. Unidad de Microarreglos de DNA**

La unidad de microarreglos de DNA depende de la Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, con sede en el IFC. Entre sus actividades están las siguientes: generación de bibliotecas genómicas y colecciones de cepas, amplificación de genes y purificación de plásmidos; fabricación, lectura y análisis de microarreglos de DNA (en colaboración con la Unidad de Cómputo), marcaje de sondas e hibridación de microarreglos de DNA, etc. Esta Unidad da servicio dentro y fuera del IFC y ha sido muy exitosa, cumpliendo la meta de ser autosuficiente.

En esta unidad se ha incentivado el desarrollo de nuevas tecnologías. En este sentido, el Jefe de la Unidad, el Dr. Jorge Ramírez, diseñó un lector de microarreglos que está en proceso de patentamiento y que permitirá que se revisen muestras de alimentos y fármacos en poco tiempo y en diversos lugares. Así también, esta Unidad está trabajando en un proyecto UNAM-SENASICA para detectar patógenos en muestras con mucho éxito. En este periodo se continuará dando apoyo al desarrollo de esta Unidad y es probable que sea necesario adquirir un equipo nuevo, ya que el que tenemos tiene alrededor de 10 años de uso.

#### **5. Bioterio**

El bioterio del Instituto cumple una función fundamental en la investigación de varios laboratorios que dependen de animales en condiciones precisas de alimentación y crecimiento. Esta Unidad ha logrado tener un nivel de excelencia y cumple y rebasa las normas nacionales establecidas. Esta Unidad realiza una labor sin reposo, que deberá

continuar siendo alentada y reforzada, especialmente porque las necesidades de animales con requerimientos especiales aumenta día con día.

En el bioterio tenemos una colonia grande de monos, así como de ratas, ratones, conejos y ranas. Se producen en promedio 2,500 animales mensuales para satisfacer la necesidades de al menos 40 investigadores, más los usuarios externos. Del total de la producción, se mantienen en experimentos crónicos alrededor de 1,500 roedores. En una proporción importante, los protocolos experimentales requieren que los animales permanezcan en observación, se recuperen de cirugía o reciban algún tratamiento, lo cual supone disponer de un área fuera del Bioterio para alojarlos durante esta etapa. Cuando se construyó el edificio de Neurociencias se consideró un área de vivarium de 130 metros cuadrados dispuestos en cinco pequeñas salas de 7.7 m<sup>2</sup> y cinco cubículos de 4.6 m<sup>2</sup> acondicionadas para este fin, con una limitada área de lavado sin equipamiento. Con el tiempo, este vivarium se ha vuelto insuficiente, al grado que los proyectos frecuentemente se han tenido que adecuar al limitado espacio disponible y constantemente hay solicitudes nuevas. Con la contratación de nuevos Investigadores, aunado al incremento sostenido del número de estudiantes de posgrado adscritos al Instituto, esta situación se ha vuelto crítica en poco tiempo.

Es importante mencionar que la investigación en neurociencias de los últimos años emplea modelos animales que a menudo requieren procedimientos prolongados como el entrenamiento o la implantación de electrodos o modificaciones genéticas para obtener información específica. En otros casos, se requiere de tratamientos extensos para inducir condiciones o enfermedades. Existen en curso protocolos de investigación que requieren que los animales permanezcan hasta por un año en el vivarium.

Debido al espacio insuficiente del actual vivarium, es indispensable disponer de un área nueva con las condiciones adecuadas para alojar animales en la cantidad requerida, para que la falta de espacio no sea una limitante en el adecuado desarrollo de la investigación que se realiza en el Instituto. En términos generales estaríamos considerando la



construcción de un edificio con aproximadamente 218 m cuadrados y la remodelación del área existente como laboratorio y vivarium de bioseguridad tipo II.

Idealmente esta nueva área debería contar con un cuarto de procedimientos para el manejo de los animales, con un área de bioseguridad tipo II y el equipo necesario para el manejo de agentes patógenos y áreas adecuadas para la recuperación post-operatoria. Además, sería deseable que ésta se ubicara cerca del edificio de Neurociencias, que es donde se encuentra la mayor cantidad de usuarios del vivarium para facilitar el transporte y evitar estresar innecesariamente a los animales. También deberá considerarse la adquisición de una máquina manejadora de aire con sus humidificadores con capacidad suficiente para proporcionar a las salas una calidad ambiental con la humedad, temperatura, presión y volumen de aire requeridas.

Se debe considerar también la adquisición de racks microventilados ya que estos equipos permiten optimizar el espacio con una mayor densidad poblacional por área en ambientes de buena calidad. Para la adecuada atención de los animales también necesitaremos estaciones de cambio de flujo laminar y un autoclave con capacidad suficiente para esterilizar todas las cajas que se utilicen para el alojamiento de los animales en el vivarium. También es probable que se requiera adquirir nuevos racks para poder manejar más animales con modificaciones genéticas, ya que resulta imposible continuar publicando en revistas de primer orden sin contar con los ratones modificados.

## **6. La Biblioteca**

En la biblioteca estamos en el proceso de tener el mayor número posible de publicaciones en línea dado que cada vez es menos necesario tener la versión impresa. No obstante, los acervos bibliográficos funcionan bastante bien. Hace unos años se evaluó el estado físico de la biblioteca debido a la enorme cantidad de colecciones de revistas con las que cuenta en la plata alta. Se han reforzado los libreros. Planeamos en este período migrar los volúmenes más antiguos a una bodega que está debajo de la biblioteca, para después valorar si se pudieran comunicar los cuartos.

## **7. Unidad de Histología**

La Unidad de Histología funciona adecuadamente. Hemos logrado que varios investigadores tengan sus criostatos en la Unidad y permitan su uso razonado y supervisado por las técnicas de la Unidad. Esta Unidad compartirá espacio con la nueva Unidad de Biofísica y Farmacología de Canales Iónicos en la UNAM. Aunque no es idónea esta distribución, es necesario pues por lo pronto no hay espacio suficiente para albergarlas en sitios distintos.

## **8. Biofísica y Farmacología de Canales Iónicos en la UNAM (UBFCI)**

Esta unidad se está montando con un apoyo de la Secretaría de Ciencia del Gobierno del Distrito Federal. Albergará un equipo, primero en su tipo en Latinoamérica que permite hacer registros de canales iónicos de decenas de células a la vez. Lo cual resulta idóneo para probar el efecto de fármacos y otros moduladores de canales. Iniciará su operación en 2014 con el proyecto “Desarrollo de un contraceptivo masculino basado en la inhibición específica de los canales iónicos *Catsper* y *Slo3* del espermatozoide humano”.

En breve, la Unidad contará con toda su instrumentación, incluyendo la fluorimetría y la electrofisiología multicanal automatizadas para el estudio y tamizaje de alto rendimiento de compuestos químicos con actividad sobre canales iónicos, convirtiéndose en el primer laboratorio de esta naturaleza en Latinoamérica. Para el periodo 2014-2017 se tiene planeado hacer el esfuerzo institucional para consolidar a la UBFCI como el primer Laboratorio Nacional de Biofísica y Farmacología de Canales Iónicos en México con financiamiento del CONACYT y de la UNAM.

### **Funcionamiento General de las Unidades**

La supervisión del funcionamiento de las unidades se lleva a cabo directamente por la directora, el Secretario Académico y el Secretario Administrativo. Así mismo existen comisiones que opinan y supervisan las labores de las unidades. En este período cada

comisión estará al frente de uno de los integrantes del Consejo Interno, lo cual facilitará su funcionamiento.

## **Objetivos**

### **Investigación y Personal Académico**

A partir de este primer diagnóstico de la investigación nos hemos planteado los siguientes objetivos:

-Conservar el alto nivel académico que ha caracterizado al Instituto y propiciar las condiciones que permitan el avance de los grupos de investigación establecidos, preservando las condiciones académicas, administrativas y laborales necesarias para este propósito.

-Incorporar jóvenes académicos en las áreas prioritarias de desarrollo del Instituto para incorporar nuevas líneas de investigación de punta que estén vinculadas con las ya establecidas, para de esta manera favorecer la colaboración de los distintos grupos de investigación. Todo esto mayoritariamente dentro del marco del Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos de Carrera a la UNAM, del Programa de Renovación de la Planta Académica de la UNAM.

-Formar y fortalecer grupos de investigación que desarrollen proyectos de investigación de Biología de Sistemas con enfoques basados en biología computacional y modelos matemáticos y computacionales.

-Promover en el marco de la libertad de investigación la colaboración entre los grupos del Instituto y la interacción académica con otras dependencias y e instituciones nacionales e internacionales.

## **Metas**

1. Incorporar jóvenes académicos en las áreas prioritarias de desarrollo del instituto e incorporar nuevas líneas de investigación de punta que estén vinculadas con las ya establecidas, para de esta manera favorecer la colaboración de los distintos grupos de investigación.
2. Propiciar las condiciones para que los investigadores jóvenes puedan desarrollarse dentro del Instituto.
3. Incrementar el flujo de investigadores posdoctorales a los grupos de investigación.
4. Fomentar la participación de la comunidad académica en los seminarios institucionales, procurando que todos los grupos de trabajo del Instituto, así como invitados nacionales y extranjeros de reconocida calidad académica participen en ellos.
5. Continuar organizando las reuniones anuales de carteles del Instituto, tratando de fomentar la interacción entre los grupos de trabajo de los distintos departamentos. Promover, mediante estas actividades, las interacciones entre el personal académico y los estudiantes de nuestro Instituto, lo cual representa un aspecto fundamental para tener una vida sana, tanto académica como desde el punto de vista social.
6. Realizar durante el período dos reuniones de retiro y reflexión de la comunidad académica del Instituto.
7. Propiciar que los técnicos académicos del Instituto tengan oportunidades de superación académica.
8. Fortalecer la participación de los Técnicos Académicos en las actividades del Instituto. Por un lado, promover su superación académica mediante cursos o estancias cortas en el país o fuera de él, que les permitan especializarse en aspectos técnicos particulares. Así también incentivar que impartan cursos.
9. Fortalecer los servicios y actividades de las Unidades del Instituto, dando prioridad a la adquisición de equipo común que pueda ser compartido por diferentes grupos.
10. Fortalecer las actividades de la Coordinación de Vinculación, para facilitar el registro y desarrollo de los conocimientos nuevos generados en el Instituto que se distingan por su posible aplicación, cuando los investigadores así lo requieran.
11. Explorar y discutir las posibilidades reales de crear una sede foránea a mediano plazo.

12. Facilitar la solicitud de apoyos a grupos para poder continuar con la renovación de la infraestructura del Instituto.
13. Solicitar apoyo para la construcción de un edificio de cubículos que permitan que los investigadores mayores, que así lo deseen, compartan su área de laboratorio y puedan tener un espacio para dar asesorías y escribir.
14. Renovar la Unidad de Cómputo, mediante la creación de “Unidad de Desarrollo en Tecnologías de Información en Ciencias Biológicas y Biomédicas”.
15. Reforzar con personal académico especializado las actividades de la Unidad de Imagenología para que se pueda hacer un uso adecuado del equipo adquirido. A mediano plazo estudiar las posibilidades de renovar nuestro equipo de microscopía electrónica.
16. Renovar el espacio del vivarium dentro del bioterio para poder dar solución a los problemas planteados. Dar un énfasis especial en fortalecer a los jóvenes que están iniciando y que no pueden tener adecuadamente a sus animales.
17. Iniciar las actividades de la Comisión de Bioética que revise los protocolos para el uso adecuado y racional de animales en los laboratorios.

## **Docencia**

El Instituto se ha caracterizado por contribuir de manera activa y de liderazgo en los diferentes programas de posgrado del área biológica. Muchos de sus investigadores participan de manera permanente en los programas de Licenciatura de diferentes Facultades como Medicina, Ciencias y Químicas de la UNAM. Participamos en la Licenciatura de Investigación Biomédica Básica y en el Programa del Plan de Estudios Combinados en Medicina (PECEM). Muchos alumnos de estos programas se acercan al Instituto para realizar sus tesis, aunque este número se ha reducido un poco porque ahora hay más formas para recibirse en las Facultades que hacer una tesis experimental.

El período pasado y lo que llevamos de este, hemos creado una nueva licenciatura en Neurociencias, que al momento está en revisión en los Consejos, la cual esperamos que pueda iniciar el siguiente año académico. Este año empezará a funcionar el laboratorio de desarrollo e implementación de herramientas computacionales de apoyo a la

rehabilitación neurológica. Para lo cual resultará necesario contratar un técnico académico que lo dirija y que a su vez pueda dirigir estudiantes en servicio social que trabajen en él.

El Instituto de Fisiología Celular participa formalmente como entidad en tres programas de posgrado el Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, Ciencias Bioquímicas y Ciencias Biológicas. En estos programas el Instituto ofrece cursos tanto fundamentales como tópicos selectos. Contamos con cursos fundamentales que se imparten cada año como son los de Biología Molecular, Bioquímica, Biofísica, Transmisión Sináptica y Neuroquímica, y también cada año se ofrece una variedad de tópicos selectos, en donde se fomenta la discusión entre los estudiantes de temas específicos. Será necesario continuar con este compromiso y de ser posible, aumentar la oferta.

### **Objetivos**

1. Continuar con el compromiso de ofertar cursos para el posgrado y de ser posible ampliarlo, aumentando la oferta de cursos.
2. Aumentar la oferta de cursos internacionales y cursos teórico-prácticos.
3. Implementar el Programa de la Licenciatura en Neurociencias.
4. Promover la generación de material audiovisual aprovechando las herramientas actuales de computación sobre temas particulares como vías metabólicas, actividades enzimáticas, procesos celulares, estructura de moléculas, etc. Los propios alumnos de posgrado, como parte de su formación académica, pueden generar este material audiovisual bajo la supervisión y asesoría de uno o varios académicos del Instituto.
5. Fortalecer la participación de los estudiantes del Instituto en las “ferias académicas”, exposición de carteles, seminarios, reuniones informales, etc.

### **Metas**

- 1) Incrementar el número de alumnos inscritos en los posgrados en los que participamos, intentando que se gradúen en los tiempos estipulados por los reglamentos.
- 2) Organizar al menos dos cursos internacionales en el período.

3) Iniciar las actividades de la licenciatura en Neurociencias.

### **Secretaría de Vinculación**

Como parte del plan de desarrollo a corto plazo, la Secretaría de Vinculación deberá continuar realizando eventos académicos que permitan y favorezcan la generación de proyectos colaborativos entre Investigadores del Instituto y otras entidades académicas de la UNAM, con el fin de atacar problemas más ambiciosos y complejos cuyo abordaje demanda de un esfuerzo conjunto organizado.

### **Metas**

1. Asesorar y apoyar a investigadores del Instituto sobre propiedad intelectual, derechos de autor y transferencia de tecnología.
2. Facilitar el intercambio, colaboración y establecimiento de proyectos conjuntos entre investigadores del Instituto y empresas interesadas en los desarrollos científicos y tecnológicos que nuestros investigadores pueden ofrecer.
3. Generar mecanismos que faciliten y agilicen la incubación de empresas cuyo origen sea un desarrollo tecnológico de nuestro Instituto.

### **Coordinación de Difusión y Divulgación**

Esta Coordinación continuará teniendo un papel fundamental en la promoción del Instituto. En este período sus actividades primordiales serán:

1. Difundir las actividades del Instituto a nivel nacional e internacional.
2. Contribuir a que los investigadores tengan actualizadas sus páginas, así como su traducción al inglés.
3. Fomentar activamente la participación del personal académico en entrevistas y programas de difusión de la ciencia a distintos niveles para difundir el trabajo que realizamos.

4. Apoyar a los estudiantes de posgrado y académicos para que realicen actividades de difusión en escuelas.

### **Servicios Administrativos y Asuntos Laborales**

Los avances que realizamos en el trabajo no pueden separarse de los aspectos administrativos, que en gran medida han sido muy eficientes en nuestro Instituto, pero como en otras dependencias también son factibles a mejorarse.

En el periodo pasado se diagnosticó que las compras en el Instituto podrían llevarse a cabo de manera más ágil para lo cual hemos empezado a trabajar en la línea de las requisiciones. Cambiaremos el programa de seguimiento de los productos porque el actual deja mucho que desear. Tenemos también pláticas con las instancias universitarias necesarias y también extrauniversitarias tratando de mejorar los tiempos en ellas también.

Tradicionalmente, la relación entre el personal académico y las autoridades del IFC con el personal de base sindicalizado ha sido buena y una de nuestras metas es mantener esa relación en buenas condiciones, siempre atenta para que en caso del surgimiento de cualquier posible problema se enfrente de manera directa, rápida, de forma conciliadora y siempre en los mejores términos.

Nuestro Instituto ha mantenido su nivel de excelencia a lo largo de sus treinta años de vida. Sería fácil creer que bastaría con no perturbar su inercia para seguir por el camino adecuado. Sin embargo, nuestro nivel se ha sostenido por la calidad de nuestra planta académica y por la capacidad y visión que las administraciones de nuestro Instituto han tenido porque supieron enfrentar con tino los retos que las circunstancias han planteado en cada momento. Debemos mantener la misma actitud ante las actuales y futuras condiciones que enfrenta la investigación científica a nivel tanto mundial como nacional, incluyendo las de nuestra Universidad.