

INSTITUTO DE NEUROBIOLOGÍA (INb)

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz – Director – mayo de 2002

Introducción

El Instituto de Neurobiología (INb) realiza investigación sobre el sistema nervioso central y su organización, en los niveles molecular, celular, tisular, orgánico y orgánico. Para ello se utilizan diferentes enfoques, que van desde el bioquímico, morfológico, funcional, humoral y electrofisiológico, hasta el conductual y el cognoscitivo.

Dentro de los objetivos del Instituto de Neurobiología, destacan, por su importancia, los relativos a realizar investigación científica de alta calidad en neurobiología, formar investigadores y técnicos especializados en el área y colaborar, mediante esquemas de vinculación, con otras dependencias universitarias, así como con otras instituciones de investigación, de enseñanza o de servicio, en programas docentes, de investigación y de desarrollo tecnológico, de acuerdo con las políticas, lineamientos y capacidades del propio Instituto.

Durante el 2007 el INB contó con una planta activa de 50 investigadores y 44 técnicos académicos, y 4 investigadores y 9 técnicos contratados por honorarios. Se incorporaron nuevas líneas de investigación y se reforzó el soporte técnico a laboratorios y a unidades de apoyo académico, contribuyendo así a reforzar el enfoque multidisciplinario para el estudio del sistema nervioso. Las actividades académicas mantuvieron una alta productividad científica a través de los tres departamentos del INb; el personal académico desarrolló investigación acorde al plan de desarrollo del INb y en función de las líneas de investigación que se cultivan en cada uno de ellos. Los avances y resultados de la investigación científica original se difundieron en una importante cantidad de artículos en revistas científicas arbitradas, así como en foros académicos internacionales y nacionales. Se contribuyó destacadamente en la docencia y en la formación de recursos humanos, tanto en programas de posgrado como de licenciatura, de la UNAM y de diversas universidades de la zona del Bajío, entre otras instituciones de educación superior. Asimismo, se tuvo una importante y favorable participación en la obtención de subsidios y donativos, como apoyo en el desarrollo de proyectos de investigación.

Se fortaleció el programa de intercambio académico, a través de la renovación y establecimiento de colaboraciones con instituciones de investigación y enseñanza, así como del sector salud, del país y del extranjero. Por otra parte, se reforzó el programa de seminarios institucionales, invitando a conferencistas para la presentación de temas de investigación relevantes que permitieran a la comunidad académica y estudiantil interactuar cercanamente con los académicos invitados y de esta manera intercambiar opiniones. Al respecto, cabe destacar que en agosto de 2007 el INb fue sede del prestigioso congreso del Club Cajal, el cual contó con la participación de científicos destacados en el campo de la neurobiología.

Personal académico

Para este año, se logró continuar con el crecimiento de la plantilla del personal académico; se obtuvo la creación de dos plazas de investigador asociado “C” y dos de técnico académico titular “A”, se incorporó una investigadora a través del programa de repatriación del

CONACYT y tres becarios posdoctorales, uno apoyado por el programa de becas de la DGAPA y dos con recursos del CONACYT. Asimismo, una investigadora titular del Instituto de Investigaciones Biomédicas se encuentra realizando su estancia sabática con un grupo de investigación del INb. También se contrató a dos investigadores asociados “C” y a un técnico académico asociado “C”, con plazas que quedaron vacantes por renuncia voluntaria. En el año 2007 el Instituto estuvo integrado por 50 investigadores, 3 becarios posdoctorales, 44 técnicos, además de 10 académicos contratados por proyecto y de un investigador titular que efectúa su periodo sabático.

Por otra parte, el Consejo Técnico de la Investigación Científica ratificó 5 promociones del personal académico: 2 de investigadores titulares “A” a “B” y 3 de técnicos académicos titulares “A” a “B”. Se obtuvieron 4 definitividades y se aprobaron 9 concursos de oposición abierto y una comisión académica; ésta a través del PASPA de la DGAPA, para realizar una estancia en el extranjero. La evaluación en los programas de estímulos ha sido muy favorable, pues 49 investigadores y 3 técnicos académicos fueron miembros del Sistema Nacional de Investigadores en este periodo (2 Eméritos, 7 en el nivel III, 14 en el nivel II, 26 en el nivel I y 3 candidatos). Por su parte, el 71% de los investigadores y el 60% de los técnicos han sido reconocidos con los niveles C y D del PRIDE. Del total de la población académica, el 53% está representado por mujeres.

Investigación y sus productos

En el INb los investigadores, técnicos y estudiantes cultivan poco más de 40 líneas de investigación básica en tres departamentos, denominados de acuerdo con el nivel de enfoque experimental y conceptual que se utiliza, a saber: Neurobiología Molecular y Celular; Neurobiología del Desarrollo y Neurofisiología, y Neurobiología Conductual y Cognitiva. En el Instituto se realiza fundamentalmente investigación básica; sin embargo también se desarrollan proyectos que tienen una clara vertiente de investigación clínica. En el área de Neurobiología Molecular y Celular destacan las aportaciones en neuroendocrinología, en los mecanismos de transmisión sináptica y comunicación intercelular y en la caracterización de compuestos neuroactivos. El estudio de la función de receptores-canales, como los nicotínicos neuronales, se ha encontrado que el zinc y la fluoxetina (que se emplea en la clínica por sus efectos antidepresivos) modulan a estos receptores, de manera dependiente de la secuencia de exposición. Así, la fluoxetina inhibe más al receptor si llega a éste después de la llegada del zinc, pero si la droga llega primero, se anula el efecto potenciador de este metal. Por otra parte, se describieron los mecanismos de acción de las vasoinhíbinas, derivadas del gen de la prolactina, en los procesos de vaso-relajación y angiogénesis en la retina; esto permitirá entender y controlar a las retinopatías vasoproliferativas del tipo de la retinopatía diabética. Asimismo, se han caracterizado compuestos neuroactivos provenientes de los venenos de caracoles cónicos y túrridos con un gran potencial para el desarrollo de nuevos neurofármacos.

En el área de Neurobiología del Desarrollo y Neurofisiología, el INb es líder en el estudio de las influencias genéticas y epigenéticas sobre el desarrollo y función del sistema nervioso central; en la investigación sobre diferenciación neuronal y sinaptogénesis; en estudios de neuroanatomía y en mecanismos neurofisiológicos asociados al dolor. En la mosca de la fruta se estudia la función de un nuevo gen, denominado amfos, del cual depende la vía de se-

ñalización del gen fos en procesos como la embriogénesis. En embriones de ratón se estudian las señales del crecimiento axonal, como la semaforinas, en axones de neuronas dopaminérgicas del mesencéfalo, cuya muerte en el humano causa el mal de Parkinson. En el INb se describieron en los últimos años tres nuevos tipos de neuronas; la neurona interfascicular, entre los fascículos de axones de la comisura anterior; la neurona neurogliforme del núcleo del lecho de la estria terminal, y la neurona heterodendrítica del núcleo oval.

En el área de Neurobiología Conductual y Cognitiva destacan el estudio de los mecanismos que controlan la expresión de conductas estereotipadas; las bases fisiológicas de la actividad mental y la neurofisiología de sistemas; el desarrollo de modelos de patologías crónico-degenerativas y de daño cerebral; así como los estudios de neuroimagen funcional por resonancia magnética. Para el desarrollo de posibles terapias para las enfermedades neurodegenerativas, se estudia la eficacia de trasplantes de células transformadas para la expresión de neurotransmisores como el GABA. Se estudian las respuestas funcionales en humanos por neuroimagen en resonancia magnética, utilizando la morfometría por voxel, como la que muestra la comparación de una respuesta funcional entre sujetos normales y quienes han sufrido la amputación de la extremidad inferior derecha. También, se trabaja en la caracterización de las áreas cerebrales importantes en la modulación de la conducta sexual, como son el área preóptica y la amígdala. Se ha mostrado que en animales no copuladores existe un mayor número de receptores a andrógenos en dichas áreas.

El personal académico presentó diversas solicitudes de apoyo a proyectos ante instituciones nacionales e internacionales, de tal forma que, del total del presupuesto operativo, el 40% correspondió a ingresos por donativos; se contó con más de 70 proyectos vigentes, a saber: 38 PAPIIT, 25 CONACYT, 2 CONCYTEQ, y uno de cada una de las siguientes agencias: Human Frontier Science Program, Fogarty International Center, Wellcome Trust, UC, Minority International Research Training Program, Lundbeck Research, American Physiological Society IBRO, y Society for Neuroscience. Cabe destacar que un grupo de investigación del INb participa en un proyecto IMPULSA, en colaboración con otros grupos de la UNAM.

En 2007 se generaron 71 artículos originales, 60 de ellos en revistas de circulación internacional, con un promedio de índice de impacto de 3.75, además de otros 24 que se encontraban en prensa hacia el final del año, así como 19 capítulos de libro. También se publicaron 2 libros y se presentaron 169 trabajos en congresos. Asimismo, un grupo de investigación registró un trabajo ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, obteniendo la patente de un “Método para medir y determinar la existencia, tipo y grado de la comunicación del agregado celular, formado por las células del *cumulus* y el ovocito, proveniente de mamíferos”.

Vinculación con la sociedad, cooperación, colaboración y servicios

Los principales esfuerzos de vinculación se llevaron a cabo a través de las unidades de apoyo a la investigación y las unidades de servicio académico. Es importante destacar que la Unidad de Resonancia Magnética realizó 2,750 estudios, de los cuales 541 se aplicaron al protocolo de investigación de niños con antecedentes de riesgo de daño cerebral; 1,255 fueron para pacientes del sector público y 914 para pacientes del sector privado. Por su parte, la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo continuó realizando el diagnóstico de daño

cerebral en bebés que enfrentaron factores de riesgo durante la etapa prenatal o perinatal y proporcionó terapias especializadas a cerca de 400 bebés en los que se encontraron lesiones cerebrales. Cabe destacar que la mayoría de los niños atendidos proceden de la región del Bajío, principalmente del estado de Querétaro.

La Unidad de Proteogenómica continuó otorgando servicios de secuenciación de ácidos nucleicos y de proteínas a diversas instituciones regionales, además de impartir cursos de actualización en biología molecular. La labor de las unidades mencionadas ha sido esencial para la captación de ingresos extraordinarios, a través de los servicios que otorga a la comunidad externa. Asimismo, la Unidad de Microscopía Electrónica, el Bioterio, la Biblioteca y la Unidad de Videoconferencia proporcionaron sus servicios a diversos usuarios externos, además de atender las necesidades de los miembros del Instituto.

Para incrementar la vinculación del Instituto con diversas instituciones de los sectores Salud y Educativo, continuaron vigentes varios convenios de colaboración: Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP; Secretaría de Salud del Estado de Querétaro (SESEQ); el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); Hospital de la Santa Cruz, Qro.; Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ); Centro para Rehabilitación Integral de Minusválidos del Aparato Locomotor, IAP (CRIMAL); Hospital del Niño y la Mujer de Qro.; Universidad Autónoma de Querétaro; Instituto Tecnológico del Estado de Querétaro; Instituto Tecnológico de Mérida; Laboratorio Lundbeck Research USA, INC; entre otros.

Se continuó con la colaboración en proyectos de investigación conjuntos con las siguientes instituciones: Universidad de California (*Irvine, Berkeley, Davis*); Universidad del Sur de California; Universidad de Nueva York; Universidad de Florida; Instituto Salk de Estudios Biológicos, La Jolla, CA; Universidad de Roma; Universidad de Toronto; Universidad de Alberta, Canadá; Universidad de Regensburg, Alemania; Universidad Louis Pasteur, Estrasburgo, Francia; Universidad del País Vasco, España; Instituto Cajal de Madrid, España; Centro de Neurociencias de Cuba; así como con diferentes universidades públicas e instituciones de educación superior del interior del país.

Organización y participación en eventos académicos (dirigidos a pares)

En agosto de 2007 se efectuó en el INb el simposio internacional *The Cajal Club Annual Meeting: From development to degeneration and regeneration of the nervous system*. La reunión fue organizada por el Club Cajal (la sociedad de neurocientíficos más antigua de América del Norte) y un comité de investigadores del INb. La realización de esta reunión fue un acontecimiento relevante, dado que por primera vez se efectuó fuera de los países que dieron origen a esta sociedad (Estados Unidos, Suecia y España); se contó con la asistencia de expertos de primer nivel en neurociencias y permitió proyectar internacionalmente lo que la UNAM ha realizado en dicho campo del conocimiento. Es importante mencionar que a este evento asistieron cerca de 300 participantes de la comunidad de neurocientíficos de México.

La comunidad académica y estudiantil del Instituto participó activamente en diversas actividades de divulgación científica. Se realizaron 35 seminarios institucionales con ponentes

nacionales y extranjeros; se celebraron las Jornadas Conmemorativas del XIV aniversario de la fundación de Instituto, y se continuó con el programa de visitas guiadas al INb, que permitió que alrededor de 900 jóvenes de diversas instituciones conocieran los trabajos que se realizan en el Instituto.

Premios y distinciones

El grupo a cargo de la Dra. Carmen Clapp Jiménez Labora obtuvo el premio José Santos en Oftalmología 2007, por el trabajo "*Prolactins are natural inhibitors of angiogenesis in the retina*". Dicho premio es otorgado por la Fundación Mexicana para la Salud y el Grupo Óptico Lux.

Por su parte, la Dra. Thalía Harmony Baillet fue distinguida por el Sistema Nacional de Investigadores como Investigador Emérito a partir de enero de 2007.

Intercambio académico

En el transcurso del año un técnico académico realizó una comisión académica con apoyo del PASPA, en la Universidad de California Irvine, con el grupo del Dr. Frank LaFerla. Lo anterior le permitió adquirir experiencia en el estudio de cambios en el hipocampo con relación al inicio y desarrollo de la patología de la enfermedad Alzheimer, además se capacitó en el manejo (desarrollo, crecimiento y manipulación) de ratones transgénicos, conocimientos que ha empezado a incorporar en la investigación que desarrolla en el INb.

Docencia

Una de las funciones sustantivas del Instituto es la formación de recursos humanos de alto nivel a través de los programas de posgrado; el INb es sede del programa de Maestría en Ciencias Neurobiología (MCNB) y entidad participante del Doctorado en Ciencias Biomédicas (DCB), además ha participado en otros programas de posgrado tanto de la UNAM como de otras instituciones de educación superior. En el 2007 el INb contó con 300 estudiantes asociados a los laboratorios en diversos programas, de los cuales 160 fueron alumnos de posgrado (87 de doctorado y 73 de maestría), 140 realizaron otras actividades (tesis de licenciatura, estancias de investigación, prácticas profesionales y servicio social, entre otras).

Es de destacar que los estudiantes matriculados en el programa de la Maestría en Ciencias Neurobiología (50) y en el Doctorado en Ciencias Biomédicas (58), cuentan con beca de CONACYT o de la Dirección General de Estudios de Posgrado.

En el transcurso del año 2007 se graduaron 9 alumnos del DCB, 18 de la MCNB, 2 de maestría de programas externos al INb y 15 de licenciatura de diferentes instituciones de educación superior. Actualmente, realizan su tesis de licenciatura 26 alumnos y 30 llevaron a cabo estancias de investigación para cubrir su servicio social y/o prácticas profesionales, mientras que otros 57 estudiantes participaron en los diversos programas de veranos de la ciencia.

Por otra parte, el Instituto continuó participando en el desarrollo de programas de formación de recursos humanos con proyección internacional, como el Minority Health and

Health Disparities International Research Training Program (MHIRT), patrocinado por los National Institutes of Health y organizado por la University of California, Irvine. En 2007 se recibieron 13 estudiantes provenientes de diversas universidades de los Estados Unidos.

Como resultado de una reevaluación del CONACYT, en el marco de la convocatoria 2007 del Programa Nacional de Posgrados de Calidad; el Programa de Maestría en Ciencias (Neurobiología), con sede en el INb, obtuvo la clasificación de “Competente a nivel internacional”.

Divulgación científica

Se organizó la Semana Internacional del Cerebro, que promueve la Sociedad de Neurociencias, a fin de divulgar el conocimiento sobre el sistema nervioso entre la población abierta, a la que concurrieron más de 500 personas. Además, se participó en la EXPOCYTEQ y en la Semana del Quehacer Científico del Estado de Querétaro.

Asimismo, varios investigadores participaron en programas de radio y televisión, a fin de hacer accesible al público en general el trabajo de investigación que se lleva a cabo en el instituto. Por su parte la comunidad estudiantil continuó con el programa de radio intitulado SINAPSIS 89.5, con el apoyo de Radio UAQ, ofreciendo temas sobre neurociencias en términos sencillos y amenos para el público en general.

Por su impacto y gran demanda de servicio, se tomaron varias acciones con el fin de obtener recursos adicionales que permitieran apoyar los proyectos relacionados con el diagnóstico temprano de daño cerebral en infantes; se inició una campaña en conjunto con Fundación UNAM, A.C., se organizó un programa cultural “Ciclo: 4 voces por los bebés”, organizado por el Dr. Carlos Arámburo de la Hoz y un grupo de voluntarias de la comunidad queretana; se estableció un programa de difusión de las actividades realizadas por la Unidad de Neurodesarrollo, se diseñaron dos videos y spots que fueron presentados a través de diversas estaciones de radio y televisión.

Descentralización institucional

Uno de los beneficios derivados del programa de descentralización de la UNAM, la creación de polos de desarrollo, como el Campus Juriquilla de la UNAM, y en particular el Instituto de Neurobiología, puede evaluarse a través del gran impacto que se ha tenido en el sector educativo, de salud y social. El 63.5% de los estudiantes inscritos en diferentes programas del INb procedieron de la zona del Bajío; el 15.5% provinieron del Distrito Federal; el 16.9% del resto de los estados de la República Mexicana, y un 4.1% vinieron del extranjero. Un gran número de investigadores ha venido dirigiendo tesis de licenciatura, estancias de servicio social, de prácticas profesionales y de los programas del verano de la ciencia, en su mayoría de la Zona Centro.

Respecto al impacto en el sector salud destacan los proyectos relacionados con el diagnóstico temprano de daño cerebral en infantes. Esta investigación se desarrolla en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, que inició sus funcio-

nes en el año 2005. Se realiza diagnóstico y tratamiento temprano de niños con antecedentes de riesgo de daño cerebral durante las etapas prenatal y perinatal, a fin de incidir en la disminución de las secuelas discapacitantes en las esferas motora, sensorial y/o cognitiva.

Infraestructura

Mediante una importante inversión, se adquirió un poderoso microscopio confocal (Zeiss LSM 510 Meta). Equipo único en el país, comenzó a dar servicio a más de 30 laboratorios de las entidades académicas del campus. Obtiene imágenes en diferentes rangos de nanómetros, está equipado con cuatro líneas de láser Argón y un módulo multifotónico, y permite realizar series de tiempo, reconstrucciones 3D, co-localizaciones de más de 2 fluorocromos, entre otros. Cuenta, también, con cámara de alta resolución para capturas en campo claro y fluorescencia.

Se realizó la construcción de un ranario, que cuenta con dos áreas con temperatura ambiente controlada y alberga ranas de las especie *Xenopus laevis* y *tropicallis*. Los ovocitos de *X. laevis* son empleados como modelo en el INb por grupos que investigan la comunicación intercelular durante diferentes procesos fisiológicos.

En el área que ocupaba la antigua biblioteca del Instituto se construyeron dos nuevas aulas, con capacidad para 40 estudiantes, para dar respuesta a la creciente demanda de actividades académicas del posgrado. Una de ellas cuenta con equipo de videoconferencia, isóptica y aire acondicionado.

Otras actividades

Finalmente, y no por ello menos importante, el INb ha venido impulsando actividades de difusión cultural en colaboración con la Coordinación de Servicios Administrativos del Campus Juriquilla. En el año 2007, el Instituto estuvo directamente involucrado en la organización de varios conciertos de música clásica y de ópera, así como en la puesta en escena de cinco obras de teatro.
