



## CENTRO DE NEUROBIOLOGÍA

### ASPECTOS GENERALES

El pasado 23 de septiembre se cumplieron ocho años de la creación del Centro de Neurobiología (CNB) de la UNAM por el H. Consejo Universitario. A lo largo de estos años el CNB ha integrado una plantilla académica sólida de investigadores titulares, asociados, posdoctorales y de técnicos académicos que, aunque aun incompleta en su integración, ha mostrado una gran vocación y compromiso con la labor académica de investigación y docencia que tiene encomendada. Asimismo, merced al apoyo y participación del personal académico, el CNB ha establecido vínculos de colaboración con otras dependencias de investigación, enseñanza y servicio de la ciudad de Querétaro y de la propia UNAM, así como de la región, del país y del extranjero.

No obstante lo anterior, este esfuerzo deberá aún consolidarse mayormente y dar cauce a la siguiente fase de su plan de desarrollo. El progreso logrado en la creación, crecimiento y desarrollo académico del Centro de Neurobiología, en particular y del Campus Universitario en general, ha sido posible merced al apoyo y la confianza que hemos recibido por parte de las respectivas administraciones de la UNAM, bajo la responsabilidad de los señores rectores José Sarukhán, Francisco Barnés de Castro y Juan Ramón de la Fuente, así como de los respectivos coordinadores de la investigación científica, doctores Juan Ramón de la Fuente, Luis Estrada Maravoto, Gerardo Suárez, Francisco Bolívar y René Drucker Colín. En el contexto de la educación superior y de la cultura en nuestro país, la continuidad en el desarrollo, aún en condiciones adversas, ha dado sustento a su viabilidad y ésto ha constituido un rasgo tradicional de nuestra Universidad.

Por estas razones, y por el hecho singular de haber creado este Polo de Desarrollo Académico en Querétaro, se dio la afortunada conjunción de intereses de la UNAM, la Universidad Autónoma de Querétaro y del Centro de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, así como de la valiosa participación y apoyo de los Gobiernos Federal y Estatal de Querétaro, lo cual hizo posible lograr un conjunto académico que en un lapso relativamente corto ha logrado una situación estable de desarrollo de la educación superior y la investigación científica en el Estado.

La creación de este polo de desarrollo académico, con la incorporación de investigadores de la UNAM y CINVESTAV, elevó de 87 a 186 el número de investigadores nacionales en el Estado, de los cuales 80 pertenecen a la UNAM, 19 a CINVESTAV, 47 a la UAQ y 40 a los otros Centros. Ahora bien, de los 80 investigadores de la UNAM en Juriquilla, 39 de ellos son del CNB, 22 de la Unidad de Ciencias de la Tierra y 19 del Departamento de Física Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto de Física.

Durante los últimos cuatro años del CNB en Querétaro, por su importancia destacan diversos logros académicos, sobre todo los relacionados con la formación de recursos humanos, producción científica y tecnológica, actividades de divulgación y obtención de donativos y apoyos para el trabajo académico.

A partir de estos datos es evidente que los esfuerzos realizados por la UNAM se han encaminado al cumplimiento cabal del compromiso que se adquirió cuando se planteó la creación de este Campus en Querétaro. Esta información es también útil para mejor describir el impacto que el establecimiento del Campus en Juriquilla ha logrado a partir de su inicio de actividades, al tiempo que servirá para mostrar la potencialidad que deberá tener en un futuro próximo.

A continuación se presentan los aspectos más importantes del desarrollo del Centro de Neurobiología, tanto en lo relativo al trabajo de investigación realizado, como en la formación de recursos humanos y en las interacciones con instituciones educativas y de servicio del Estado de Querétaro.

## **ORIENTACIÓN Y OBJETIVOS GENERALES**

El CNB ha integrado una amplia plataforma de investigación en las neurociencias, que abarca desde los niveles más fundamentales, como son el molecular y el celular, hasta los más integrativos, como el conductual y el cognoscitivo, que se sitúan en los límites con las ciencias sociales y las humanidades. Ha sido un objetivo primordial del Centro el buscar una interacción fructífera entre los grupos de trabajo aprovechando, de hecho, su diversidad temática y competencia en áreas tradicionalmente tan divergentes como las ciencias biológicas, las ciencias de la conducta, las ciencias computacionales y las humanidades.

## **PERSONAL ACADÉMICO**

El Centro de Neurobiología se creó originalmente con once investigadores titulares y un asociado, y en sólida respuesta al plan de desarrollo, durante el periodo comprendido entre 1994-1997 se incrementó hasta 29 grupos independientes con otros tantos investigadores titulares. El personal académico creció de 25 miembros en el momento de su creación (doce investigadores y trece técnicos académicos) a 65 en 1997. Actualmente el CNB cuenta con 43 investigadores y 31 técnicos académicos.

Este crecimiento ocurrió de manera simultánea al proceso de construcción de las nuevas instalaciones en Querétaro y acorde con el plan de desarrollo que fue presentado a las autoridades universitarias.

Con respecto a la distribución de los estímulos al personal académico, tanto de los programas internos a la UNAM (PRIDE y PAIPA) como del Sistema Nacional de Investigadores, la mayoría de los investigadores recibe el estímulo del PRIDE en sus niveles más altos (61 PRIDE y ocho PAIPA) y en referencia a la pertenencia al SNI se nota una base mayor en el nivel I, con 16 investigadores, diez en el nivel II y ocho en el nivel III.

## **ORGANIZACIÓN ACADÉMICA**

El entorno científico y tecnológico del CNB es favorable en dos aspectos importantes. En primer lugar, el CNB está conformado por grupos de trabajo en diferentes etapas de desarrollo, desde los bien consolidados hasta los de nueva creación. En segundo lugar, su gran diversidad temática ha permitido implementar innovaciones tecnológicas, tanto en las áreas básicas como en las ciencias computacionales y en las potencialmente vinculadas al diagnóstico médico. Ambas condiciones son favorables para la realización de trabajo multi y transdisciplinario, y es de esperarse que, al igual que nuestros homólogos en otras partes del mundo, el CNB propicie a mediano plazo el desarrollo de tecnologías biológicas, biomédicas, conductuales y cognitivas en nuestro país.

## **DEPARTAMENTOS DE INVESTIGACIÓN Y UNIDADES DE APOYO ACADÉMICO**

El Centro de Neurobiología cuenta en la actualidad con tres departamentos de investigación, cada departamento a su vez cuenta con ocho a diez laboratorios cada uno y con nueve unidades de apoyo académico. Así, si bien el número de titulares es similar en los tres departamentos, solamente el Departamento de Neurobiología Molecular y Celular está mejor consolidado con siete asociados y once técnicos. Ésto indica la importancia de fortalecer a los otros dos departamentos de la misma manera a fin de lograr el perfil idóneo, un asociado y un técnico por grupo. Asimismo, con relación al perfil de los investigadores, el Departamento de Neurobiología Molecular y Celular cuenta con seis titulares C, en tanto que son dos y cuatro en los dos restantes. Ésto implica también la necesidad de reforzar la planta académica en dichos departamentos a fin de consolidar el desarrollo en ellos de las áreas de investigación. A continuación se presenta un esbozo de la organización académica por departamentos en orden alfabético.

### **DEPARTAMENTO DE NEUROBIOLOGÍA CONDUCTUAL Y COGNITIVA**

Este departamento ha sufrido una gran expansión debido a que en el momento de la formación del Centro, en 1993, contaba sólo con un grupo de trabajo. Para satisfacer el carácter interdisciplinario del plan de desarrollo inicial del CNB, el departamento fue especialmente fortalecido y en la actualidad cuenta con ocho laboratorios más.

### **DEPARTAMENTO DE NEUROBIOLOGÍA DEL DESARROLLO Y NEUROFISIOLOGÍA**

Este departamento está conformado por ocho laboratorios, tiene un gran potencial ya que

incluye a investigadores maduros y jóvenes, que manejan métodos modernos y de frontera para abordar preguntas cruciales en el campo del desarrollo del sistema nervioso y que, dada su formación académica, podrían fácilmente integrarse a grupos de tipo multidisciplinario.

## **DEPARTAMENTO DE NEUROBIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR**

Este departamento está conformado por diez laboratorios. Es el departamento más consolidado del Centro, incluye a investigadores destacados en el área de la Neuroendocrinología y de la Neurobiología Molecular, que manejan metodologías modernas y de frontera y el enfoque experimental utilizado abarca tanto aspectos moleculares como integrales o fisiológicos.

## **UNIDADES DE APOYO ACADÉMICO**

Son nueve unidades que prestan servicio y asesoría al resto de integrantes del CNB. En ellos se concentran equipos, técnicas y personal especializado, para apoyar las necesidades de todos los laboratorios que requieran el uso de métodos sofisticados o equipo muy costoso. Las unidades están coordinadas por un titular responsable, que puede ser investigador o técnico académico, y dependen directamente de la Secretaría Académica.

## **PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DEL CENTRO DE NEUROBIOLOGÍA**

La producción total del Centro en estos ocho años ha sido de 361 publicaciones, 289 de ellos en forma de artículos, 265 en revistas internacionales y 24 en nacionales, además de 55 capítulos y 17 libros. El índice de impacto promedio de las revistas internacionales donde se han publicado los artículos es de 3.12. Las cifras promedio por ocho años de 1.36 artículos y 1.98 publicaciones por investigador y por grupo son similares al promedio del resto de las dependencias del subsector de investigación científica de la UNAM.

El personal académico del Centro ha presentado trabajos en 593 congresos nacionales e internacionales y ha establecido 314 proyectos en colaboración a lo largo de los ocho años del Centro. Asimismo se han establecido siete convenios de colaboración, tres de ellos con instituciones extranjeras y cuatro con instituciones nacionales.

## **DONATIVOS Y CAPTACIÓN DE INGRESOS EXTRAORDINARIOS**

Los investigadores del CNB han mostrado ser exitosos en la obtención de recursos extraordinarios para apoyar el desarrollo de sus líneas de investigación, tanto de fuentes nacionales como internacionales. Los apoyos otorgados al Centro, tanto para infraestructura como especialmente para proyectos, ha crecido con los años, de manera que prácticamente todos los grupos han conseguido recursos adicionales. El monto total de recursos obtenidos por este concepto desde la creación del CNB ha sido de un poco más de \$46 millones de pesos.

Asimismo, el porcentaje de contribución de estos recursos adicionales al presupuesto operativo de los grupos de investigación, ha contribuido en general con un 56.06% del presupuesto operativo del CNB, siendo el 43.94% restante el otorgado por la Administración Central de la UNAM.

En el ámbito nacional las fuentes principales que han apoyado a nuestros investigadores son CONACyT, PAPIIT-DGAPA-UNAM y en menor medida CONCYTEQ. En cuanto a las extranjeras, los donativos han provenido de Howard Hughes Medical Institute, Wellcome Trust, Human Frontiers Science Foundation, Third World Academy of Sciences (TWAS), International Brain Research Organization (IBRO), Fogarty Foundation de NIH y Rockefeller Foundation.

## **POSGRADO**

El CNB cuenta con un programa de posgrado que se ha venido consolidando en Querétaro, la región del Bajío y el resto de la República, con ingreso incluso de estudiantes extranjeros. El actual programa de Maestría en Ciencias (Neurobiología) ha logrado atraer a un buen número de estudiantes tanto de Querétaro como del resto de la República. Como antecedentes del actual programa, tanto de la Maestría en Ciencias (Neurobiología) como de la cosede que pertenecemos al Doctorado en Ciencias Biomédicas, este Centro tuvo a su cargo el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias (Neurobiología) que tuvo una vigencia corta de solo un año y fracción, y que fue precedido por el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Fisiológicas, el cual tuvo una vigencia de 19 años, previos a la Reforma General del Posgrado y del cual nosotros nos hicimos cargo a partir de 1994. A partir de su creación, se han graduado en el Centro 136 estudiantes en los diferentes programas antes mencionados. Ahora bien, en los cinco años de habernos ubicado en Querétaro, la matrícula anual en los diversos programas ha sido de 132 alumnos, a los cuales hay que sumar otros 64 del posgrado anterior de Ciencias Fisiológicas, que se fueron graduando en los siguientes años. Finalmente, también deben sumarse estudiantes de posgrado inscritos en otros posgrados de la UNAM, pero que realizaron sus trabajos de investigación en el Centro. ésto muestra que el Centro ha manejado, sólo en Maestría y Doctorado en Ciencias, a cerca de 300 estudiantes de posgrado en cinco años, con un promedio anual matriculado de aproximadamente 100 estudiantes. Por otra parte, como dato importante está el de que en los últimos años ha disminuido claramente la afluencia de estudiantes provenientes del Distrito Federal y ha aumentado la de estudiantes de Querétaro y de otros Estados de la República, lo cual sugiere que el posgrado del CNB en Neurobiología ha logrado ubicarse como una opción importante fuera del Distrito Federal, para estudiantes interesados en las áreas que aquí se cultivan. Asimismo a partir de estos antecedentes, es evidente que hacia el futuro la proyección educativa de nuestro plantel será mucho más extensa y profunda, conformando con ello, a la vez, la solidez de una real descentralización de la UNAM en el tan importante aspecto del posgrado nacional.

## **INTERACCIONES DEL CENTRO DE NEUROBIOLOGÍA CON QUERÉTARO**

Uno de los objetivos primarios para ubicar al Centro de Neurobiología en un campus foráneo fue el de contribuir a la descentralización de la actividad científica y de formación de recursos

humanos de alto nivel. Para lograrlo, esta actividad debería de estar aparejada con una amplia interacción con diversos sectores en la región anfitriona.

Desde su llegada a la región, el personal académico del CNB ha venido multiplicando las acciones realizadas directamente con personas e instituciones queretanas. Así, se han incrementado las tesis dirigidas a estudiantes provenientes de diversas licenciaturas de la UAQ y otras instituciones de educación superior del Estado, así como el número de personas que visitan o realizan estancias cortas en nuestros laboratorios, incluyendo aquéllas que participan en el programa de Veranos en la Ciencia. Asimismo, se ha venido incrementando el número de cursos impartidos por personal del CNB, tanto a nivel licenciatura como de posgrado, en diversas instituciones de educación superior de la región, particularmente en la Universidad Autónoma de Querétaro. Por otra parte, se ha acentuado también la participación de miembros del CNB en comités de diversas instituciones queretanas, que toman decisiones en el sector educativo científico y de salud. Finalmente, se ha considerado muy pertinente el participar en la elaboración de programas de radio, aprovechando la generosa oferta de Radio Universidad (UAQ), para difundir periódicamente a la población general las actividades de investigación que se realizan en este Centro.

## **PROSPECTIVA DE DESARROLLO**

De acuerdo a los antecedentes de su creación, obra de investigación, docencia y difusión, la prospectiva de desarrollo del CNB se sustenta en el desarrollo de la investigación, la experiencia profesional y madurez científica de su planta de investigadores, la calidad e impacto de su productividad, el enfoque moderno multi y transdisciplinario de estudios del sistema nervioso, el desarrollo exitoso de un programa de posgrado en neurobiología, con impacto en la región del Bajío y repercusión en otras regiones del país y del extranjero, así como en las interacciones con instituciones educativas de la región y con el gobierno estatal.

Como prospectiva de desarrollo de las actividades de investigación del Centro, se considera como muy importante la incorporación de nuevas líneas de investigación. Tanto la incorporación de un grupo de investigación en biología estructural de macromoléculas, con énfasis en conformación de proteínas, como la de un grupo especializado en el estudio de redes neurales y con interés en áreas como las propiedades emergentes y la inteligencia artificial, permitiría, en el primer caso, fortalecer a cerca de la mitad de los grupos actuales del CNB ya que contando con técnicas especializadas se aspiraría a resolver las estructuras tridimensionales de diversas proteínas que son motivo de estudios en el Centro, además de incrementar las interacciones con el grupo de física aplicada y con el departamento de materiales del CINVSTAV-Querétaro, quienes disponen de sendos difractómetros de rayos X y que han mostrado disposición para establecer esa colaboración. En el segundo caso, la integración de un grupo en esa área, que además implica el concurso de la inter y la transdisciplina, situaría a nuestra institución en una de las corrientes de las neurociencias que más promisoriamente se desarrollará en un futuro cercano.