

# INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA (IBt)

Dr. Carlos F. Arias Ortiz – Director – marzo de 2005

Estructura académica	Departamentos de: Biología Molecular de Plantas, Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular, Ingeniería Celular y Biocatálisis, Microbiología, Medicina Molecular y Bioprocesos. Unidades de: Bioterio, Cultivo de Tejidos y Crecimiento Vegetal, Microscopía Confocal y Electrónica, Procesamiento y Análisis de Imágenes, Escalamiento y Planta Piloto, Síntesis de Oligonucleótidos y Secuenciación de ADN.
Campus	Morelos
Creación/ historia	Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, 1982. Instituto de Biotecnología, 1991.
Sitio web	<a href="http://www.ibt.unam.mx">www.ibt.unam.mx</a>
Área	Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud

## INTRODUCCIÓN

El IBt es reconocido como una institución líder en su área, tanto en el plano nacional como en el internacional, por la calidad de sus contribuciones en diversas disciplinas que conforman la biotecnología moderna. El esfuerzo académico del IBt ha tenido como guía y meta la misión que propició su creación: el desarrollo de la biotecnología moderna en la UNAM, sustentada en investigación de excelencia académica y de frontera, así como en la formación de recursos humanos especializados para cumplir con sus objetivos. Uno de los productos principales del trabajo de los miembros del personal académico del Instituto ha sido la generación de conocimiento en diferentes áreas, entre las que destacan: la genética y fisiología molecular de sistemas y organismos modelo (p.ej. ratón, erizo de mar, *Drosophila melanogaster*, pez cebra, *Arabidopsis* y *Escherichia coli*, entre otros); de organismos relevantes por su relación con el ser humano (p.ej. amiba, rotavirus, salmonella, frijol, maíz, animales ponzoñosos, etcétera), y de microorganismos con propiedades de interés como son los fijadores de nitrógeno o aquellos de relevancia industrial; la biología estructural, el reconocimiento molecular y la biocatálisis en sistemas modelo y en sistemas relacionados con procesos patológicos o con moléculas de utilidad industrial; la creación y el perfeccionamiento de herramientas moleculares y de bioprocesos, así como de herramientas computacionales, en apoyo de la investigación y del desarrollo tecnológico. En años recientes el impacto de las actividades de investigación en el IBt en el sector productivo ha crecido considerablemente.

A continuación se describen los principales rubros de productividad académica en el Instituto. Destaca el hecho de que si bien en el 2010 la producción de artículos internacionales disminuyó ligeramente, el promedio considerando trienios se mantuvo en aumento: 110 en el trienio 2005-2007 contra 115 en el 2008-2010. En el área de la docencia y formación de recursos humanos, en el 2010 se graduaron 45 estudiantes de maestría y 21 de doctorado, lo que eleva a 500 y a 281 el número de maestros en ciencias y doctores respectivamente, formados en el Instituto, sede del posgrado en Ciencias Bioquímicas desde su creación en 1997, habiendo graduado a dos maestros y un doctor de otros programas. Esta productividad la desarrollan 188 académicos, de los cuales 48.4 por ciento corresponden al género femenino. Un problema de esta comunidad es el envejecimiento; el promedio de edad es de casi 48 años para investigadores y de 46 para técnicos académicos.

## PERSONAL ACADÉMICO

En el 2010, y como consecuencia del proceso de reorganización académica iniciado hace dos años, se promovieron cuatro investigadores a la categoría de líderes académicos, dos de los cuales se integraron a un nuevo consorcio en neurobiología, y dos más a un consorcio sobre ingeniería de proteínas. Así, la investigación en el IBt es dirigida actualmente por un total de 42 líderes académicos, distribuidos en grupos y consorcios en los cinco departamentos.

Durante el año señalado, la distribución de académicos fue de 101 investigadores y 87 técnicos académicos. De entre los investigadores 11 ocupan la categoría de asociado C, 35 la de investigador titular A, 26 la de investigador titular B, 27 la de investigador titular C y 2 investigadores eméritos. De entre los técnicos académicos se tiene 1 técnico ocupando plaza de asociado B, 12 técnicos con plaza de asociado C, 29 técnicos con plaza de titular A, 29 con plaza de técnico titular B y 16 con la de técnico titular C. De los investigadores, 2 son eméritos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), 32 contaron con el nivel III (6 más que en el 2009), 20 con el nivel II, 58 con el nivel I (14 de los cuales son técnicos académicos) y 10 eran candidatos (9 técnicos académicos). En el 2010 existían 20 investigadores contratados en calidad de postdoctorado financiados por el programa de becas posdoctorales de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA/UNAM), 4 de los cuales eran extranjeros, y otros 6 posdoctorales fueron financiados con recursos provenientes de proyectos de investigación. En el periodo, el IBt asignó 2 plazas nuevas de técnico académico asociado C, 1 a la Unidad de Proteómica y 1 a la Biblioteca.

En el proceso de evaluación interna de productividad para asignar los estímulos del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), se ubicó a 38 investigadores en el nivel D (1 más que en el 2009), 38 en el C y 24 en el B. Para los técnicos académicos, se ubicó a 19 en el nivel D (2 más que en el 2009), 45 en el C, 18 en el B (2 más que en el 2009) y 1 en el A.

## INVESTIGACIÓN Y SUS PRODUCTOS

En 2010 se generaron 99 publicaciones en revistas de arbitraje internacional indizadas, 21 capítulos en libros (7 de ellos nacionales), 3 artículos en memorias y 1 libro. Así, en prome-

dio en los últimos tres años, 101 investigadores publican 115 artículos en revistas internacionales anualmente, 50 de las cuales se ubican entre las revistas de mayor impacto del área (arriba de un FI de 6.0 y hasta 47.1). En los últimos cinco años, los artículos se publican en revistas con un factor de impacto promedio de 3.8. Cabe destacar que un total de 1 004 artículos publicados por investigadores del IBt, han recibido un total de de 14 740 citas, lo que corresponde a un promedio de citas por artículo de 14.7, o bien a un índice h de la entidad de 52.

En lo que a productividad tecnológica se refiere, a los investigadores del Instituto se les han concedido hasta la fecha 53 patentes y la entidad cuenta con 113 solicitudes pendientes más en México, en Estados Unidos y en otros países, a través del Tratado de Cooperación en Patentes, y en regiones como Europa y Euroasia. En 2010 se concedieron al IBt dos patentes en México y una en Sudáfrica, mientras que se colocaron cinco solicitudes de patente internacionales y/o en el extranjero, correspondientes a tres procesos/productos para ser protegidos.

Dentro de los proyectos relevantes realizados por académicos del IBt, muchos serían dignos de mencionar en este resumen, pero destaca de entre todos, el licenciamiento de una patente relacionada con una toxina de alacrán con actividad farmacológica, a la empresa Suiza Debiopharma S.A., para su desarrollo en pruebas clínicas, así como la continuación del desarrollo de cinco empresas generadas en el Instituto, cuya creación fue descrita en los dos años anteriores.

En 2010 la comunidad académica participó en el desarrollo de 177 proyectos con financiamiento de diferentes instancias nacionales e internacionales, como Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –Conacyt–, Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal –ICyT DF–, DGAPA/UNAM, los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos, entre otros (a través de las universidades de Florida y Massachussetts). 46 de ellos corresponden a nuevos proyectos y 131 a proyectos aprobados en años anteriores. Durante 2010 concluyeron 68 proyectos.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

En este rubro, destaca la firma de 14 convenios con empresas e instituciones nacionales y extranjeras para el inicio o continuación de proyectos de investigación y desarrollo que, junto con otros 6 convenios firmados en años anteriores, se desarrollaron durante el 2010. Adicionalmente, se firmaron 12 convenios de transferencia de materiales biológicos, confidencialidad o licenciamiento de software especial.

De manera particular, destaca la relación que el Instituto mantiene, desde hace varios años, con los Laboratorios Silanes y con el Instituto Bioclón para el desarrollo de proyectos relacionados con inmunógenos y antivenenos contra ataques de animales ponzoñosos, la expresión de anticuerpos monoclonales recombinantes humanos, el desarrollo y mejora de inmunodiagnósticos y el desarrollo de péptidos antibióticos. Estos proyectos han sido

ejemplo de alianzas afortunadas academia-industria, que no sólo han permitido el exitoso desarrollo de productos para el mercado farmacéutico, sino que también han favorecido la investigación en el Instituto en estas áreas.

El Instituto recibe permanentemente visitas de diversos sectores, desde estudiantes de nivel básico, medio superior y superior, así como profesores e industriales, para lo cual se planean conferencias de los investigadores y visitas a los laboratorios. En el 2010 más de mil alumnos visitaron las instalaciones; en particular el Instituto cuenta con un arcnario (registro No. MOR-IN-166-0704), que hasta la fecha ha recibido más de 10 mil visitas.

En el marco de los servicios que presta el Instituto, destacan con un nivel creciente de importancia las percepciones obtenidas por regalías a desarrollos tecnológicos y por transferencias de tecnología, así como por los servicios que prestan unidades como la de Síntesis de Oligonucleótidos. En el 2010 el Instituto obtuvo ingresos extraordinarios equivalentes al gasto corriente ejercido. Del mismo modo los ingresos obtenidos por financiamiento a proyectos –de parte de instancias tales como el Conacyt o la propia UNAM (a través de la DGAPA)–, permitieron a los grupos de investigación obtener en conjunto de recursos equivalentes al triple de lo obtenido por la vía del presupuesto. Igualmente sobresale el hecho de que la doctora Susana López mantiene una beca del Howard Hughes Medical Institute.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

La comunidad académica del IBt cuenta con dos investigadores eméritos de la UNAM. Con la distinción obtenida por el doctor Alberto Darszon en el 2010 en el área de Ciencias Físicas y Naturales, son ya cinco los premios nacionales de Ciencias y Artes; con la distinción a la doctora Laura Palomares en Tecnología, son diez los premios de la Academia Mexicana de Ciencias. También en el 2010 la doctora Alejandra Bravo recibió el premio L’Oreal-UNESCO para Mujeres en la Ciencia. En el año reportado, el doctor Octavio Tonatiuh Ramírez Reivich recibió el Premio Universidad Nacional en el área de Tecnología y el doctor Enrique Galindo Fentanes el Premio AgroBio 2010 en el área de Tecnología.

Otras distinciones dignas de mención son el Premio Carlos Casas Campillo 2010 que otorgó la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería a la doctora Isabel Gómez Gómez y el Premio Canifarma Veterinaria a Laura A. Palomares, William Rodríguez, Jimmy Mena, Ricardo Castro, Vanessa Hernández, Ana Ruth Pastor y Octavio Tonatiuh Ramírez por el desarrollo de una vacuna recombinante contra Rotavirus Bovinos prevaecientes en México. Finalmente, la doctora Susana López Carretón fue designada evaluadora del Center for Scientific Review, de los National Institutes of Health, en el área de Virología para el periodo 2010-2016.

Es importante destacar que los estudiantes Sabino Pacheco Guillén y Víctor Hugo Tierrafría recibieron el primer lugar de los Premios Agrobio en las categorías de tesis de doctorado y maestría, respectivamente (dirigidos por los doctores Mario Soberón y Francisco Barona, tutores de nuestro posgrado). Asimismo, Adán Guerrero resultó ganador del concurso de fotografía experimental de la Society for Developmental Biology entre estudiantes y postdoctorados, lo que le valió la portada del número de julio de *Deveolpmental Biology*.

Finalmente, Rocío Servín Vences y Alejandra Solís López (del grupo del doctor Alberto Darszon), obtuvieron el Best Poster Paper Award en el 11<sup>th</sup> International Symposium on Spermatology (Okinawa, Japón).

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Se recibieron dos visitas internacionales (Costa Rica), una visita nacional (Sinaloa), tres salidas nacionales (Sonora, Sinaloa y Baja California Norte). Finalmente, dos investigadores del Instituto realizaron estancias sabáticas en 2010. Todo lo anterior en el contexto del financiamiento de la Dirección de Intercambio Académico y de Conacyt Programas Bilaterales.

## DOCENCIA

En el rubro de la docencia y en el nivel del posgrado, destaca el éxito que ha mostrado la concepción del Posgrado en Ciencias Bioquímicas, tanto en términos de su estructura como de su funcionamiento académico. Así, habiendo sido creado exclusivamente por dos dependencias, la Facultad de Química y el Instituto de Biotecnología, a lo largo de los años han sido admitidas como sedes alternas del Posgrado los institutos de Fisiología Celular y de Investigaciones Biomédicas, y la Facultad de Medicina. El Posgrado ha mantenido su calidad de excelencia internacional, dentro de los estándares del Conacyt. La matrícula del programa en sus diversas sedes es de 281 estudiantes activos de maestría y 219 de doctorado, de los cuales 119 (42.3 por ciento) y 89 (40.6 por ciento) respectivamente, están adscritos a la sede del Instituto de Biotecnología. En total se han graduado hasta 2010, 500 maestros en ciencias y 281 doctores desde el inicio del programa en 1997, con un claro avance en la graduación en los últimos años. Así, mientras que en el 2009 se graduaron 30 maestros en ciencias, en 2010 se graduaron 45; el hecho de que el promedio anual en los últimos diez años sea de 40 graduados en todo el posgrado, da una idea de la eficiencia terminal que ha tenido en esos años y particularmente en 2010. En lo que a doctores respecta, en el año que se reporta se graduaron 21, al igual que en 2009; en ambos años por arriba del promedio anual de graduados del IBt (19 graduados al año).

La comunidad académica del Instituto participa en todos sus niveles y categorías en programas de diversas licenciaturas en ciencias en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), así como en la impartición de cursos de preparatoria en diversas escuelas de la ciudad de Cuernavaca. En el nivel de licenciatura se graduaron 31 estudiantes de muy diversas universidades de todo el país, realizando su trabajo de tesis experimental en el Instituto. La mayoría de los alumnos provienen de la UNAM y de la UAEM. El IBt comparte con el Centro de Ciencias Genómicas la licenciatura en Ciencias Genómicas, carrera de la que, en el año que se reporta, se tituló la cuarta generación, habiendo realizado la tesis en el Instituto un estudiante en el 2010 (la mayor parte se gradúan por promedio).

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Una buena parte de las acciones de divulgación que realiza el IBt las hace a través del Campus Morelos, en cuyas oficinas existe una Unidad de Divulgación. En este sentido, en

el 2010, los miembros del Comité Editorial de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C. (ACMor), (doctores Edmundo Calva Mercado, Enrique Galindo Fentanes, Hernán Larralde Ridaura, Sergio Cuevas García y el licenciado Óscar René Davis Martínez) recibieron el Reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación 2010, en la categoría de Divulgación y Vinculación, siendo los dos primeros, académicos del IBt.

Miembros de nuestra comunidad concedieron diversas entrevistas a medios de comunicación: radio, televisión, así como a periodistas (*Reforma, La Jornada*, etcétera), y a prestigiadas revistas de circulación nacional. Asimismo, en el periodo, académicos del IBt publicaron diversos artículos de divulgación científica en el periódico *La Unión* de Morelos, en la sección asignada a la Academia de Ciencias de Morelos.

## INFRAESTRUCTURA

A pesar de las dificultades que vivió el país en materia económica, de salud pública y la escasez de recursos para la investigación durante el 2010, el Instituto tuvo importantes logros en el ámbito de la consolidación de infraestructura, por ejemplo, para fortalecer la Unidad de Proteómica (UP), que cuenta ya con tres equipos de espectrometría de masas. Estos equipos le dieron no sólo autosuficiencia a la UP, sino también una alta capacidad para el procesamiento de muestras de proteína. Además, dentro del Instituto se puso en funcionamiento un laboratorio del tipo BSL2 (preconstruido) para cultivo y manejo de virus.

Quizás el hecho más destacable en materia de infraestructura es la consolidación de la Unidad Universitaria de Secuenciación Masiva (UUSM) para la secuenciación de ADN con el Sistema *Genome Analyzer GAIIx* de la compañía Illumina, que utiliza una novedosa y poderosa técnica para dicha secuenciación, capaz de generar información genética equivalente a secuenciar cinco veces el genoma haploide humano en una semana. Vale la pena recordar que se trata de una unidad que a través de la Coordinación de la Investigación Científica, logró integrar la participación del Instituto de Biotecnología, en colaboración con los institutos de Neurobiología y de Investigaciones Biomédicas, así como de las facultades de Química y de Medicina, y el Centro de Ciencias Genómicas.

