

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA (IBt)

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

Estructura académica	Departamentos: Biología Molecular de Plantas, Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular, Ingeniería Celular y Biotatálisis, Microbiología Molecular, Medicina Molecular y Bioprocesos Unidades: 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, Universitaria de Secuenciación Masiva, Universitaria de Apoyo Bioinformático Laboratorios: Imágenes y visión por computadora, Productores de roedores transgénicos, Nacional de Microscopía Avanzada, Universitario de Proteómica
Campus	Cuernavaca, Morelos
Cronología/historia	Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, 1982 Instituto de Biotecnología, 1991
Sitio web	www.ibt.unam.mx
Área	Ciencias Químico Biológicas y de la Salud

El Instituto de Biotecnología es reconocido como una institución líder, tanto en el plano nacional como en el internacional, por la calidad de sus contribuciones en las diversas disciplinas que conforman esta área de estudio. 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 líneas de investigación, entre las que destacan: a) la genética y fisiología molecular de sistemas y organismos modelo (como ratón, erizo de mar, *Drosophila melanogaster*, pez cebra, *Arabidopsis* y *Escherichia coli*, entre otros), de organismos relevantes por su relación con el ser humano (amiba, rotavirus, salmonella, frijol, maíz, animales ponzoñosos, etcétera) y de microorganismos con propiedades de interés, como la fijación de nitrógeno, o de relevancia industrial; b) 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; y c) 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 este año destaca la consolidación de los esfuerzos en bioinformática con la creación de una Unidad universitaria, así como los avances en investigación en el área de bionanotecnología, a la que se ha contribuido no sólo a través de resultados, sino con la colaboración de académicos de este Instituto en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM para crear un departamento en Ensenada, Baja California, mismo que actualmente está en construcción pero al que en el 2012 se adscribió el primer académico del IBt. Asimismo, el impacto que las actividades de investigación del IBt tienen en el sector productivo sigue creciendo considerablemente, como podrá constatarse en los datos que se proporcionan en este informe.

PERSONAL ACADÉMICO

Durante este año el trabajo académico fue desarrollado por una comunidad constituida por cien investigadores y 88 técnicos académicos, es decir 188 académicos. El 41 por ciento de los investigadores y el 56 por ciento de los técnicos académicos son del género femenino. Entre los Investigadores, diez ocupan la categoría de asociado C, 29 la de investigador titular A, 30 la de investigador titular B, 29 la de investigador titular C y dos investigadores son eméritos. Entre los técnicos académicos se tiene un técnico ocupando plaza de asociado B, doce técnicos con plaza de asociado C, 25 técnicos con plaza de titular A, 32 con plaza de técnico titular B y 18 con la de técnico titular C. De los investigadores, uno es emérito en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI); 30 académicos con el nivel III, 29 con el nivel II, 54 con el nivel I (20 de los cuales son técnicos académicos) y 15 candidatos (ocho técnicos académicos y cinco postdoctorados). En el 2012 existían 14 investigadores contratados en calidad de postdoctorado financiados por el programa de becas de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA/UNAM).

El proceso de evaluación interna de productividad para asignar los estímulos del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) sigue siendo el mejor parámetro interno para medir la productividad en el Instituto. Así, 71 académicos cuentan con nivel D, 89 con nivel C y 24 con nivel B y dos académicos ocupan el nivel A.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Dentro de los principales rubros de productividad académica en el Instituto destaca el hecho de que en el 2012 la publicación de artículos internacionales resultó superior al promedio de años anteriores. Se generaron 153 publicaciones en revistas de arbitraje internacional y cinco en revistas mexicanas, todas indizadas, así como ocho publicaciones en revistas mexicanas no indizadas, 24 capítulos en libros (seis de ellos nacionales) y dos libros, uno nacional y otro internacional. Así, el promedio de artículos por investigador en el IBt sigue subiendo, llegando a ser de 1.5 artículos por investigador en 2012, y 1.22 en el último trienio. Actualmente se realizan esfuerzos en el proceso de evaluación interna para prescindir del factor de impacto como un índice de calidad de los artículos publicados. Sin embargo, es de destacar que el factor de impacto del Instituto en el último análisis realizado por la Coordinación de la Investigación Científica fue de 73, el más alto en el Subsistema. También es significativo de la calidad del trabajo publicado en el IBt el hecho

de que alrededor del 80 por ciento de las publicaciones en el último quinquenio se ubican entre los dos primeros cuartiles de su categoría, de acuerdo con la clasificación de revistas por área del Journal Citation Reports.

En lo que a productividad tecnológica se refiere, en el 2012 se realizaron dos transferencias de tecnología y se logró el licenciamiento de tres patentes. En este periodo se solicitaron seis patentes internacionales y dos nacionales, adicionalmente, fueron otorgadas dos patentes nacionales y cuatro internacionales. Probablemente el evento tecnológico más importante de este periodo haya sido el lanzamiento a nivel comercial del producto Fungifree AB, un biofungicida desarrollado por este Instituto y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo de Culiacán a través de una compañía creada por investigadores (*spin off*) y comercializada por una empresa del agro. Dentro de otros proyectos tecnológicos relevantes realizados por académicos del IBt son muchos los que serían dignos de mención en este resumen, pero destacan los acuerdos firmados y la transferencia de tecnología del laboratorio del doctor Lourival Possani a los Laboratorios Silanes, relacionada con el desarrollo de antivenenos contra la picadura de alacrán.

En 2012 la comunidad académica participó en 197 proyectos con financiamiento de diferentes instancias nacionales e internacionales como el Conacyt, incluyendo fondos sectoriales, la DGAPA y agencias estadounidenses como los Institutos Nacionales de Salud, entre otros. De todos estos proyectos, 61 fueron concluidos en el transcurso del año y 75 se registraron como nuevos proyectos.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

De manera particular, es de destacar la continuación de la relación que el Instituto mantiene, desde hace varios años, con los Laboratorios Silanes y con el Instituto Bioclón para colaborar en 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 entre la academia y la industria, que no sólo han permitido generar de manera exitosa productos para el mercado farmacéutico, sino que también han favorecido la investigación en el Instituto en estas áreas. A esta relación se suma un nuevo esquema de colaboración con las empresas Boehringer y Probiomed en el área de productos biofarmacéuticos, así como con la empresa Pioneer en el área de proteínas insecticidas.

El Instituto recibe permanentemente a estudiantes de diversos niveles, desde el básico hasta el medio superior y superior, así como a profesores e industriales, para lo cual se planean conferencias de los investigadores y visitas a los laboratorios. En el 2012, como todos los años, más de mil alumnos conocieron las instalaciones del IBt. En un contexto más académico, grupos de entre 25 y 30 estudiantes son recibidos en promedio una vez por semana para recorrer algunos de los laboratorios y platicar con los académicos.

Dentro de los servicios que presta el Instituto, destacan con un nivel creciente de importancia las percepciones obtenidas por regalías a desarrollos tecnológicos y por transfe-

rencias de tecnología, así como por los servicios que prestan unidades como la de Síntesis de Oligonucleótidos. En el 2012 el Instituto manejó un presupuesto de ingresos extraordinarios cercano a los 70 millones de pesos, de los cuales un 80 por ciento proviene de proyectos financiados por las instancias nacionales de apoyo a la ciencia (Conacyt, DGAPA-UNAM, ICyTDF, fondos mixtos, etcétera) y un 20 por ciento proveniente de empresas y fondos internacionales.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

El Instituto organiza regularmente el seminario *Frontiers in Genomics*, con conferencistas nacionales e internacionales, y cuenta además con un Seminario institucional que se imparte todos los lunes

Asimismo, la participación y organización de eventos académicos, tanto nacionales como internacionales, por parte de miembros de la comunidad es muy amplia y se da de muy diversas formas, como cursos, talleres, reuniones, ponencias y congresos. De las actividades organizadas por los integrantes del IBt en este periodo destacan las siguientes: el *Third Latin American Course: Embryonic Stem Cells as a Model for Embryonic Development*, realizado en este Instituto con apoyo de la American Chemical Society; el evento *Vaccine Technology IV* que tuvo lugar en Albufeira, Portugal; el *IV Pan American Plant Membrane Biology Workshop*, realizado en California, Estados Unidos de América; la *Third USA-Mexico Workshop in Biological Chemistry, Proteins: Folding, dynamics and function*; la *Fourth Pan American Plant Membrane Biology Workshop*; la reunión *Phaseomics (Special Edition)*, con sede Guajuato; los talleres internacionales de Bioinformática; el evento *MIXING XXIII*, convocado en México por primera vez por el North American Mixing Forum y celebrado en Cancún; el segundo Congreso de la Rama Bioquímica y Biología Molecular de Bacterias de la Sociedad Mexicana de Bioquímica, celebrado en Veracruz; el simposio sobre Biología Molecular de Plantas y el XXIX Congreso Nacional de Bioquímica, en Oaxaca. En relación a la participación del IBt en eventos académicos, la lista es muy amplia, pero resaltan los siguientes: la *Plant Biology Meeting*, celebrada en la ciudad de Austin, Estados Unidos de América; la *Second Prato Conference on Pore Forming Proteins*, con sede en Prato, Italia; la *45th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology*, realizada en Buenos Aires, Argentina; el XXI Congreso Latinoamericano de Microbiología, con sede en São Paulo, Brasil; así como el *Plant and Animal Genome XX* y el *International Symposium AUXIN 2012*, celebrados en California y Hawaii, Estados Unidos de América, respectivamente.

PREMIOS Y DISTINCIONES

En 2012 destacan los siguientes galardones: la doctora Susana López Charretón recibió el premio L'Oreal-UNESCO para Mujeres en la Ciencia y, a nivel nacional, fue galardonada con la Medalla Omecíhuatl 2012, que otorga el Instituto de las Mujeres del Distrito Federal; la doctora Gladys Cassab fue distinguida con el Reconocimiento *Sor Juana Inés de la Cruz* que otorga la UNAM; y el doctor Alfredo Martínez Jiménez recibió el Premio Scopus, por parte de la editorial Elsevier, al investigador mexicano más citado en el área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

En relación a nombramientos en cargos académico administrativos, destaca el hecho de que el doctor Xavier Soberón Mainero, investigador y ex director del Instituto haya sido nombrado Miembro de la Junta de Gobierno de la UNAM. A nivel de nombramientos en cargos públicos, el doctor Francisco Bolívar Zapata fue nombrado Coordinador de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Oficina de la Presidencia de la República y la doctora Brenda Valderrama Blanco, Secretaria de Innovación, Ciencia y Tecnología del Gobierno del Estado de Morelos.

Es importante también destacar que varios estudiantes fueron reconocidos, ya sea por sus trabajos de tesis o por las presentaciones hechas en congresos internacionales. Entre ellos destacan: José Utrilla, cuya publicación de trabajo de doctorado fue seleccionada como portada del número de septiembre de la revista **Metabolic Engineering**; Neftaly de Jesús Cruz Mireles, estudiante de licenciatura que recibió Mención Especial en el Premio Agro-Bio, y Alejandra Solís, estudiante de la Maestría en Ciencias Bioquímicas que fue reconocida con la Medalla *Alfonso Caso*.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

En este año no se recibieron visitas internacionales para estancias de investigación. Sin embargo, cuatro investigadores de este Instituto realizaron estancias en el extranjero y dos más en una universidad nacional. Nueve académicos realizaron estancias sabáticas también en el extranjero.

DOCENCIA

En el rubro de la docencia y en el nivel del posgrado el Instituto se mantiene como una de las dependencias más productivas a través del Posgrado en Ciencias Bioquímicas, donde se ha mantenido la calificación de excelencia internacional dentro de los estándares del Conacyt. 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 la Facultad de Medicina y los institutos de Fisiología Celular y de Investigaciones Biomédicas. En 2012 concluyeron sus estudios 46 maestros en ciencias, hecho que mantiene el promedio anual de 40 graduados en los últimos diez años y que ejemplifica la eficiencia terminal de este posgrado. En lo que a doctores respecta, 19 estudiantes obtuvieron su grado este año.

La comunidad académica del IBt participa en todos sus niveles y categorías en programas de diversas licenciaturas en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), así como en la impartición de cursos de preparatoria en escuelas de la ciudad de Cuernavaca. En el nivel de licenciatura se graduaron 37 estudiantes de diferentes programas de universidades en todo el país, realizando su trabajo de tesis experimental en el Instituto y provenientes fundamentalmente de la UNAM y la UAEM. Adicionalmente, el Instituto comparte con el Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM la Licenciatura en Ciencias Genómicas, carrera de la que en 2012 se tituló la novena generación.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Una buena parte de las acciones de divulgación que realiza el IBt se hace a través del Campus Morelos, en cuyas oficinas existe una Unidad de Difusión y Extensión. En este periodo, miembros de la entidad concedieron diversas entrevistas en radio y televisión, así como a periodistas de prestigiosos diarios y revistas de circulación nacional (**Reforma, La Jornada**, etcétera). Asimismo, académicos del Instituto publicaron muy diversos artículos de divulgación científica en la sección asignada a la Academia de Ciencias de Morelos del periódico **La Unión** de este estado todos los lunes. Igualmente se publican artículos de divulgación en revistas tales como **Nature Education, Enciclopedias, Mensaje Bioquímico, Claridades Agropecuarias** y **¿Cómo ves?**

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El IBt es en sí mismo uno de los primeros esfuerzos de la UNAM por descentralizar la ciencia en el país. La gran mayoría de sus empeños educativos y el impacto de sus investigaciones se relacionan con las necesidades de la zona geográfica en la que se ubica, sin que este enfoque local descuide los vínculos y la perspectiva internacional del quehacer de sus investigaciones.

INFRAESTRUCTURA

A pesar de las dificultades que vive el país en materia económica y la escasez de recursos para infraestructura, durante el 2012 el Instituto tuvo importantes logros en el ámbito de la consolidación de sus unidades de apoyo técnico. Se cuenta ya con la Unidad de Proteómica, que posee tres equipos de espectrometría de masas, dándole no sólo autosuficiencia, sino también una alta capacidad para la caracterización de proteínas. Por otra parte, la Unidad Universitaria de Secuenciación Masiva de DNA, en la que el IBt colabora junto con los institutos de Neurobiología y de Investigaciones Biomédicas, el Centro de Ciencias Genómicas y las facultades de Química y Medicina, cuenta con el Sistema Genome Analyzer GAllx de la compañía Illumina, que utiliza una novedosa y poderosa técnica capaz de generar información genética equivalente a secuenciar cinco veces el genoma haploide humano en una semana. Estas unidades prestaron servicios importantes a la comunidad científica nacional durante el 2012. En este periodo es importante destacar también la construcción de las facilidades e instalación de los equipos relacionados con el financiamiento que el Instituto recibió dentro de la Convocatoria para Apoyos Complementarios para la Actualización de Equipo Científico del 2011 del Conacyt, por medio de la cual logró la adquisición de un microscopio electrónico de transmisión Zeiss Libra 120 plus de última generación, alta sensibilidad y resolución. Se incluye también la construcción y puesta en marcha del Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada, para el cual se adquirieron durante el 2012 dos microscopios confocales, uno multifotónico y otro TIRF (Total Internal Reflection Fluorescence), adquiridos con un apoyo otorgado de 22 millones de pesos.

