

# Instituto de Biotecnología

---

**Dra. Laura Alicia Palomares Aguilera**

Directora ~ desde marzo de 2021

**Dr. Octavio Tonatiuh Ramírez Reivich**

Director ~ de marzo de 2013 a marzo de 2021

**Estructura académica** Departamentos: Biología Molecular de Plantas | Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular | Ingeniería Celular y Biocatálisis | Microbiología Molecular | Medicina Molecular y Bioprocesos

Laboratorios de apoyo técnico: Universitario de Proteómica | Producción de Roedores Transgénicos

Unidades de apoyo técnico: Bioterio | Citometría y Separación de Células | Escalamiento y Planta Piloto | Microscopía Electrónica | Síntesis y Secuenciación de ADN | Transformación Genética y Cultivo de Tejidos Vegetales | Universitaria de Secuenciación Masiva y Bioinformática

Unidades de apoyo académico: Biblioteca | Cómputo  
Secretarías: Académica | Administrativa | Vinculación  
Coordinaciones: Análisis Normativo | General de Docencia | Infraestructura

**Laboratorio nacional** Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada (LNMA)  
Laboratorio Nacional de Apoyo Tecnológico a las Ciencias Genómicas (LNATCG)

Laboratorio Nacional para la Producción y Análisis de Moléculas y Medicamentos Biotecnológicos (LAMMB)

**Campus** Cuernavaca, Morelos

**Cronología institucional** Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología, 1982

Instituto de Biotecnología, 1991

**Sitio web** [www.ibt.unam.mx](http://www.ibt.unam.mx)

**Área** Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud

El Instituto de Biotecnología (IBt) es reconocido como una institución líder, tanto en el ámbito nacional como internacional, debido a 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, y que es el desarrollo de la biotecnología moderna en

la UNAM, sustentada en investigación novedosa, original, que contribuya al conocimiento científico y, principalmente, al de frontera, y con el mismo empuje eduque a las nuevas generaciones de investigadores y profesionales de su campo de competencia.

Uno de los productos principales del trabajo del personal académico ha sido la generación de conocimiento en diferentes líneas de investigación, entre las que destacan: 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—, además de organismos y virus relevantes por su relación con el ser humano (amiba, salmonella, frijol, maíz, animales ponzoñosos, rotavirus, coronavirus, etcétera) y de microorganismos con propiedades de interés como la fijación de nitrógeno o de relevancia industrial. También se estudia 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. Además, se ocupa de 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.

Sobresale en 2021 el impacto y crecimiento de la investigación del IBt en el área académica, como se constata en los datos proporcionados en esta memoria. Asimismo, el Instituto mantuvo su liderazgo gracias a su producción científica, transferencia tecnológica, generación de patentes, procesos educativos de impacto para el área y respuesta a la pandemia por SARS-CoV-2.

## PERSONAL ACADÉMICO

Durante este año, el trabajo fue desarrollado por una comunidad constituida por 103 investigadores y 97 técnicos académicos, es decir 200 integrantes contratados con tiempo completo. En los investigadores 42.7 por ciento es población femenina y en los técnicos académicos 51.5 por ciento. Las categorías de contratación y sus escalafones muestran las capacidades académicas de los integrantes del IBt, así, entre los investigadores, 12 ocupan la categoría de Asociado “C” (la de ingreso), 18 la de Titular “A” (la de inicio de la carrera académica), 35 la de Titular “B” (los investigadores en pleno desarrollo), 35 la de Titular “C” (los investigadores con gran experiencia y prestigio) y tres investigadores son eméritos (los investigadores sobresalientes). Entre los técnicos académicos, 17 tienen plaza de Asociado “C”, 22 de Titular “A”, 22 de Titular “B” y 36 de Titular “C”.

De los investigadores, cinco son eméritos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI); 29 pertenecen al nivel III, 33 al II (uno de los cuales es técnico académico), 46 al I (14 de los cuales son técnicos académicos) y uno es candidato.

Una forma de atraer jóvenes investigadores son las becas posdoctorales y las cátedras Conacyt, en 2021 hubo 10 investigadores contratados en calidad de posdoctorado financiados por el programa de becas de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y cuatro investigadores vía Cátedra Conacyt adscritos a la comunidad del IBt.

El proceso de evaluación interna de productividad para asignar los estímulos del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), es un modelo eficiente y útil para valorar también las capacidades institucionales del IBt. Así, 72 académicos cuentan con nivel "D" (39 investigadores y 33 técnicos), 92 con nivel "C" (44 investigadores y 48 técnicos), 18 con nivel "B" (nueve investigadores y nueve técnicos) y uno ocupa el nivel "A", 12 académicos reciben el estímulo por equivalencia del PRIDE (seis investigadores y seis técnicos).

## GÉNERO

Con la iniciativa estimulada por la dirección del Instituto de Biotecnología y contando con el apoyo del campus central, se impartieron pláticas a miembros de la comunidad, con la finalidad de llevar a cabo acciones coordinadas por la Comisión Interna de Igualdad de Género del IBt, misma que ayuda a enfrentar este problema de carácter social, presente también en la Universidad y que afecta la vida académica con situaciones y condiciones de desigualdad.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

En 2021 destacan los siguientes galardones: la doctora Laura Alicia Palomares Aguilera fue nombrada miembro del consejo asesor científico de la Coalición para las Innovaciones en Preparación para Epidemias, de Estados Unidos; el doctor Carlos Arias Ortiz fue nombrado miembro de la Academia de ciencias de América Latina, la doctora Susana López Charretón fue nombrada miembro electo de El Colegio Nacional, el doctor Christopher David Wood obtuvo el Reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación del estado de Morelos en la categoría vinculación y divulgación, y la doctora Isabel Gómez Gómez fue merecedora del reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz. Durante el año que se reporta, los académicos adscritos al IBt obtuvieron un total de 19 galardones, entre premios, reconocimientos y distinciones.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

El IBt es una comunidad científica de vanguardia en el desempeño de sus resultados. En ese contexto, si bien es posible valorar su quehacer con parámetros internacionales en sus ámbitos de competencia, también practica nuevas perspectivas sobre la evaluación, como prescindir del factor de impacto como un índice de calidad de los artículos publicados y del contraste de las citas por artículo, por áreas de conocimiento y con respecto a la UNAM y al país, debido a que el índice de impacto es un indicador global y no específico a cada trabajo publicado y mucho menos asociado al impacto específico en el campo de conocimiento. Es importante resaltar la calidad del trabajo publicado en el IBt con en el hecho de que 77.7 por ciento de las publicaciones en el último cuatrienio se ubican entre los dos primeros cuartiles de su categoría, según la clasificación de revistas por área del Journal Citation Reports.

Así, los académicos generaron 218 publicaciones en revistas de arbitraje internacional de gran calidad, todas indizadas, así como 17 artículos no indizados (14 en revistas nacionales), varios artículos de divulgación, 10 capítulos en li-

bros (dos nacionales) y dos libros nacionales. El promedio de artículos internacionales por investigador fue 2.12 artículos indizados.

En lo que respecta a la productividad tecnológica, en 2021 se solicitaron tres patentes, dos de ellas internacionales, y se otorgaron cuatro patentes, una de ellas internacional. En 2021 la comunidad académica participó en 146 proyectos con financiamiento de diferentes instancias nacionales e internacionales, como del Conacyt (incluyendo fondos sectoriales), la DGAPA y agencias extranjeras. De estos proyectos, 45 se concluyeron en el transcurso del año y 35 se registraron como nuevos.

Con el segundo año de la pandemia por el coronavirus SARS-CoV-2, en el IBt se continuó el desarrollo de líneas de investigación e infraestructura para proyectos en salud relacionados con la COVID-19, tales como la implementación de pruebas diagnósticas y su optimización, procedimientos para secuenciar genomas de coronavirus, mejoras en la precisión de pruebas serológicas en apoyo a estrategias de protección al personal médico, producción inicial y pruebas preclínicas de vacunas recombinantes para México. Los investigadores del IBt fueron responsables o participantes en cinco proyectos dentro de los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces) del Conacyt relacionados con la respuesta a la pandemia por SARS-CoV-2.

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

Destaca la relación que desde hace años mantiene el Instituto con los laboratorios farmacéuticos nacionales e internacionales. Estos proyectos han sido ejemplo de alianzas afortunadas entre la academia y la industria, las cuales no solo han permitido generar de manera exitosa productos para el mercado farmacéutico, sino que también han favorecido la investigación en estas áreas en el Instituto y, aún más importante, es que salvan vidas. A esta relación se suma un nuevo esquema de colaboración con las empresas e instituciones públicas Applied Biotech, Centro de Investigación Sophia, Lemery e Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán en el área de productos biofarmacéuticos, así como con la empresa Pioneer en el área de proteínas insecticidas. En 2021, cerca de 60 por ciento de los ingresos extraordinarios del Instituto se obtuvieron de proyectos financiados por las instancias de apoyo a la ciencia (Conacyt, DGAPA y Fondos mixtos, entre otras) y se logró que 40 por ciento proviniera de empresas, pagos de servicios y fondos internacionales.

### Servicios

Dentro de los servicios sobresalen, con un nivel creciente de importancia por las percepciones obtenidas por regalías, los desarrollos tecnológicos y las transferencias de tecnología, así como los servicios que prestan las unidades, como la de Síntesis y Secuenciación de ADN, donde en 2021 cerca del 30 por ciento de los servicios fueron internos y el resto se realizó para otras dependencias de la UNAM, empresas privadas y distintas universidades y centros de investigación nacionales.

## 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, así como varios seminarios departamentales mensuales de cada uno de los cinco departamentos. Una vez al año, en diciembre, tiene lugar la Semana Académica, donde la mitad de los 47 grupos de investigación presentan a la comunidad sus avances en los últimos dos años.

Asimismo, es muy amplia la participación y organización de eventos académicos, tanto nacionales como internacionales, y tienen lugar de muy diversas formas, como cursos, talleres, reuniones, ponencias y congresos. Durante 2021, si bien por la pandemia casi todos migraron a un formato a distancia, académicos del IBt organizaron 123 eventos diversos, donde 193 ponentes presentaron sus trabajos a un acumulado de poco más de 16,374 asistentes; adicionalmente, se impartieron 162 conferencias nacionales y 94 de carácter internacional.

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

En 2021, y debido a la pandemia, no se recibieron visitas de investigadores procedentes de instituciones nacionales ni extranjeras; y ningún investigador del IBt realizó salidas de estancias cortas debido a las restricciones que se presentaron a nivel mundial. No obstante, en este año cuatro investigadores realizaron estancias sabáticas en instituciones académicas de Estados Unidos, Francia y México, en los cuales las fechas de inicio, y en algunos casos la duración de los sabáticos, fueron modificados por la pandemia.

## DOCENCIA

En el nivel del posgrado, el Instituto se mantiene como una de las dependencias más productivas a través del Posgrado en Ciencias Bioquímicas de la UNAM, programa que está calificado en la categoría de Competencia internacional dentro de los estándares del Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt. El Instituto amplió su oferta educativa como sede del programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas de la UNAM en 2020, esfuerzo al que le dio continuidad. En 2021, 165 estudiantes de posgrado realizaron sus labores bajo supervisión de integrantes del personal académico del IBt —103 de ellos realizando estudios de doctorado—; se graduaron 36 estudiantes de maestría y 15 de doctorado en Ciencias Bioquímicas, y cinco de doctorado en Ciencias Biomédicas.

La comunidad académica participa como docente en todos los niveles y categorías de programas dentro de la UNAM y en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a la vez que se ocupa de impartir cursos de preparatoria en escuelas de la ciudad de Cuernavaca. Adicionalmente, el Instituto comparte con el Centro de Ciencias Genómicas la licenciatura en Ciencias

Genómicas. Es muy importante mencionar que, durante este año, la totalidad de las actividades docentes realizadas en el IBt se mantuvieron mediante sistemas remotos, reforzando nuevos sistemas de aprendizaje en torno a las capacidades educativas.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Una buena parte de las acciones de divulgación del IBt se hace a través de la Secretaría de Vinculación y con el auxilio de la Unidad de Difusión y Extensión del campus Morelos. En este periodo, miembros de la entidad concedieron diversas entrevistas en radio y televisión, así como a periodistas de diarios y revistas de circulación nacional. Asimismo, los académicos publicaron distintos artículos de divulgación científica todos los lunes en la sección asignada a la Academia de Ciencias de Morelos de un periódico local. Igualmente, se publicaron artículos de divulgación en distintas revistas, entre las que destaca la revista *Biotecnología en Movimiento*, órgano de difusión del IBt, la cual cumplió tres años como un vínculo con la sociedad mexicana e internacional, logrando una gran aceptación, contando 26 artículos de divulgación en el periodo y con 27 números publicados a la fecha.

El Instituto recibe permanentemente a estudiantes de todos los niveles, desde el básico hasta el medio superior y superior, así como a profesores e integrantes de la industria, para lo cual se planean conferencias por parte de los investigadores y visitas a los laboratorios. No obstante que durante el 2021 las condiciones de la pandemia redujeron estas actividades, se realizaron 102 ponencias de divulgación científica con una participación de 44,136 asistentes. Resalta la versión electrónica del día de puertas abiertas, la Semana de pantallas abiertas, con cuatro días de duración y una participación de 13,262 asistentes por videoconferencia.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El IBt constituye 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

Durante 2021 el Instituto tuvo importantes logros en el ámbito de la consolidación de sus unidades de apoyo técnico y de su infraestructura, para sostener las capacidades, equipamiento y servicios prestados por los laboratorios nacionales de Microscopía Avanzada (LNMA), de Apoyo Tecnológico a las Ciencias Genómicas (LATCG) y para la Producción y Análisis de Moléculas y Medicamentos Biotecnológicos (LAMMB). Parte de la infraestructura fue adquirida con recursos proporcionados por la Coordinación de la Investigación Científica-UNAM: servidores para el clúster de secuenciación masiva y bioin-

formática; en apoyo a la colaboración del LAMMB con la Coalición para las Innovaciones en Preparación para Epidemias (CEPI, por sus siglas en inglés), un equipo CTL para análisis de células; y contratos de mantenimiento para infraestructura especializada. Además del fortalecimiento de la infraestructura de investigación con 79 adquisidores de equipo mayor, incluyendo equipo para análisis, cómputo, ultracongeladores, y de apoyo para actividades en los laboratorios. Cabe resaltar que se concluyó la primera etapa del nuevo edificio de laboratorios del IBt.

## SEGURIDAD

Se dotó de cubre bocas, caretas y guantes al personal de vigilancia. Permanecieron los filtros de ingreso para prevenir la propagación del COVID-19, la limpieza exhaustiva y desinfección, la provisión de alcohol-gel antibacterial en despachadores y la difusión del protocolo para el regreso a las actividades universitarias en el marco de la pandemia. También se establecieron turnos y aforos en los laboratorios para el desarrollo de actividades esenciales y para la firma de nómina, se facilitó el acceso a pruebas de detección de COVID-19 a personal de base, académicos y estudiantes en laboratorios privados, y se ofreció transporte seguro.

