UNAM
Nuestra gran Universidad

4°

Informe de Actividades

Dra. Laura A. Palomares Aguilera

Directora

2021-2024

Instituto de Biotecnología
UNAM

Directorio

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria General

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz
Secretaria de Desarrollo Institucional

Dra. María Soledad Funes Argüello
Coordinadora de la Investigación Científica

Mtro.Tomás Humberto Rubio Pérez
Secretario Administrativo

Mtro. Hugo Alejandro Concha Cantú
Abogado General

Instituto de Biotecnología

Dra. Laura Alicia Palomares Aguilera (2021 - 2025)
Directora

Dr. Alfredo Martínez Jiménez (2022 -)
Secretario Académico

Lic. Christian Rodríguez Caro (2022 -)
Secretario Administrativo

Dra. María Brenda Valderrama Blanco (2021 -)
Secretaria de Vinculación

Dra. Marcela Ayala Aceves (2022 -)
Coordinadora General de Docencia

Dr. Héctor Rosales Zarco (2022 -)
Coordinador de Análisis Normativos.

Dr. Gerardo Corzo Burguete (2021 - 2023)
Coordinador de Infraestructura

Miembros del Consejo Interno

Dra. Laura Alicia Palomares Aguilera
Dr. Alfredo Martínez Jiménez
Dra. Marcela Ayala Aceves
Dr. Ángel Arturo Guevara García
M.C. Josefina Guzmán Aparicio
Dr. Guillermo Gosset Lagarda
Dra. Hilda María Lomelí Buyoli
Dr. Enrique Merino Pérez
Dra. Leonor Pérez Martínez
Dra. Helena Porta Ducoing
Dr. José Luis Puente García
M.C. Blanca Margarita Ramos Cerrillo
Dr. José Luis Reyes Taboada

Miembros de la Comisión Dictaminadora

Dr. Miguel Ángel Carlos Cevallos Gaos (CCG)
Dr. David René Romero Camarena (CCG)
Dra. Julia Tagüeña Parga (IER)
Dr. Dimitris Georgellis (IFC)
Dra. María Luisa Teresa Villareal Ortega (UAEM)
Dr. Jesús Silva Sánchez (INSP)

Miembros de la Comisión del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE)

Dr. Miguel Ángel Carlos Cevallos Gaos (CCG)
Dra. María Alicia González Manjarrez (IFC)
Dr. Osvaldo Flores Cedillo (ICF)
Dra. Cinthia Ernestina Núñez López
Dr. José Luis Puente García

Representantes ante órganos colegiados de la UNAM

Consejo Universitario

Dra. Elizabeth Lorraine Jaimes Hoy (Propietaria)
Dra. Patricia León Mejía (Suplente)

Consejo Técnico de la Investigación Científica

Dr. José Luis Puente García (Propietario)
Dra. Katy Juárez López (Suplente)

Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Dra. Liliana Pardo López (Propietaria)
Dra. Claudia Diaz Camino (Suplente)

Créditos

Participaron en la recopilación de datos y elaboración de figuras y gráficas:

Mtro. Servando Aguirre
BA DipLib. Shirley Ainsworth
LI Omar Arriaga
Dra. Marcela Ayala
Mtra. Columba Conde
Mtra. Cruz García
Ing. Valeria Gutierrez
Dr. Alfredo Martínez
Mtra. Lidia Martínez
Dra. Mónica Pineda
Lic. Christian Rodríguez
Dr. Héctor Rosales
Dra. Estephania Sierra
Dra. Brenda Valderrama

Texto: Dra. Laura A. Palomares con información institucional.

Mensaje de la directora

La dirección del Instituto de Biotecnología (IBt) que asumí el 27 de marzo del 2021 se ha regido por un plan de desarrollo institucional que tiene principio el bienestar de la comunidad, de manera que puedan realizar sus actividades eficientemente. Se planteó trabajar en los siguientes ejes rectores:

En este documento se describe el estado actual del IBt) y se compara con la situación al inicio del periodo y en cuatrienios anteriores. En este cuatrienio ha habido avances importantes en cuanto al ordenamiento de las actividades del IBt, tanto académicas como administrativas. Esta mejor organización ha dado mayor certeza a nuestra labor. Además, hemos puesto en marcha las acciones preventivas sobre las correctivas mediante el monitoreo constante de la labor académica y del estado de las distintas áreas del Instituto. También se ha hecho énfasis en el uso eficiente de recursos, dada la continua disminución de los recursos financieros disponibles para realizar nuestras labores sustantivas. Aun así, el Instituto continúa con su liderazgo nacional e internacional, aunque existe el riesgo de no poder continuar como resultado de la obsolescencia y falta de mantenimiento de la infraestructura necesaria para realizar nuestra investigación, que requiere inversiones millonarias.

Uno de los restos principales del IBt es su rejuvenecimiento, que debe ser gradual y cuidando que los grupos que actualmente laboran en el Instituto puedan seguir haciéndolo en las mejores condiciones posibles. Así, en el cuatrienio se reforzó la planta académica con 18 contrataciones, cinco personas investigadoras y 13 técnicas académicas. En consecuencia, el aumento de la edad promedio fue menor que un año por año. Se está dando apoyo a las personas académicas recientemente contratadas para que realicen su labor de la mejor manera, y, en el caso de las investigadoras, logren

su independencia en corto tiempo y establezcan nuevas líneas de investigación en el IBt. La situación nacional ha resultado en que la construcción del edificio Este (ampliación del edificio norte) haya tomado más tiempo del esperado. No ha sido posible ocupar este edificio, indispensable para el crecimiento y rejuvenecimiento del Instituto.

Entre los retos externos más importantes que el IBt ha enfrentado estos 4 años está la inseguridad y violencia en el estado de Morelos, la imposibilidad de invertir en nueva infraestructura que aumente la sustentabilidad de las operaciones y la obsolescencia de los equipos y sistemas críticos, como son el eléctrico e hidráulico. Hemos hecho mejoras y mantenimientos, pero la inversión que se requiere excede a las capacidades del IBt, por lo que hemos solicitado apoyo a la administración central.

El coordinar y facilitar las actividades en el IBt durante estos cuatro años ha sido un privilegio y la posibilidad de regresar algo a mi universidad, que me vio nacer, crecer y consolidarme como científica. Agradezco a la Junta de Gobierno, del Rector Enrique Graue y del Coordinador de la Investigación Científica William Lee por su confianza al poner bajo mi cuidado al gran Instituto de Biotecnología. Agradezco el apoyo del Rector Leonardo Lomelí y de la Dra. Patricia Dávila, por su apoyo en los distintos roles que han ejercido estos cuatro años. Por supuesto, es indispensable la ayuda, por lo que quiero agradecer a la Secretaría Administrativa, encabezada primero por Luis Álvarez Icaza y después por Tomás Rubio, y a sus equipos, por su continuo apoyo. A los directores generales de Obras y Conservación, Xavier Palomas y Gonzalo Guerrero, así como a sus equipos, por su paciencia. Por supuesto que agradezco a la Dirección General de Posgrado, DGAPA, Secretaría General, a las coordinadoras de los programas de posgrado a los que pertenecemos y a cada persona que labora en la Coordinación de la Investigación Científica por su apoyo constante al IBt. En particular, agradezco a la Dra. Claudia Treviño por su gran labor frente al posgrado en ciencias bioquímicas, columna vertebral del alumnado en el IBt.

Quiero agradecer especialmente a los Coordinadores de la Investigación Científica. Al Dr. William Lee por su guía y por siempre traer la calma cuando veía venir la tormenta. A la Dra. Soledad Funes por su incansable trabajo por su subsistema, su presencia y por siempre portar una sonrisa. Los directores del SIC son guía y compañía, les agradezco a cada uno. A las directoras de la UNAM: Ha sido un privilegio formar parte de su sororidad. También agradezco infinitamente el firme y constante apoyo y trabajo de Felipe Rosales y su equipo. Gracias por su paciencia. Quiero agradecer a David Martínez, es un alivio saber que está usted ahí. Agradezco y valoro especialmente a mis compañeros del Campus Morelos, Jaime, Christian, Juan Carlos, Marina, Aubin, Fernando y Salvador, por su cercanía, amistad y compañía estos cuatro años.

Todo lo que se relata aquí es obra de cada uno de los miembros de la comunidad del gran IBt. A cada uno, gracias. Quiero agradecer especialmente a Valeria Gutiérrez y José Juan Pérez por siempre estar ahí para apoyarme. Ustedes saben hasta donde se extiende mi agradecimiento. Agradezco a Enrique Rudiño su guía y sabiduría y a Alfredo Martínez su gran integridad, amor por el Instituto, su gran camaradería y su paciencia. Gracias a Cruz y Columba. Agradezco a Francisco Arcos la vida que dejó en el IBt y a Christian Rodríguez su gran compromiso y cariño por nuestro Instituto. Agradezco a Brenda Valderrama sus enseñanzas de la vida política y su liderazgo, y a Marcela Ayala por su tesón, firmes principios, y por siempre luchar por lo correcto. He aprendido mucho de Héctor Rosales, y me queda mucho por aprender. Por supuesto que agradezco a cada uno de los miembros del Consejo Interno del IBt, siempre velando por el bienestar y crecimiento de nuestra comunidad. Agradezco a la Comisión Dictaminadora, la Comisión del PRIDE y a los representantes en órganos colegiados por su continua labor para mejorar al IBt. Agradezco la pasión de la CInIG, la dedicación de la Unidad Interna de Protección Civil y el cuidado de los Héroes Universitarios. Y a cada académico, estudiante, alumno, funcionario, personal administrativo y de base, le agradezco el trabajo que hacen cada día por nuestro IBt y por la UNAM.

Tengo que agradecer a cada uno de mis alumnos y a mi grupo de investigación por su infinita paciencia y por comprender las obligaciones de la dirección: Tonatiuh, Ruth, Vanessa, Julio, Martha, Karin, Larisa, Esmeralda, Violeta, Enrique, Juan Carlos, Estephania, Wendy, Arturo, Yahel, Daniel, Ricardo, Sandra y Michelle. También especialmente a Mabel.

Estos cuatro años han sido los más intensos de mi vida, con experiencias y aprendizajes únicos. Gracias IBt. Gracias UNAM.

Laura A. Palomares
Febrero 2025

Índice

Directorio 1
Créditos 3
Mensaje de la directora 4
Índice 7
La comunidad académica del Instituto de Biotecnología 8
Productividad académica y tecnológica 16
Colaboración interinstitucional e impacto nacional e internacional 21
Incubación de empresas de base tecnológica 27
Docencia y formación de recursos humanos 28
Divulgación de la ciencia 34
Bienestar de la comunidad 41
Normatividad en el IBt 43
La Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG) del IBt 44
Financiamiento a la investigación y manejo del presupuesto 48
Infraestructura para la investigación, docencia y convivencia 52
Conclusiones 54

La comunidad académica del Instituto de Biotecnología

El Instituto de Biotecnología es líder nacional e internacional, con liderazgo renovado estos últimos cuatro años. Está ubicado en el Campus Morelos de la UNAM, dentro del Campus Chamilpa de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Está conformado por 5 departamentos, que a su vez contienen a Consorcios y Grupos de Investigación. La Tabla 1 lista los departamentos y sus principales líneas de investigación.

Tabla 1. Departamentos y líneas de investigación en el Instituto de Biotecnología.

Departamento y grupos en el IBt	Líneas de investigación
Biología Molecular de Plantas (2 consorcios, 5 grupos y 2 departamentales)	Relación patógeno hospedero, especies reactivas de oxígeno, hidrotropismo en raíces, respuesta al estrés ambiental, señalización del desarrollo vegetal, meristemo apical de la raíz, función de plástidos, autofagia, vías de señalización, tráfico vesicular, regulación postranscripcional, meiosis.
Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular (3 consorcios y 4 grupos)	Biología molecular de la infección de virus gastrointestinales y respiratorios, metagenómica viral, evolución de virus emergentes, neurobiología y neuroendocrinología, plasticidad celular en el desarrollo y el envejecimiento, regulación de la expresión genética, biosensores fluorescentes, fisiología molecular del espermatozoide, desarrollo embrionario, farmacología en canales iónicos, epigenética, transcripción y cáncer.
Ingeniería Celular y Biocatálisis (2 consorcios, 5 grupos y 2 departamentales)	Biocatálisis redox y ambiental, ingeniería y tecnología de enzimas, evolución de la estructura y función de proteínas, plegamiento de proteínas, nanobiotecnología, microbiología industrial, tecnología de las fermentaciones, ingeniería metabólica, bioenergía, biotecnología microalgal, evolución adaptativa, bioinformática, ciencias ómicas, metagenómica ambiental, genómica y transcriptómica de parásitos, visión por computadora y análisis de imágenes, interacciones mutualistas.
Medicina Molecular y Bioprocesos (3 consorcios y 2 grupos)	Biología molecular y bioquímica del veneno de animales ponzoñosos, antivenenos, anticuerpos monoclonales, péptidos y proteínas antimicrobianos, generación de vacunas y medicamentos biotecnológicos, ingeniería celular, virotecnología, desarrollo de bioprocesos, inflamación y enfermedad, relación hospedero-patógeno, comunicación neuroinmune, neurodesarrollo, RNAs no codificantes, bioquímica estructural de proteínas, estructura, función y manipulación de péptidos y proteínas, ingeniería del cultivo celular, regulación del sistema

Departamento y grupos en el IBt	Líneas de investigación
	inmune, sialomucinas, inflamación y cáncer, estructura y función de metaloenzimas.
Microbiología Molecular (1 consorcio, 6 grupos y 2 departamentales)	Proteínas bioinsecticidas, microbiología industrial, biopolímeros, regulación génica en bacterias, bioenergía, biorremediación de metales pesados, microbiología ambiental, bioinformática, ciencias ómicas, biología de sistemas, biología sintética, metagenómica ambiental, interacción de microbiota con hospederos, biotecnología de bacterias y enzimas marinas, relación hospedero-patógeno, biología molecular, bioquímica y fisiología de bacterias, genómica y transcriptómica de patógenos y parásitos, resistencia a antibióticos y desarrollo de antimicrobianos, patogenia bacteriana.

El Instituto de Biotecnología alberga tres laboratorios nacionales, un laboratorio universitario y 10 unidades de servicio (Tabla 2). Donde aplica, los laboratorios cumplen con la normatividad necesaria. La filosofía institucional gira hacia el trabajo conjunto con unidades de servicio robustas que permitan el trabajo más eficiente con el mejor uso de los limitados recursos con los que contamos.

Tabla 2. Laboratorios Nacionales, Laboratorios Universitarios y Unidades de servicio en el Instituto de Biotecnología.

Unidad de servicio	Certificaciones y reconocimientos
Laboratorio Nacional de Microscopía Avanzada	ISO 9001:2015
Laboratorio Nacional para la Producción y Análisis de Medicamentos Biotecnológicos	Licencia sanitaria (COFEPRIS), miembro del Laboratory Network de CEPI.
Laboratorio Nacional de Apoyo Tecnológico a las Ciencias Genómicas	ISO 9001:2015
Laboratorio Universitario de Proteómica	
Laboratorio de Producción de Roedores Transgénicos	
Unidad de Biblioteca	
Unidad de Bioterio	NOM-062-ZOO-1999
Unidad de Citometría de Flujo	
Unidad de Cómputo	
Unidad de Docencia y Formación de Recursos Humanos	
Unidad de Escalamiento y Planta Piloto	
Unidad de Microscopía Electrónica	

Unidad de servicio	Certificaciones y reconocimientos
Unidad de Síntesis y Secuenciación de DNA	
Unidad de Transformación Genética y Cultivo de Tejidos Vegetales	
Unidad Periférica Hidalgo	

CEPI: Coalition for Epidemic Preparedness Innovations https://cepi.net

Con sus 206 personas académicas, 104 Técnicos Académicos (TA) y 102 investigadores (4 investigadores por México), el IBt es un Instituto consolidado que cumplió 40 años desde su fundación como Centro de Investigación Genética y Biotecnología en 1982. Como una entidad consolidada, el nivel de las personas académicas ha aumentado, con ahora el mayor número de investigadores y TA en el nivel de Titular C (Figura 1). También ha aumentado el número de TA Titular A conforme hemos contratado jóvenes como resultado de jubilaciones y nuevas plazas para proyectos especiales. El desempeño del personal académico sigue siendo sobresaliente, con un 80 y 73 % de las personas investigadoras y técnicas académicas con PRIDE C o D, respectivamente (Figura 2). El 99% de las personas académicas tienen PRIDE y ninguna tiene el nivel A.

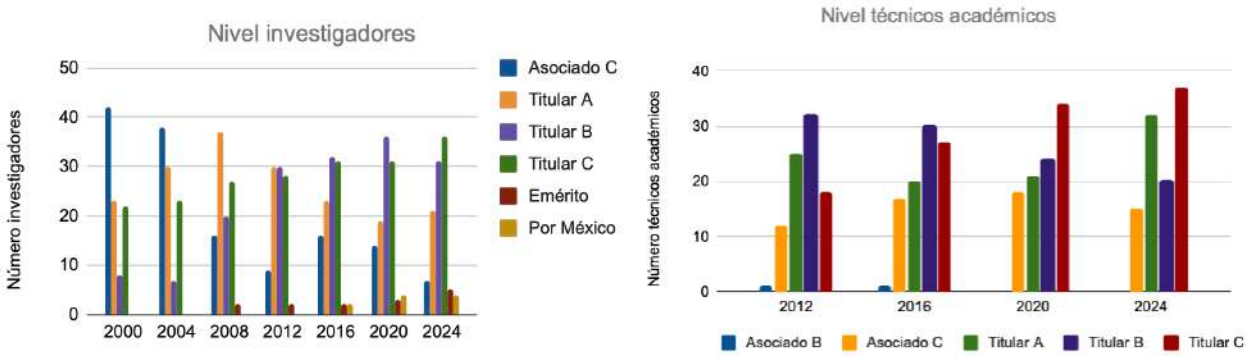

Figura 1. Distribución de personas académicas por nivel.

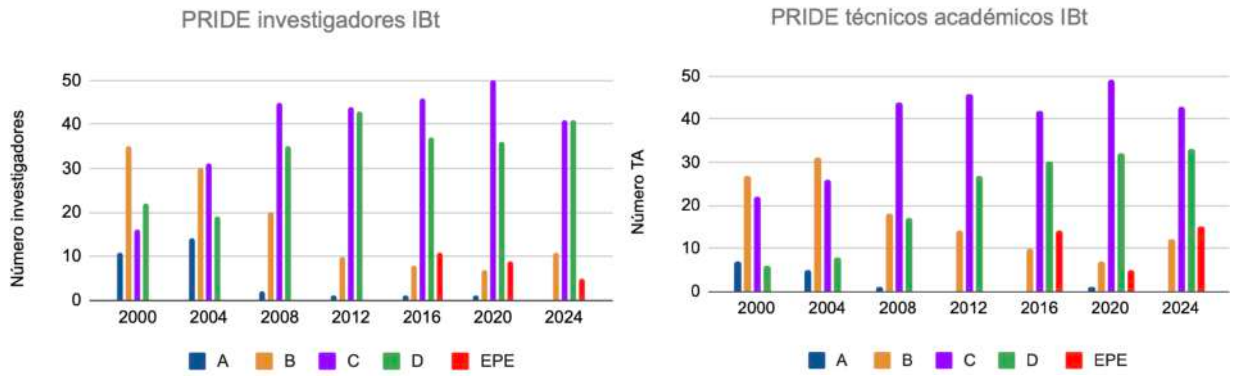

Figura 2. Nivel del PRIDE de las personas académicas en el IBt.

En cuanto al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), el 93% de las personas investigadoras y el 14% de los TA pertenecen al SNII. En el periodo, 18

personas investigadoras recibieron el nombramiento de Eméritas del SNII, 5 mujeres y 13 hombres. Quince TA tienen SNII. Siete investigadores no tienen SNII, algunos debido a su reciente incorporación a la academia en México. Veinte personas investigadoras tienen el nivel III y un TA tiene nivel II (Figura 3). Conforme madura la comunidad ha habido un menor número de personas con nivel I, mientras que ya no hay personas investigadoras en nivel candidato. Disminuyó el número de SNII III porque 18 pasaron a eméritos.

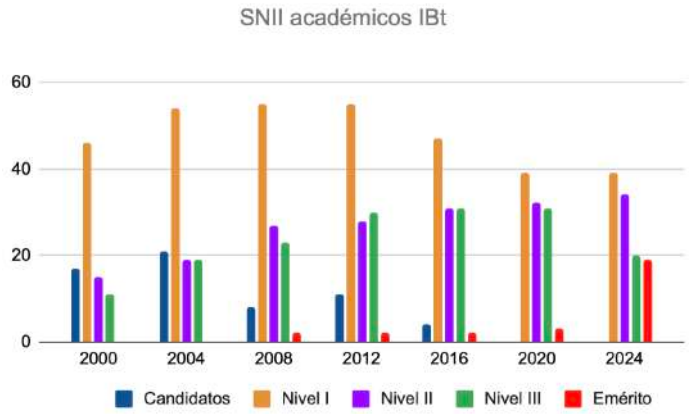

Figura 3. Nivel del SNII de las personas académicas del IBt.

El 42% y el 52% de las personas investigadoras y técnicas académicas son mujeres, respectivamente (Figura 4), para un porcentaje de académicas del 47%. Es de llamar la atención que el porcentaje de mujeres en los niveles máximos del SNII (III y eméritas) es del 31%, valor significativamente menor a la fracción de investigadoras. Esto se debe a que las personas investigadoras mayores a 60 años son preferentemente hombres, con un porcentaje de mujeres del 39%, mientras que por debajo de los 60 años el 48% de las personas investigadoras son mujeres. Se espera que conforme haya un relevo generacional, habrá un balance en los niveles del SNII y de otras distinciones. Además, de las 48 personas con el nombramiento de Líder Académico, solamente 17 son mujeres, aun cuando se nombraron dos nuevas mujeres líderes académicas en el periodo.

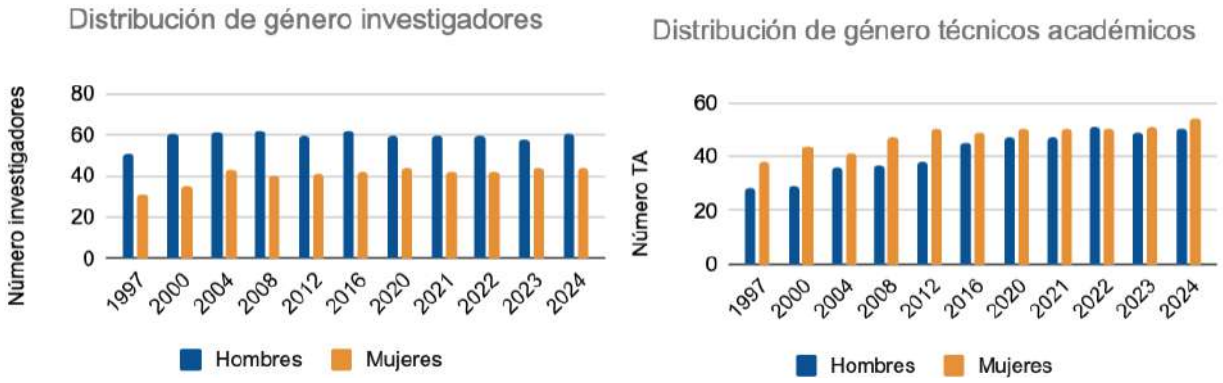

Figura 4. Distribución de género de las personas académicas del IBt.

En el periodo, la comunidad académica del IBt recibió un número importante de distinciones de alto nivel (Tabla 3). Resalta el nombramiento de la Dra. Susana López como miembro de El Colegio Nacional, el doctorado *honoris causa* por la UNAM al Dr. Lourival Possani, el nombramiento como eméritos de la UNAM a los Drs. Carlos Arias y Agustín López Munguía, el Premio de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias al Dr. Adán Guerrero y las académicas galardonadas con el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz. Estas distinciones se unen a las previamente obtenidas por los académicos del IBt, que incluyen un Premio Principe de Asturias, dos miembros de El Colegio Nacional, 8 Premios Nacionales de Ciencias y Artes, 3 investigadores eméritos de la UNAM, 11 Premios Universidad Nacional, 9 RDUNJA y 12 Premios de la Academia Mexicana de Ciencias. Esto destaca una vez más el liderazgo del IBt.

Tabla 3. Principales distinciones recibidas por la comunidad del IBt en el cuatrienio 2021-2024.

Distinción	Persona galardonada
Miembro de El Colegio Nacional	Dra. Susana López Charretón
Doctor *honoris causa* UNAM	Dr. Lourival D. Possani Postay
Investigadores Eméritos UNAM	Dr. Agustín López Munguía Canales Dr. Carlos Federico Arias Ortiz
Premio de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias	Dr. Adán Oswaldo Guerrero Cárdenas
Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz	Dra. Isabel Gómez, Dra. Cinthia Nuñez, MVZ Elizabeth Mata, Dra. Katy Juárez
Premio Luis Elizondo al Sentido Humano	Dra. Susana López y Dr. Carlos Arias
Premio Dr. Miguel Otero de Investigación Clínica	Dr. Carlos Arias
Reconocimiento Dr. Guillermo Soberón Acevedo por Desarrollo de Instituciones	Dr. Xavier Soberón Mainero
Investigadores Eméritos del SNII	Drs. Alejandra Covarrubias, Edmundo Calva, Alejandro Alagón, Alberto Darszon, Enrique Galindo, Guadalupe Espín, Patricia Joseph, Susana López, Carlos Arias, Xavier Soberón, Luís Covarrubias, Baltazar Becerril, Yvonne Rosenstein, Omar Pantoja, Enrique Morett, Mario Zurita, Joseph Dubrovski, Agustín López Munguía
Primer lugar del Premio a la Transferencia del Conocimientos y Tecnologías (CVTT UNAM)	Drs. Tonatiuh Ramírez y Laura Palomares, MCs Vanessa Hernández y Julio Fabián.
Segundo lugar Programa para el Patentamiento y la Innovación (CVTT UNAM)	Dr. Lourival Possani
Miembro de la Academia Nacional de Medicina	Dra. Laura A. Palomares
Distinguished Woman in Immunology 2022	Dra. Yvonne Rosenstein
Medalla al Mérito. Universidad Veracruzana	Dra. Susana López

Distinción	Persona galardonada
Medalla de Honor del Congreso del Estado de Morelos por labor en ciencia	Dra. Laura A. Palomares
Membro de Honor de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería 2021	Dr. Agustín López Munguía
Membro de Honor de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería 2023	Dr. Tonatiuh Ramírez
Grupo ganador del Reto de la industria: Innovación farmacéutica de vanguardia INCIDE CCyTEM	Grupo de la Dra. Laura A. Palomares
Reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación (REMEI) del estado de Morelos, en sus distintas categorías	Dr. Christopher Wood, Dr. Santos Ramírez, Dra. Fernanda Cornejo, MC Arturo Liñan.

El IBt fue pionero con su organización en grupos de investigación que se constituyeron para hacer investigación de alto nivel, del tipo que una sola persona no puede hacer. Al iniciar este periodo en la dirección, había 45 líderes académicos (LAs), 1 líder académico honorario, 8 investigadores departamentales, 4 investigadores por México y 97 técnicos académicos (TA). En el periodo, contratamos 18 académicos, 5 personas investigadoras y 13 técnicas académicas. Al término, hay 47 líderes académicos, 6 investigadores departamentales, 4 investigadores en evaluación para ser nuevos líderes académicos, 4 investigadores por México y 103 TA, de los cuales 36 están adscritos a Laboratorio Nacionales, Laboratorios Universitarios, unidades de servicio o secretarías. De una edad promedio al inicio del periodo de 56 años para investigadores, en diciembre del 2024 la edad promedio fue de 58.7 años. La edad promedio de los técnicos académicos es de 54.7 años, mientras que en 2020 era de 55 años (Figura 5). Es especialmente relevante que la edad promedio de las LAs es de 64 años, mientras que a inicios del 2021 era de 62 años, es decir, el aumento fue menor al natural de 4 años.

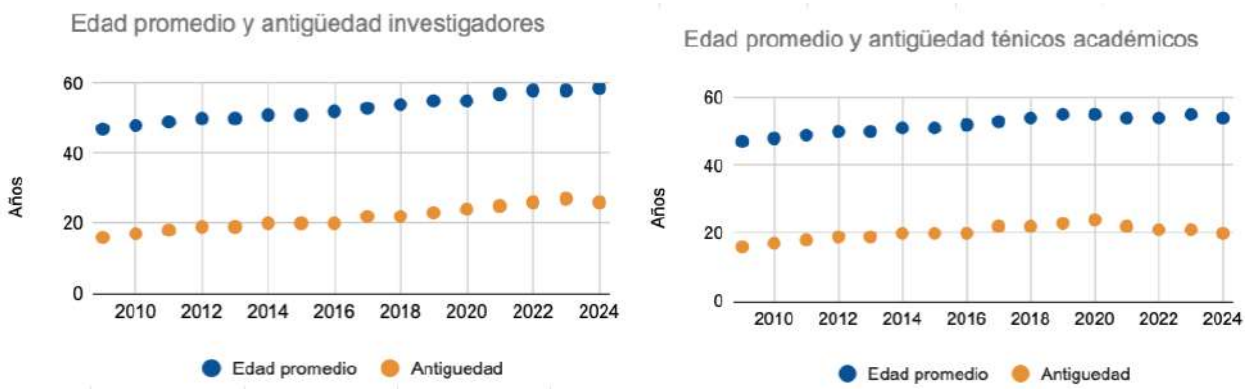

Figura 5. Evolución de la edad promedio y antigüedad de las personas académicas del IBt.

En la Figura 6 se muestra la frecuencia de edad de las personas académicas. Se muestra que hay 21 personas académicas de 40 años o menos, principalmente TAs. También se

observa que hay 21 personas académicas de más de 70 años, las que son predominantemente investigadoras. Esto se debe a que la jubilación es más frecuente en las personas TAs. En la Figura 7 se puede ver la distribución de edad de las LAs. Solo el 25 % de las LAs tiene menos de 60 años. Aunque las publicaciones y su impacto, distinciones y financiamiento muestran que el Instituto conserva su liderazgo nacional e internacional, es necesaria una estrategia para el recambio generacional ordenado del liderazgo de los grupos de investigación. Así, contratamos a cuatro personas investigadoras con el perfil de independientes, más tres adicionales en proceso de contratación, que cultivan líneas de investigación de frontera altamente relevantes, y que se espera asuman el rol de LAs a mediano plazo.

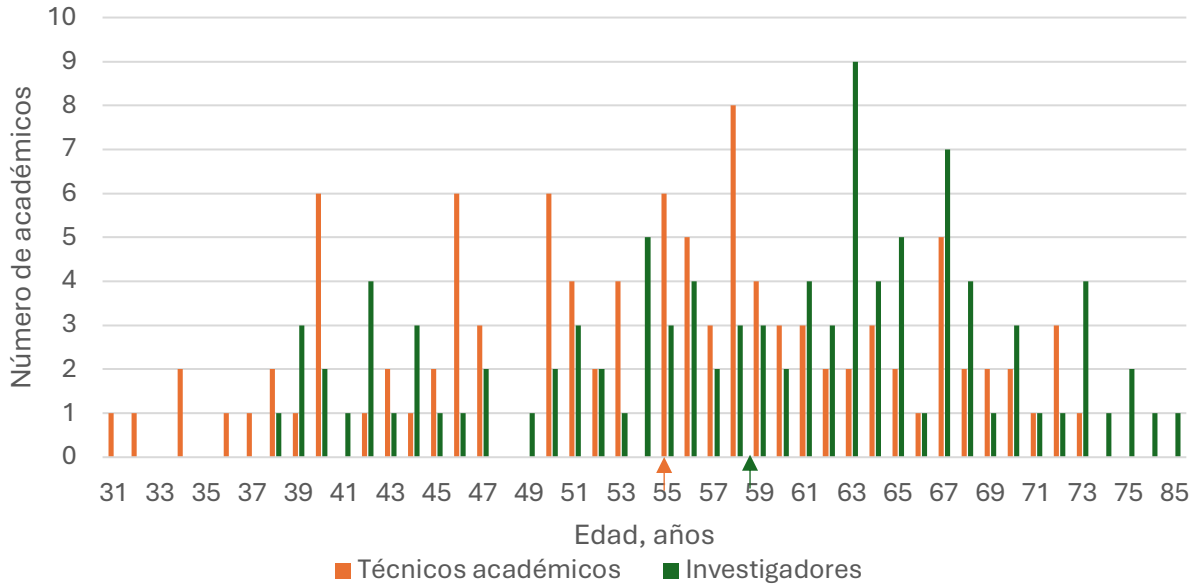

Figura 6. Frecuencia de la edad de las personas académicas. Las flechas indican la edad promedio de cada grupo.

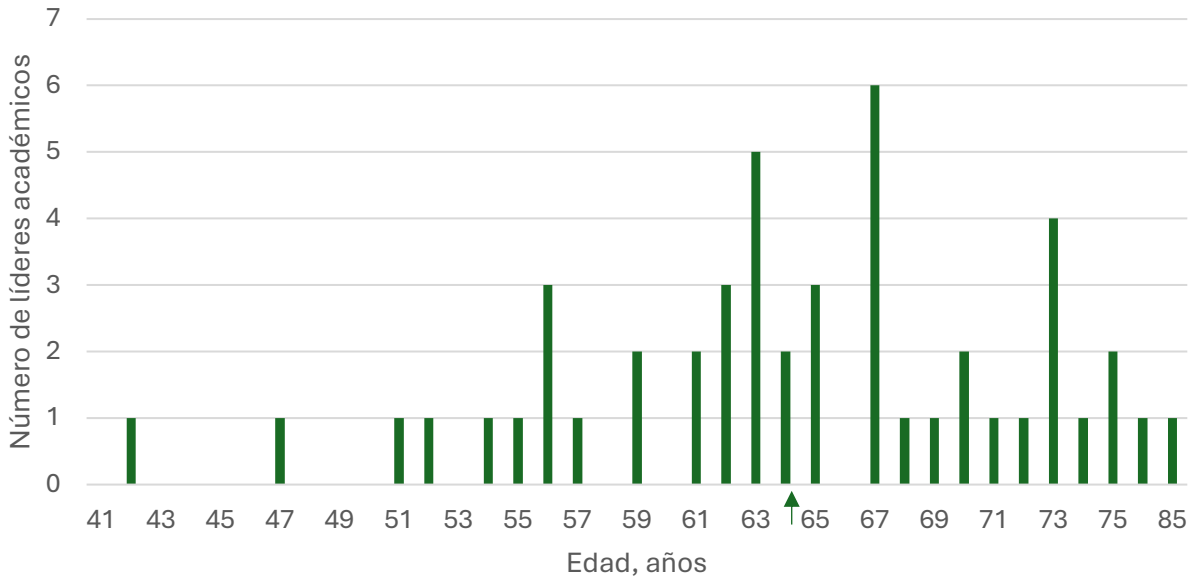

Figura 7. Frecuencia de edad de las personas líderes académicas. La flecha indica la edad promedio.

En resumen, la comunidad académica del IBt es madura y de alta calidad. Esta dirección reconoció la necesidad de formar nuevos grupos de investigación para mantener el liderazgo del instituto a mediano y largo plazo. Las nuevas contrataciones deben hacerse con perspectiva de género para el mantenimiento de una comunidad sana.

Productividad académica y tecnológica

A lo largo de los últimos cuatrienios, se ha visto un aumento en la productividad de artículos de investigación internacionales indexados, con un número prácticamente constante de personas investigadoras (Figura 8). Consecuentemente, ha habido un aumento en el promedio del número de artículos por investigador por año, para llegar a aproximadamente 1.8 en los últimos dos cuatrienios. El detalle de los últimos años se muestra en las Figuras 9 y 10. Después de un incremento de la productividad de artículos por investigador/año en el 2021, cuando alcanzamos 2.1 art/inv año, los años siguientes regresamos al promedio del cuatrienio anterior, de 1.7 art/inv año (Figura 9).

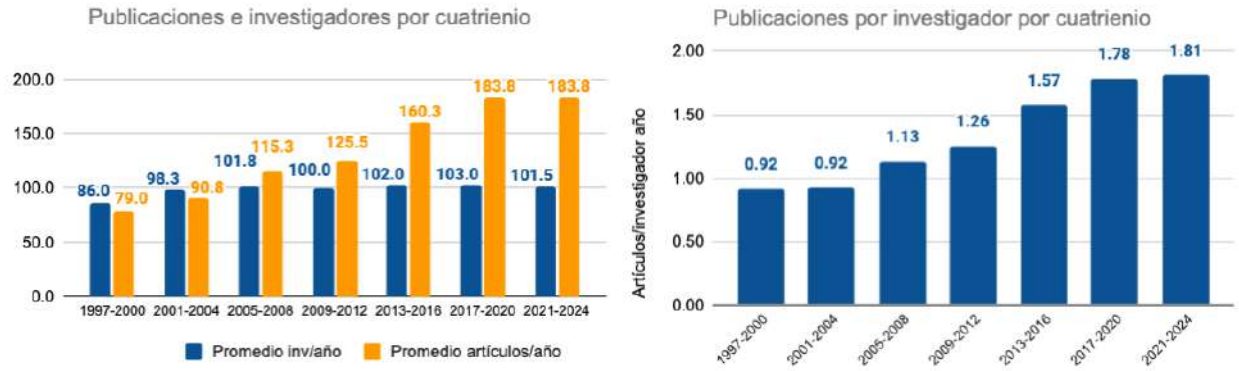

Figura 8. Productividad de artículos de investigación por cuatrienio.

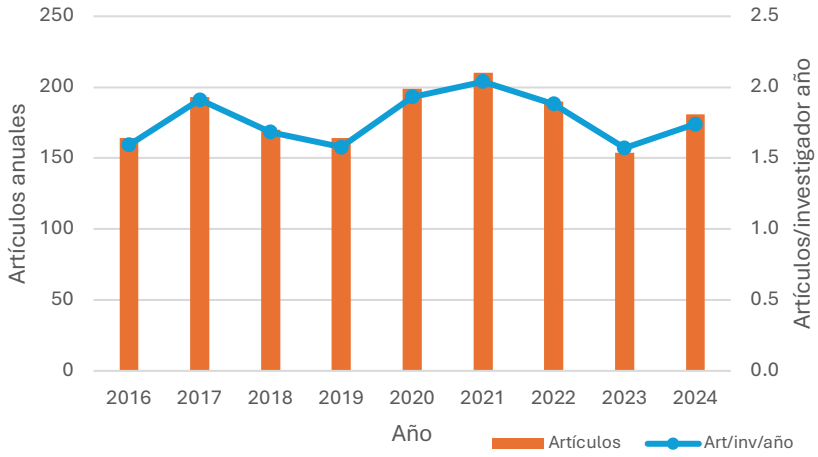

Figura 9. Productividad de artículos de investigación.

Aproximadamente en la mitad de esos artículos el autor corresponsal es del IBt, lo que resalta la vocación de colaboración del Instituto (Figura 10). Se alcanzó un promedio de 0.9 artículos corresponsal/investigador año, que fue similar al cuatrienio anterior. Al analizar la gráfica de artículos por investigador (Figura 11), vemos una distribución tipo Pareto, en la que el 10 % de los investigadores publican el 33% de los artículos, y 18

investigadores publican menos de un artículo/año, sin considerar las nuevas contrataciones. El número de artículos por investigador/año en esta gráfica es mayor que el mostrado en la Figura 9 porque se cuentan los artículos individuales, en los que frecuentemente más de un investigador del IBt es autor. Algunas razones por las que no ha sido posible incrementar más la productividad de los artículos como productos de investigación son la falta de financiamiento y de estudiantes (ver las secciones correspondientes).

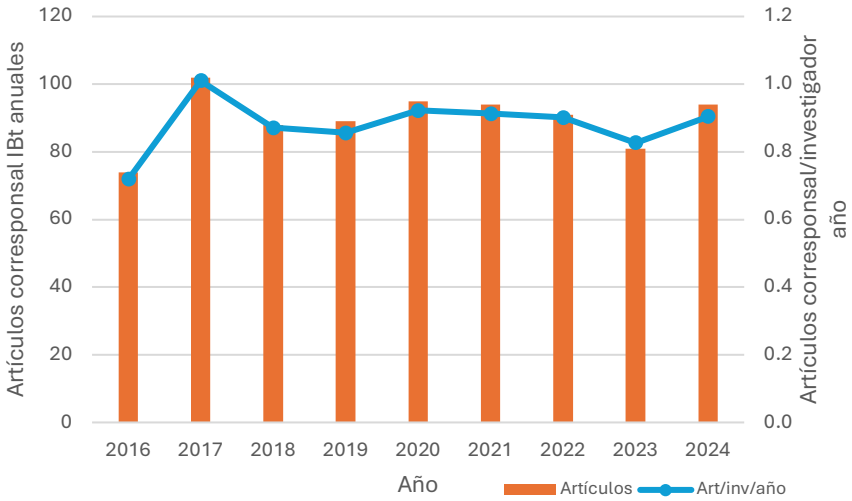

Figura 10. Productividad de artículos en los que el autor corresponsal es del IBt.

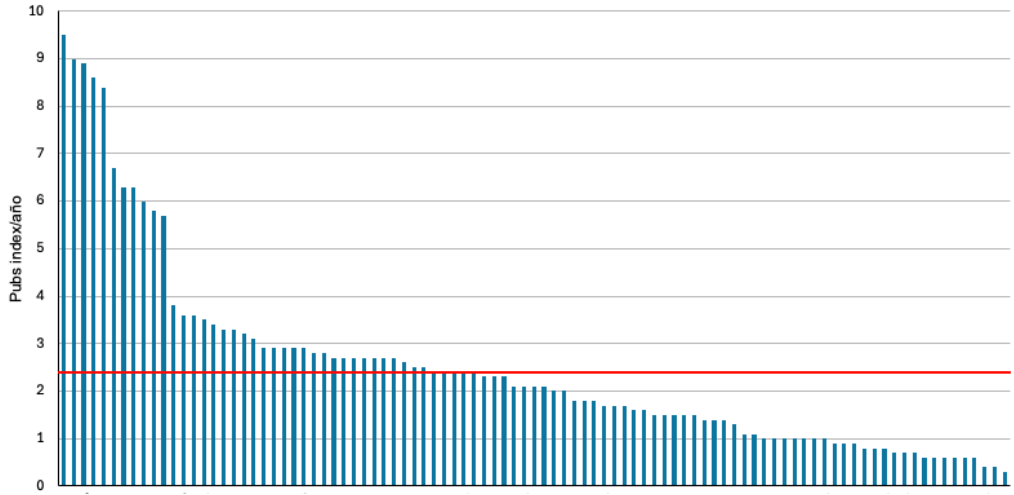

Figura 11. Promedio de artículos internacionales por investigador por año durante los últimos 10 años. La línea roja muestra el promedio de 2.4 artículos/investigador año.

Hemos trabajado de cerca con los investigadores con menor productividad para identificar los factores que limitan su desempeño, dos de ellos ya no laboran en el IBt y uno fue reclasificado como Técnico Académico, en donde se ha desempeñado muy bien. Las publicaciones tuvieron en promedio un índice de impacto mayor a 4 en el 2021 y

2023 (Figura 12). Este índice de impacto es significativamente mayor que la mediana para bioquímica y biología molecular, 3.2, y para biotecnología y microbiología aplicada, 2.1 (Journal Citation Reports, actualizado el 23oct2024 y consultado el 28ene2025). Como se puede ver en la Figura 13, en este cuatrienio aumentó significativamente la fracción de los artículos publicados en revistas en Q1, con una consecuente disminución de los otros cuartiles. Así, queda patente el aumento en la calidad de la investigación que se realiza en el Instituto, aunque es importante considerar el riesgo futuro que enfrentamos par falta de financiamiento (ver sección correspondiente).

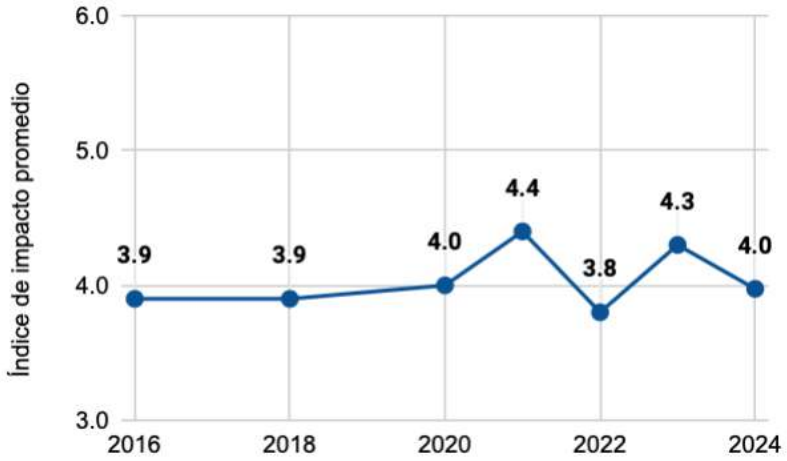

Figura 12. Índice de impacto promedio de las publicaciones del IBt. Índices de impacto reportados por Journal Citation Reports 2023.

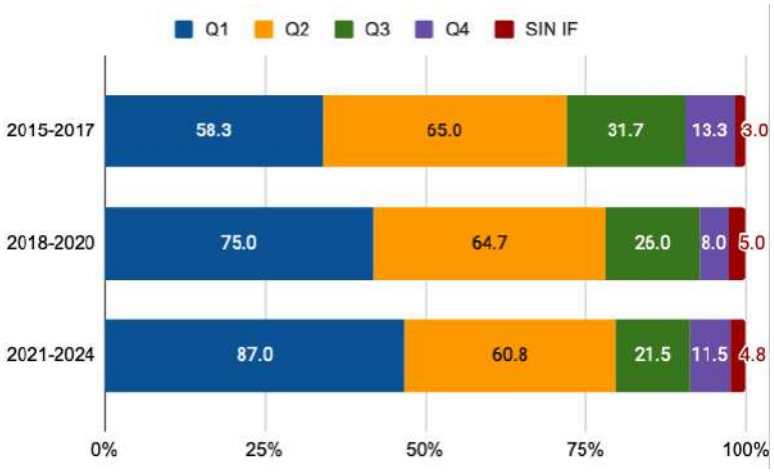

Figura 13. Distribución por cuartiles de las publicaciones del IBt. Los números indican el promedio de artículos en cada cuartil.

La organización del IBt en grupos busca fomentar la investigación en colaboración, conscientes de que es la única manera de contribuir significativamente a la ciencia y a la sociedad. Así, la investigación se realiza en redes que se muestran en la Figura 14. Llama la atención que al centro se localiza al responsable de la Unidad Universitaria de

Secuenciación Masiva y Bioinformática (Sánchez-Flores), lo que resalta el impacto que tiene la Unidad en el trabajo de la comunidad. También son claramente visibles los consorcios de grupos de investigación.

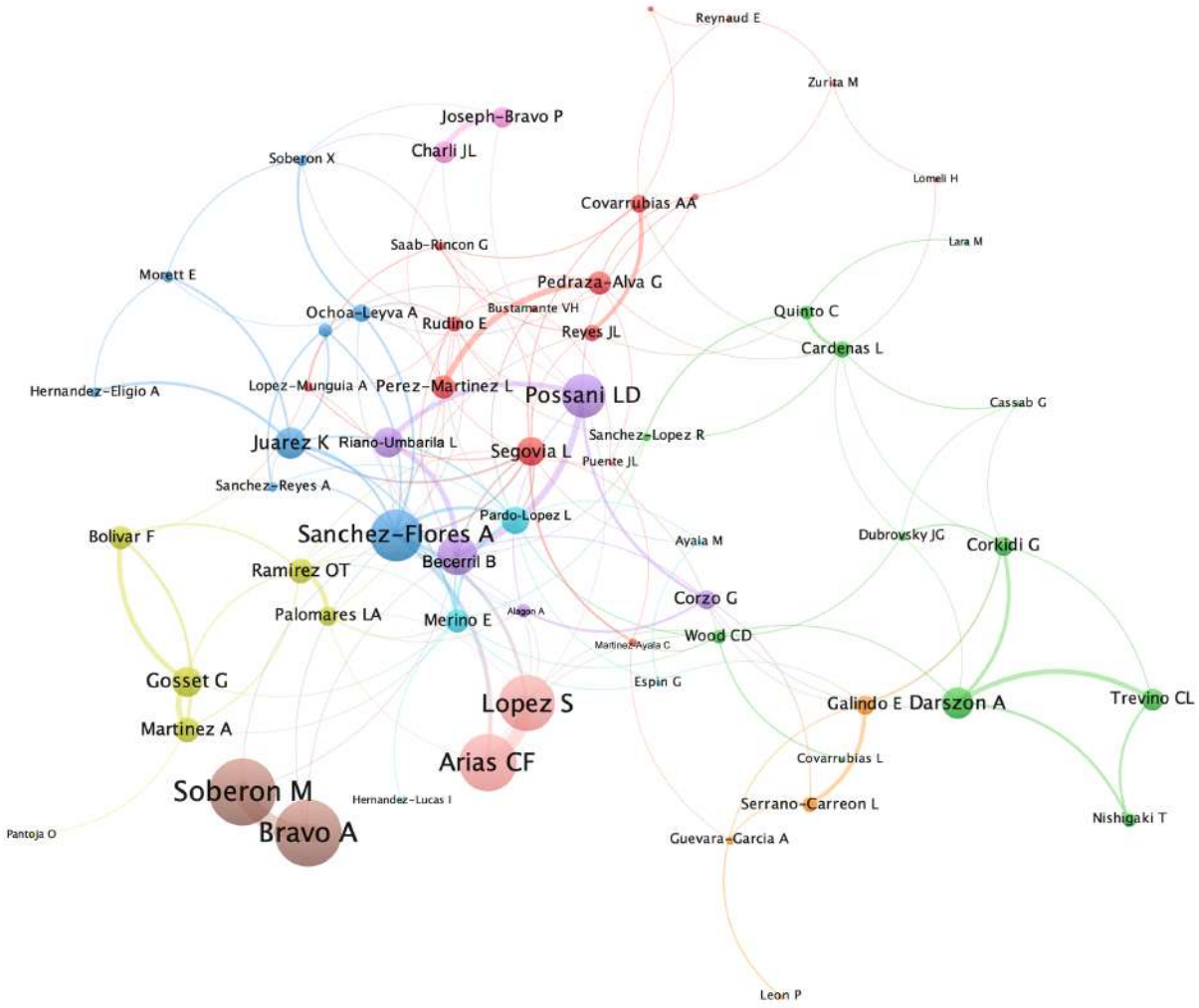

Figura 14. Interacciones entre los grupos de investigación del IBt determinadas por las publicaciones indexadas. Se muestran Líderes Académicos, Investigadores Departamentales, Investigadores por México y jefes de Laboratorios Nacionales. El tamaño del círculo y grosor de las líneas indican el número de artículos. Los colores los generó VOSviewer para mostrar clústeres.

El IBt mantuvo su liderazgo en el desarrollo tecnológico con 16 patentes otorgadas en el cuatrienio (Figura 15). La disminución del número de solicitudes de patente se debe a una más estricta evaluación de los casos, para solamente patentar aquellas que tienen una mayor probabilidad de transferencia, aunado a un efecto negativo de la pandemia. Aún así, el número de patentes otorgadas fue mayor que el cuatrienio anterior (Figura 15).

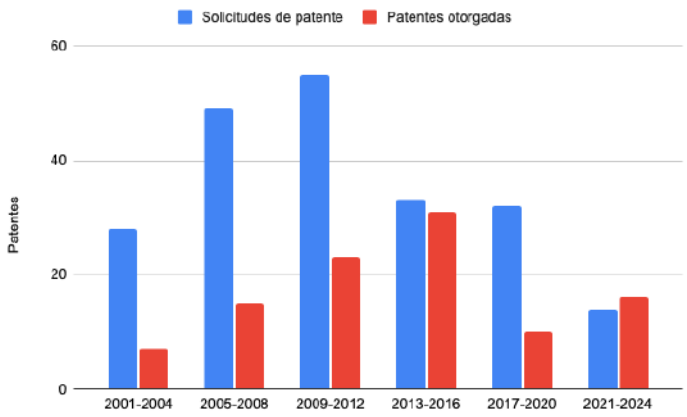

Figura 15. Solicitudes de patente y patentes otorgadas por cuatrienio.

En la Figura 16 se muestra el número de convenios que fueron firmados en el cuatrienio y el número de proyectos financiados. Debido a la pandemia, hubo un número menor de convenios y proyectos financiados en el año 2021, seguido de un incremento en años (Figura 16). Destaca la transferencia de tecnología para la producción de un anticuerpo monoclonal que fue premiada por la CVTT, y que está en pruebas clínicas en Europa y México. Ha destacado el papel de las empresas *spin off* del Instituto, que han sido reconocidas local e internacionalmente.

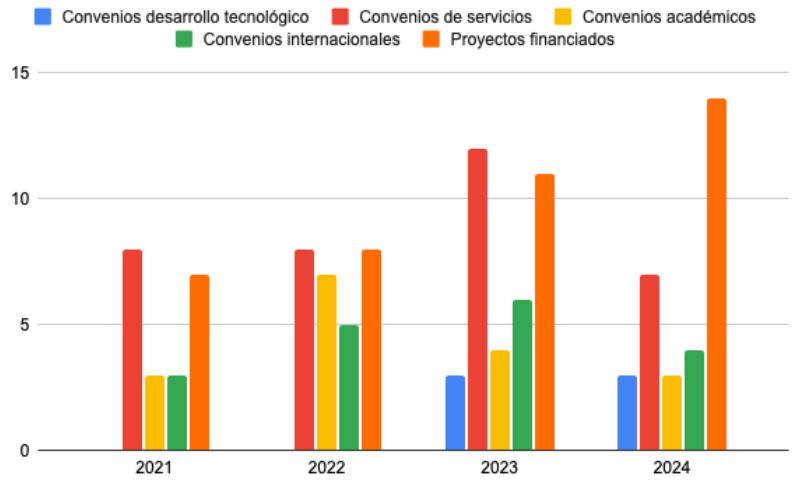

Figura 16. Convenios firmados y proyectos financiados en el cuatrienio.

La colaboración con el sector privado continúa, con colaboración con múltiples empresas internacionales y nacionales principalmente a través de los Laboratorios Nacionales y algunos grupos de investigación. Se ha emprendido una campaña de diversificación de fuentes de financiamiento que ha resultado en la incorporación de 13 nuevos aliados durante el cuatrienio. Igualmente, ha incrementado el número de convenios con instancias internacionales.

El IBt tiene un liderazgo importante en cuanto a difusión de la ciencia. Varios de sus investigadores han sido organizadores o conferencistas invitados de los congresos más importantes en sus áreas. Resaltan también el Simposio de Verano y la Semana Académica, eventos que suceden anualmente y en los que los investigadores de nuestra comunidad reportan sus resultados de investigación de los últimos años. El IBt tiene seminarios semanales con invitados de alto prestigio, además de participar en conjunto con el CCG en los seminarios Frontiers in Genomics de la Licenciatura en Ciencias Genómicas.

Colaboración interinstitucional e impacto nacional e internacional

El IBt se distingue por fomentar el trabajo colaborativo en grupos, no solo internamente sino también con otras entidades nacionales o internacionales. Así, en los últimos 10 años hemos colaborado con 45 países, reflejado en coautoría en artículos. La colaboración más intensa es con Estados Unidos, seguido por China, Gran Bretaña, Argentina, España y Alemania (Figura 17).

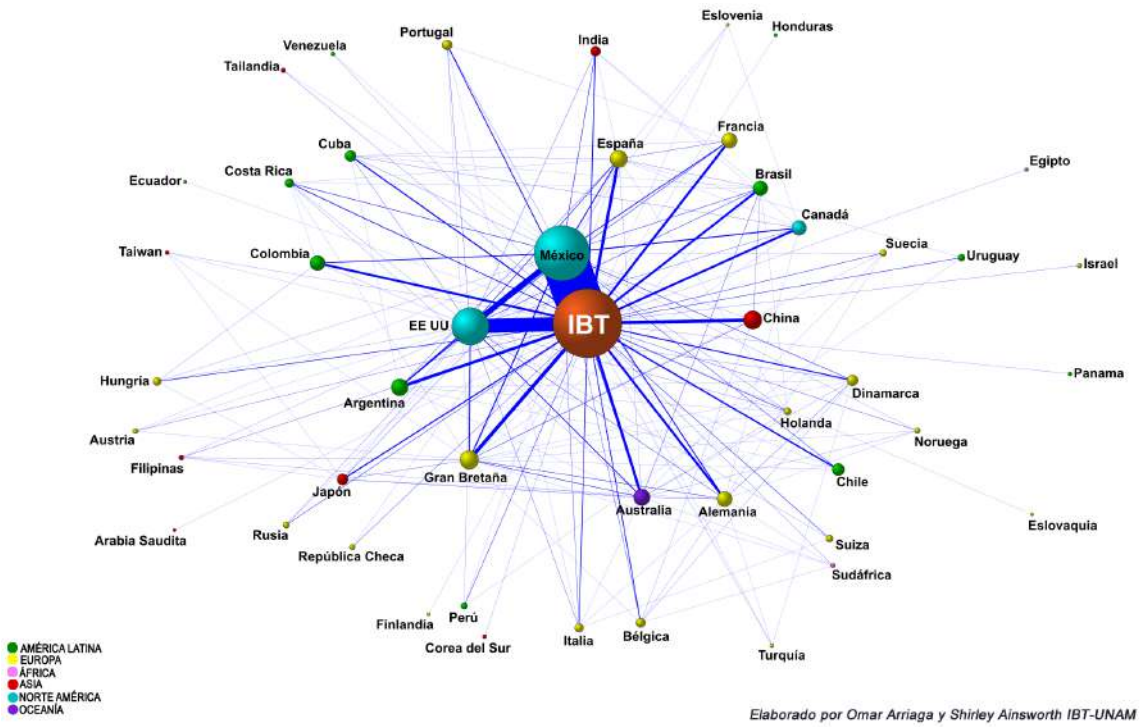

Figura 17. Colaboraciones internacionales del IBt con base en artículos publicados del 2015 al 2024. Se reportan países con quien se han publicado al menos dos artículos. El grosor de las líneas representa el número de artículos.

La colaboración y el impacto del IBt va más allá de los artículos de investigación, pues varios académicos fungen como editores, miembros de comités editoriales, así como

miembros de cuerpos colegiados internacionales, lo que resalta el liderazgo internacional de la comunidad académica (Tabla 4).

Tabla 4. Participación selecta de académicos del IBt en instituciones internacionales en el cuatrienio 2021-2024.

Persona académica	Institución y rol
Dra. Alejandra Bravo	Editora asociada IMG Journal, profesora adjunta State Key Laboratory for Biology, Plant Diseases and Insect Pest, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Sciences (CAAS), miembro del jurado L'Oreal-UNESCO Awards for Women in Science
Dr. Mario Soberón	Profesor adjunto State Key Laboratory for Biology, Plant Diseases and Insect Pest, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Sciences (CAAS)
Dra. Laura A. Palomares	Editora, Biotechnology Advances, *vicechair* del *Scientific Advisory Committe* e *interim chair* del *Portfolio and Strategy Management Board* de CEPI.
Dr. Mario Zurita	Editorial board, Cells
Dr. Carlos Arias	Miembro de la Academia de Ciencias de América Latina, Miembro del grupo de la OMS para priorizar el riesgo que representan virus potencialmente causantes de pandemia.
Dr. Tonatiuh Ramírez	Miembro del *Board of Directors* del Science History Institute
Dra. Denhi Schnabel	2023 Outstanding Review Editor Frontiers in Cell and Developmental Biology Journal
Dr. Joseph Dubrovski	Brussels Institute for Advanced Studies Fellow
Dr. José Luís Puente	Senior editor Journal of Medical Microbiology
Dra. Yvonne Rosenstein	Directora, Focis Center for Excellence (FCE) MEXTIRG, Mexican Translation Immunology Research Group
Dra. Susana López	Editora asociada mSphere
Dr. Alberto Darszon	Editor asociado Human Reproduction Update
Dr. Enrique Galindo	Miembro del Jurado del "Award for Excellence and Sustained Contribution to Mixing Research and Practice"

El Instituto de Biotecnología colabora también con diversas instituciones en México, lo que se muestra en la Figura 18. La colaboración más importante es con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), en cuyo campus reside el IBt. Siguen colaboraciones con la Secretaría de Salud, diversos institutos nacionales de salud, el Instituto Politécnico Nacional y el CINVESTAV. Resalta la colaboración con el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y en el CIGoM. En el periodo se publicó el Atlas de Línea Ambiental del Golfo de México, en el que el IBt contribuyó con el tomo X, Distribución de bacterias. También la comunidad del Instituto tiene un

importante liderazgo nacional, que se refleja en sus participaciones en cuerpos colegiados. Algunos de ellos se listan en la Tabla 5.

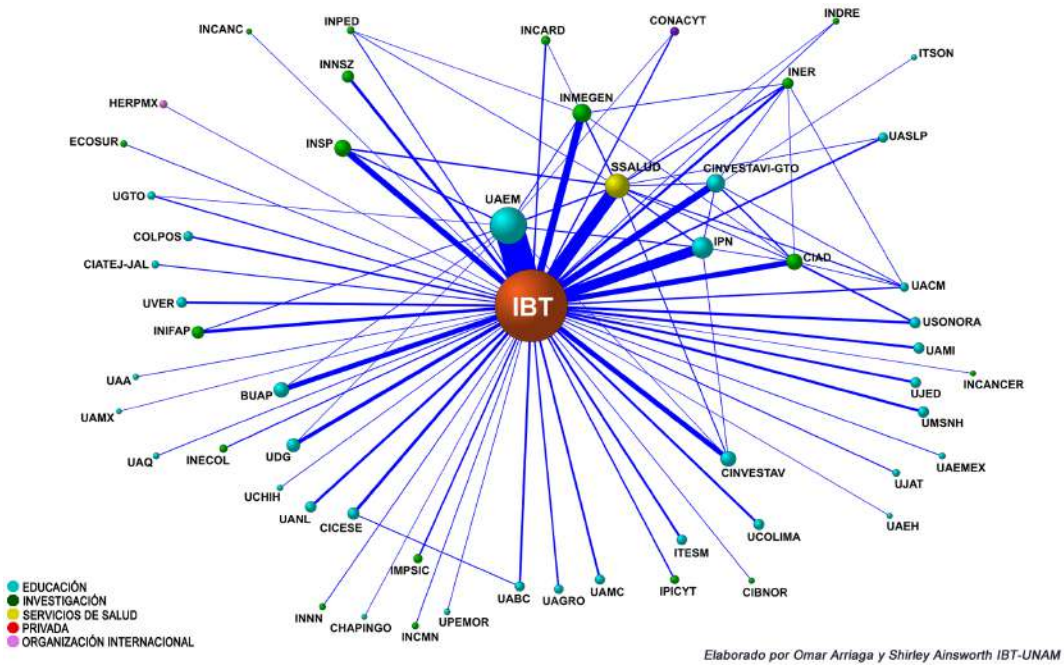

Figura 18. Colaboraciones nacionales del IBt con base en artículos internacionales publicados entre 2015 y 2024. Se reportan instituciones con las que se han publicado al menos 5 artículos. El grosor de las líneas representa el número de artículos.

Tabla 5. Algunas participaciones de las personas académicas del IBt en cuerpos colegiados y comités de organizaciones nacionales.

Persona académica	Institución y rol
Dr. Alejandro Sánchez	Presidente de la Academia de Ciencias de Morelos, miembro del Comité de Innovación Nodo Creativika Morelos y del Comité de Emergencias Sanitarias del Ayuntamiento de Cuernavaca, jurado del Reconocimiento al Mérito Estatal de Investigación (REMEI) 2023
Dra. Marcela Ayala	Representante del CTIC en el Comité Universitario de Ética de la UNAM.
Dr. Carlos Sandoval	Vicepresidente y presidente de la Sociedad Mexicana de Virología
Dra. Yvonne Rosenstein	Presidenta de la Sociedad Mexicana de Inmunología
Drs. Rosa María Gutiérrez y Ricardo Ciria	Reconocimiento por desarrollo de software para la Secretaría de Salud

Persona académica	Institución y rol
Dr. Enrique Galindo	Miembro del Jurado del Premio Nuevo León de Ciencia, Tecnología e Innovación 2023, Integrante del Consejo de Asesores Nacionales de la carrera de Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico de Monterrey, miembro del jurado del Premio Nuevo León de Ciencia, Tecnología e Innovación 2024, integrante del Consejo de Asesores Nacionales de la carrera de Ingeniería en Biotecnología
Dr. Carlos Arias	Miembro del Jurado del Premio Nacional de Ciencias 2023
Dr. Enrique Rudiño	Vicepresidente de la Fundación UNAM capítulo Morelos
Dra. Liliana Pardo	Miembro de la comisión dictaminadora del Instituto de Ecología, CIGOM
Dra. Leonor Pérez	Miembro de la comisión dictaminadora del Instituto de Fisiología Celular
Drs. Mabel Rodríguez, Laura Palomares y Tonatiuh Ramírez	Miembros del “Padrón de expertos del Comité de Desarrollo Farmacéutico para Medicamentos Biotecnológicos Biosimilares”. COFEPRIS.
Dra. Mabel Rodríguez	Experta de la sección de biotecnológicos de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos
Dr. Edmundo Castillo	Comité de reconsideración de proyectos DGAPA-PAPIIT

El Instituto de Biotecnología colabora con 47 entidades de la UNAM (Figura 19). La colaboración más estrecha es con nuestros vecinos, el Centro de Ciencias Genómicas, seguido por la Facultad de Química y la Facultad de Medicina. El IBt también colabora de forma importante con el Instituto de Fisiología Celular y el Instituto de Investigaciones Biomédicas. Estas colaboraciones se reflejan en publicaciones internacionales indexadas, pero van mucho más allá, al colaborar con el intercambio del alumnado, equipos, reactivos, etc.

La otra colaboración de especial relevancia para el IBt es con la UAEM (Figura 20). Al estar ubicado en su campus, la colaboración ha sido natural a lo largo de los más de 40 años de presencia del Campus Morelos. La colaboración incluye labor docente, investigación y se ha enriquecido porque un número importante de egresados del IBt actualmente laboran en la UAEM.

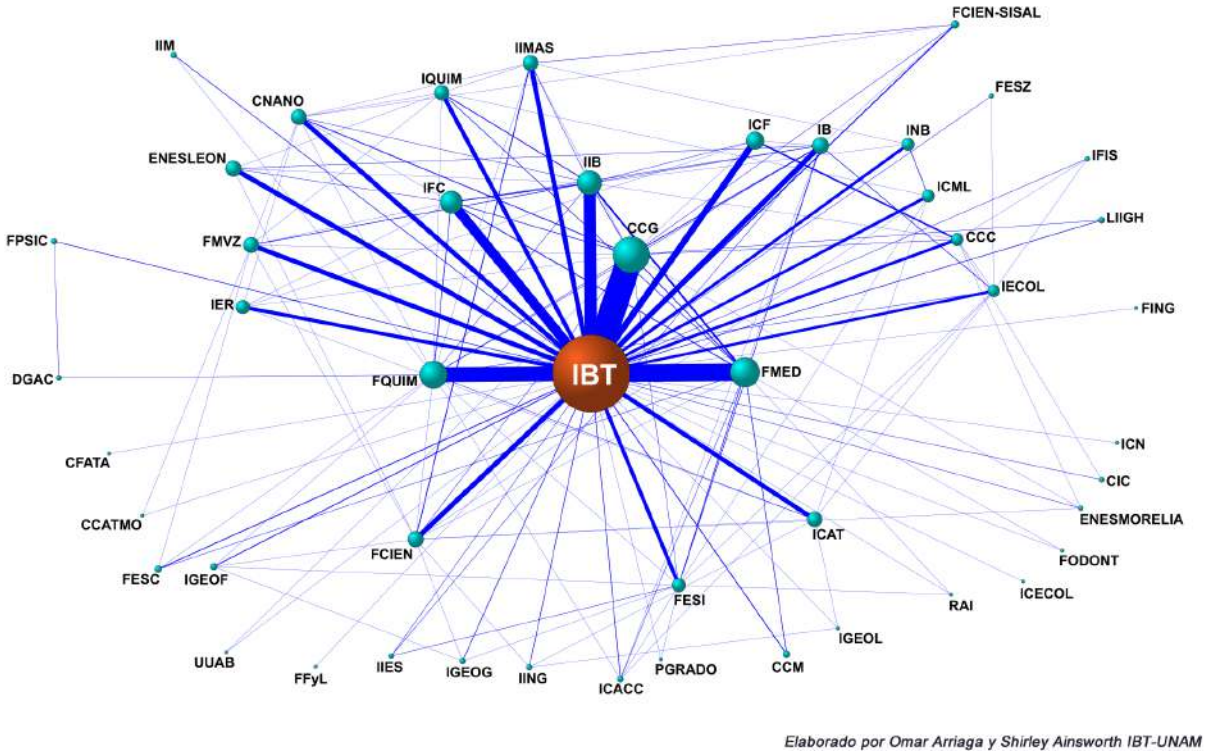

Figura 19. Colaboraciones del IBt con otras entidades de la UNAM con base en publicaciones internacionales indexadas entre 2015 y 2024. El grosor de las líneas representa el número de artículos. Se incluyen entidades con las que se publicó al menos un artículo internacional indexado.

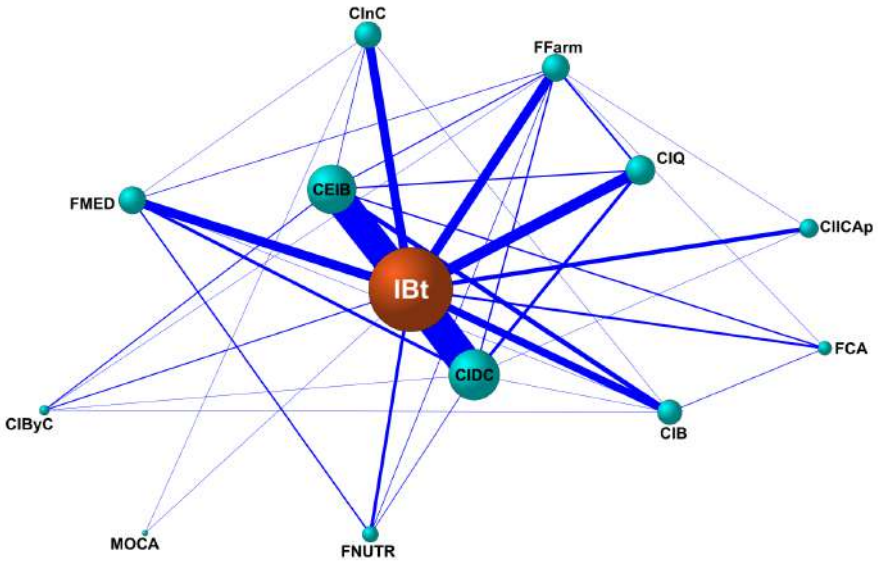

Figura 20. Colaboraciones del IBt con entidades de la UAEM con base en publicaciones indexadas entre 2015 y 2024. El grosor de las líneas representa el número de artículos.

Una colaboración importante que se estableció este cuatrienio fue la colaboración a través del programa “Institución hermana” de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (Fotografía 1). Se firmó un convenio de colaboración, investigadores del IBt

imparten cátedra allá y su alumnado realiza prácticas profesionales y tesis en el IBt. Se recibieron 56 alumnos durante el cuatrienio y se espera estrechar aún más la colaboración.

En este periodo se firmó el convenio de creación de la Aceleradora de Negocios Biotecnológicos Hidalgo-UNAM, dentro de la que se ubica la Unidad Periférica Hidalgo del IBt (Fotografía 2). Este proyecto ha sufrido retrasos por cambios de las autoridades en el país, se espera retomarlo una vez que se defina la estrategia de salud del gobierno actual.

Fotografía 1. Firma del convenio de colaboración con la UPEMOR. En la fotografía de la izquierda, al centro, el entonces rector de la UPEMOR, Dr. Mazari. A la izquierda, la Dra. Rincón, entonces presidenta del Consejo de Dirección del Campus Morelos.

Fotografía 2. Instalación de la Aceleradora de Negocios Biotecnológicos Hidalgo UNAM.

Incubación de empresas de base tecnológica

El IBt tiene una tradición en la incubación de empresas e incubación de empresas, donde participan varios académicos. El IBt ha incursionado también en la incubación de emprendimientos de base biotecnológica, en los que participan académicos, estudiantes y egresados. Con la finalidad de fomentar la cultura del emprendimiento se imparten de manera regular los cursos ¿Cómo construir oportunidades de negocio para egresados de licenciatura en la UNAM? a los estudiantes de las licenciaturas en Ciencias Genómicas, Biología e Investigación Biomédica Básica, así como el curso de posgrado Emprendimiento en Biotecnología dentro del posgrado en Ciencias Bioquímicas.

El IBt ha sido sede de la Jornada de Innovación y Emprendimiento organizada por el Club de Emprendedores de la UNAM Campus Morelos, que en su edición del 2024 contó con la presencia de la gobernadora del estado de Morelos, Margarita González. La incubación de empresas ha tenido especial éxito, ya que varias de ellas han recibido reconocimientos importantes. Entre ellos, Agro&Biotecnia y Applied Biotech recibieron el distintivo “Orgullo Morelos”, BioteriaMx ganó el Premio InnovaUNAM-ILAN a la Innovación Universitaria 2024 (Fotografía 3). Además, una empresa surgida del IBt fue seleccionada por un fondo de inversión para aportar capital semilla.

COMUNIDAD | 5 de diciembre de 2024 • 7

Proyecto del Instituto de Biotecnología gana el Premio InnovaUNAM-ILAN 2024

Karla Millán y Libertad Adaya.

Fotografía 3. Karla Millán y Libertad Anaya, ganadoras del Premio InnovaUNAM-ILAN 2024. Tomado de Gaceta UNAM.

Otro proyecto de especial relevancia ha sido la empresa *spin off* Agro&Biotecnia, que ha desarrollado bioinsecticidas que han sido utilizado para la mejora de procesos de producción (Fotografía 4).

Fotografía 4. Invernaderos inteligentes para optimizar la producción de jitomate. Imagen de Gaceta UNAM.

Docencia y formación de recursos humanos

El Instituto de Biotecnología es fundador del Programa en Maestría y Doctorado en Ciencias Bioquímicas, en el que ha graduado a más de 2000 alumnos de posgrado. Además, es sede del Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas y de la Licenciatura en Ciencias Genómicas. Es especialmente relevante la Escuela de Verano, actividad bianual que introduce a estudiantes nivel licenciatura al Instituto, y que ha tenido gran éxito. Ha servido también como semillero para el posgrado. Agradecemos el apoyo de los Posgrados en Ciencias Bioquímicas y Ciencias Biomédicas y a la Coordinación de la Investigación Científica por su apoyo para este programa.

El IBt recibe en sus laboratorios a un número muy importante de estudiantes de licenciatura, que realizan servicio social, prácticas profesionales y tesis. La Figura 21 muestra la población del alumnado históricamente, durante los últimos cuatrienios. En el panel de la izquierda se muestran solo los alumnos del posgrado en Ciencias Bioquímicas, de los que existe información. Debido a la pandemia, hubo una importante disminución en el número de alumnos, que disminuyó de 290 alumnos de posgrado en 2019 a 164 en 2021. La disminución es drástica en el alumnado de maestría, lo que refleja un menor ingreso al posgrado. Aun cuando ha habido un importante número de investigadores posdoctorales (74 personas en 2024), principalmente financiados por el CONAHCyT (35 personas), la participación del alumnado en la investigación es central para la productividad.

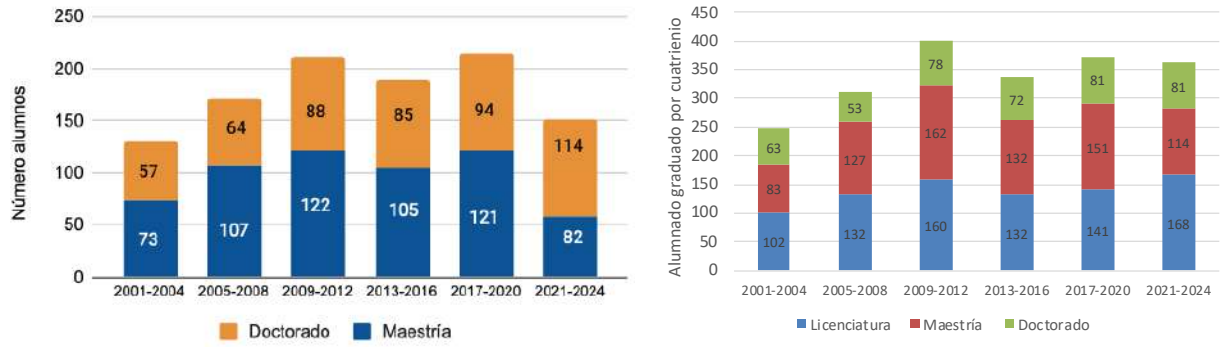

Figura 21. Alumnado en el IBT históricamente. En la gráfica de la izquierda se muestra la matrícula promedio del Posgrado en Ciencias Bioquímicas durante cada cuatrienio y en el panel derecho, el número total de graduados de los tres niveles por cuatrienio.

La Figura 22 muestra el alumnado y el alumnado graduado durante el cuatrienio. Mientras que el alumnado de posgrado se mantuvo relativamente constante durante el cuatrienio, se observó un aumento en el alumnado de licenciatura del 2021 al 2023. En 2023 y 2024 la población fue de más de 190 estudiantes.

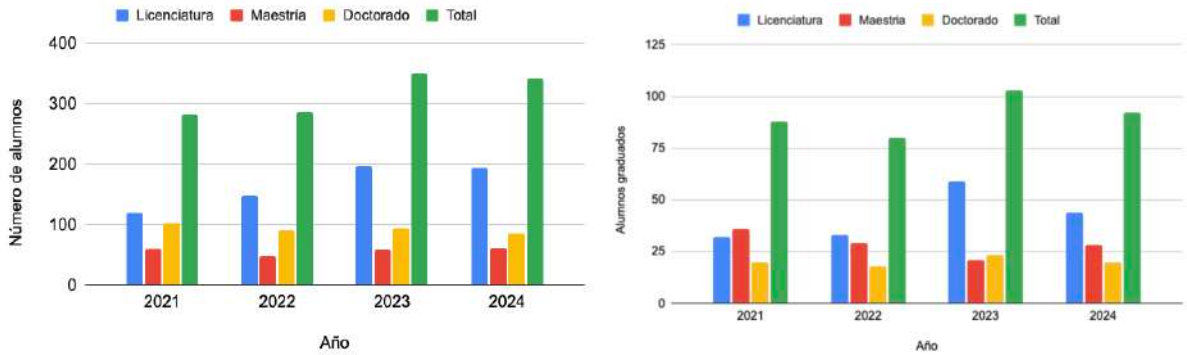

Figura 22. Alumnado en el IBt durante el cuatrienio. Se muestra el número de alumnos y el de graduados.

En la Figura 23 se muestran los 18 estados de los que proviene nuestro estudiantado de la licenciatura. También recibimos estudiantado de licenciatura de Colombia, Ecuador y Bolivia. Es claro el impacto que el IBt tiene en los estados vecinos, pero también en otras regiones del país. Muchos de estos estudiantes permanecen como alumnado de posgrado. Es importante resaltar el importante papel de las personas TAs en la tutoría del alumnado de licenciatura.

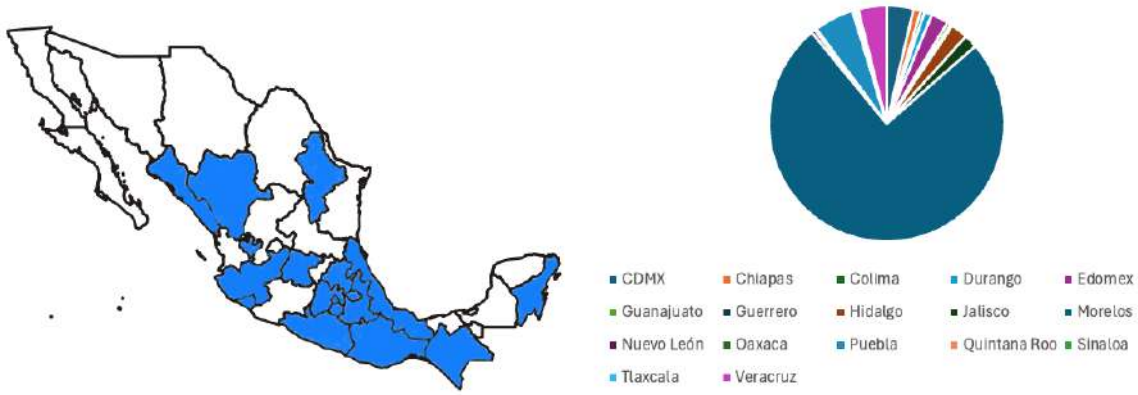

Figura 23. Estados de la república de procedencia del alumnado de licenciatura en el IBt. No se incluye el alumnado de la UNAM, del IPN o del Tecnológico Nacional de México cuando no se indicó ubicación. La gráfica a la derecha indica el porcentaje de procedencia del alumnado, con el 75% procedentes el estado de Morelos. Además del estudiantado nacional, se recibió alumnado de licenciatura de Colombia, Ecuador y Bolivia.

Llama la atención que durante todo el cuatrienio fue mayor el número del alumnado de doctorado que el de maestría. A lo largo del cuatrienio, se graduaron anualmente entre 75 y 100 personas alumnas, predominantemente de licenciatura (Figura 22). Se observó un alto número del alumnado de maestría graduado en 2021 y 2022, resultado de retrasos por la pandemia. El número del alumnado graduado durante el cuatrienio fue similar al observado el cuatrienio anterior, aunque hubo un número menor del nivel maestría, debido al menor ingreso durante la pandemia (Figura 21). Es importante tomar en cuenta que ambos cuatrienios estuvieron afectados por la pandemia.

En la Figura 24 se muestra el porcentaje de mujeres que conformaron el estudiantado del IBt durante el cuatrienio. El porcentaje de mujeres fue cercano al 50%, aunque se observa una mayor fracción de mujeres en la licenciatura. A finales del cuatrienio, hubo una fracción mayor de mujeres, sobre todo en la maestría. En cuanto al porcentaje de mujeres entre el alumnado graduado, se observa un comportamiento diferente que el del alumnado inscrito, con una fracción mayor de mujeres graduadas en el nivel licenciatura, pero un porcentaje menor a nivel posgrado. Llama la atención el 2022, cuando el porcentaje de mujeres entre el estudiantado de posgrado graduado fue menor al 35% entre el alumnado de posgrado. En el 2024 se observó el porcentaje esperado de acuerdo con el nuevo ingreso del alumnado de posgrado.

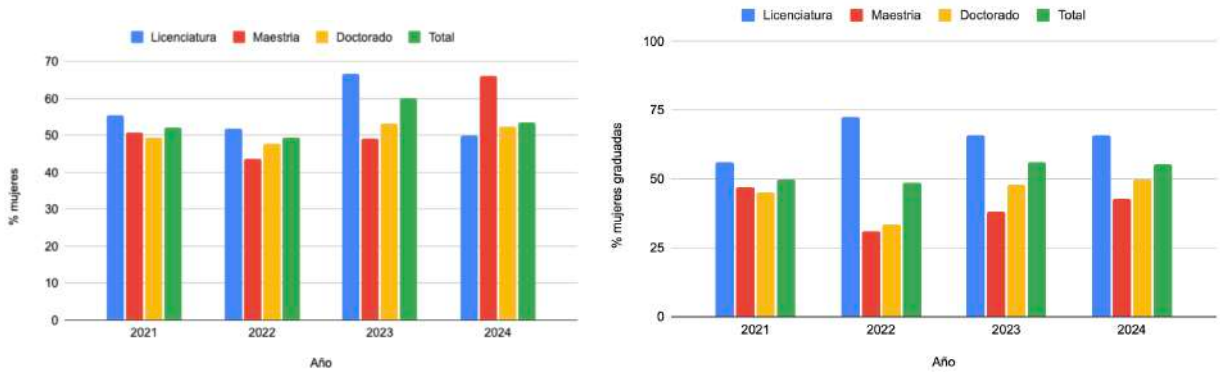

Figura 24. Porcentaje de alumnas y alumnas graduadas en el alumnado del IBt.

Parte central en la productividad científica es la participación del alumnado. En la Figura 25 se muestra la participación del alumnado en la publicación de artículos totales e internacionales indexados. Se observa una importante participación del alumnado, con una alta participación en artículos internacionales indexados, llegando a más de 100 en el 2024. Esto resalta la importancia de la participación del alumnado en las labores sustantivas del IBt. Durante 2022 y 2023 se observó una menor participación de las alumnas en la publicación de artículos que mejoró en 2024, con más de un 50%. Esta tendencia es resultado de una menor graduación de alumnas durante ese año.

La Figura 26 muestra la matrícula por persona investigadora en el Posgrado en Ciencias Bioquímicas, el único en el que el IBt ha sido sede por más de dos cuatrienios. Se observa una disminución de la matrícula durante este cuatrienio, debido en parte a la pandemia, pero también a que un menor número de alumnos ha entrado al posgrado en el 2023 y 2024. Se observa que aproximadamente un investigador gradúa a un alumno de maestría cada 3 años y uno de doctorado cada 5 años, aproximadamente el tiempo de graduación del alumnado de posgrado. Es importante notar que la tendencia tipo Pareto observada para la productividad de artículos internacionales también se observa en el caso de la tutoría del alumnado.

El Instituto de Biotecnología entrega anualmente premios a sus mejores tesis. En la Tabla 6 se listan las entregadas en el cuatrienio. Este reconocimiento es muy apreciado por el alumnado. También se realiza de forma anual la actividad “Cuéntanos tu proyecto en un video” enfocado al alumnado de licenciatura que realiza tesis, servicio social, prácticas y residencias profesionales, u otro tipo de estancia en el IBt, bajo la asesoría del personal académico o estudiantes de posgrado. En esta actividad, los estudiantes cuentan en un video corto de 4 minutos su trabajo de investigación y los resultados alcanzados. Los videos se proyectan durante la semana académica, como parte del cierre del año, y se comparten en redes a través del canal de Youtube del Instituto. En 2021 se presentaron 6 videos, 4 en 2023 y 6 en 2024. Con esta actividad destacamos que el trabajo de

investigación de todos los integrantes de la comunidad es relevante y le proporcionamos un escaparate al alumnado de nivel licenciatura, que permite que se expresen con creatividad y rigor científico.

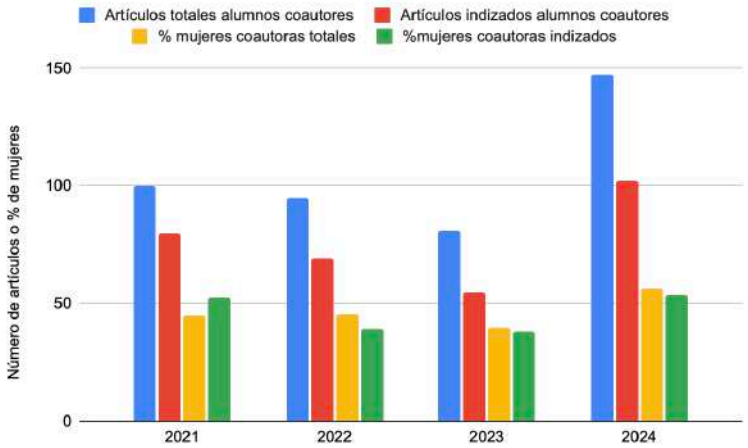

Figura 25. Participación del alumnado y porcentaje de mujeres alumnas coautoras de artículos y artículos internacionales indexados publicados en el cuatrienio.

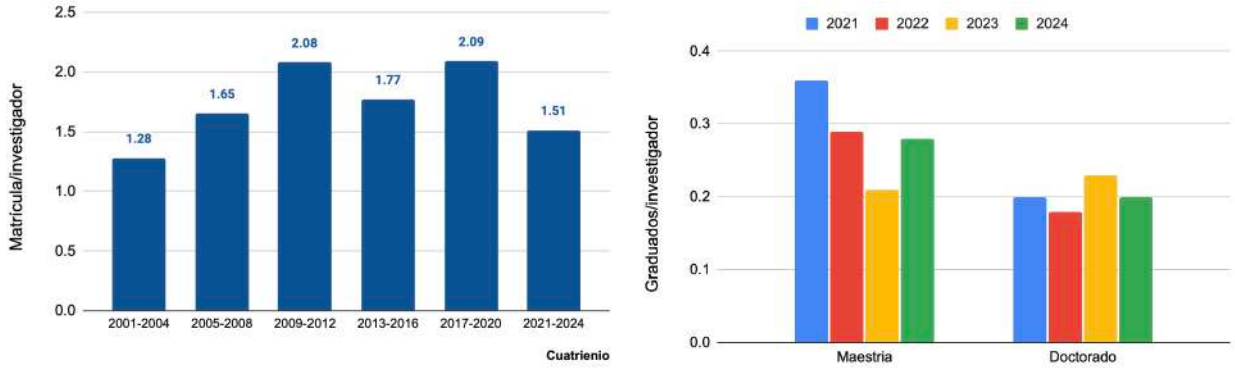

Figura 26. Matrícula anual promedio por investigador. Sólo se muestran datos del posgrado en ciencias bioquímicas.

Tabla 6. Premios a las mejores tesis otorgados en el cuatrienio. Las del 2024 se entregarán en 2025.

Año y nivel	Alumno	Tutor	Tesis
2021			
Licenciatura	Samira López Molina	Alejandra Bravo	Análisis comparativo de la toxicidad entre cristales protoxina y toxina activada de CryIIAa y su sinergismo con proteína CryIAa de *Bacillus thuringensis* contra *Aedes aegypti.*
Maestría	Arturo Liñan Torres	Laura Palomares	Desarrollo de un candidato a vacuna dual contra los virus Zika y dengue mediante la presentación de un mimótopo en la cápside de virus adenoasociado del serotipo 8.

Año y nivel	Alumno	Tutor	Tesis
Doctorado	María Fernanda Cornejo Granados	Adrián Ochoa	Estudio de la interacción patógeno-hospedero en un modelo murino de tuberculosis pulmonar mediante un análisis del transcriptoma y secretoma.
2022			
Licenciatura	Andreina Ocampo Santana	Salvador Barrera	Participación de MPK6 durante la respuesta de la raíz al arsénico (III) en *Arabidopsis thaliana L.*
Maestría	Arlen Ramírez Corona	Enrique Salas	Las NADPH oxidasas y su posible papel en la regulación de la dinámica de localización de la e-cadherina en el desarrollo embrionario del Pez cebra.
Doctorado	Karina Alejandra Balderas Ruiz	Leobardo Serrano	Estudio del potencial de *Bacillus velezensis* 83 como agente de control biológico y promotor del crecimiento de plantas.
2023			
Licenciatura	Alid Guadarrama Martínez	Edgar Neri	Comparación del nivel de reconocimiento y neutralización de tres antivenenos mexicanos de nueve especies de vipéridos
Maestría	Lucero Berenice Ruiz Torres	José Luís Puente	Análisis de la función de la región N-terminal de CreR en la regulación del operón fimbrial ecp de *Citrobacter rodentium*
Doctorado	Xaira Jimena Rivera Gutierrez	Carlos Arias	Diversidad y dinámica del viroma eucarionte orofaringeo y fecal del lactante menor asintomático

En el IBt se imparten además cursos de extensión, con mucho éxito. Resalta el Curso de taller “Bioprocesos con microorganismos recombinantes. Fermentación, recuperación y purificación” que está ahora en su cuadragésima segunda edición, y que este año recibió financiamiento de la Universidad de las Naciones Unidas. Este es un curso al que asisten rutinariamente personas de la industria. También se están consolidando el Curso Taller Básico de Citometría de Flujo que imparte la Unidad de Citometría en colaboración con la Sociedad Mexicana de Inmunología y el curso Bioquímica Universitaria que se imparte de forma semestral a través de la plataforma de Educación Continua de la UNAM, y que ha tenido también mucho éxito. De especial importancia ha sido el programa “Practicando con los expertos”, organizado y promovido por los TAs del IBt. Ahí expertos capacitan al alumnado del IBt en técnicas esenciales de laboratorio, apoyándoles para que puedan desarrollar su investigación de la mejor manera.

Divulgación de la ciencia

La comunidad del Instituto de Biotecnología es especialmente activa en la divulgación de la ciencia, destacando nuestra revista de divulgación Biotecnología en Movimiento (https://biotecmov.ibt.unam.mx, Fotografía 5). Con la finalidad de incrementar su alcance y disminuir el costo de impresión, Biotecnología en movimiento se edita y sus cuatro números anuales se publican exclusivamente en formato electrónico desde el 2021. Aproximadamente la revista recibe 100,000 descargas anuales, tiene más de 6,000 personas subscriptoras, más de 12,000 visitas mensuales y se han publicado 319 artículos. Biotecnología en Movimiento organiza además eventos relacionados con sus artículos o ediciones. Destacan los eventos organizados con motivo de los 70 años de la doble hélice y los 50 años del ADN recombinante (Fotografía 6).

El IBt tiene una activa presencia en las redes sociales Facebook, YouTube y X (antes Twitter) (Tabla 7). En 2022 se incorporó al equipo un licenciado en ciencias de la comunicación que dio vida a nuestras redes sociales. Es posible ver el aumento de la divulgación de la ciencia, con base en los seguidores y visualizaciones, que se ha hecho a través de estos canales.

El proyecto de divulgación de la ciencia que une a la comunidad del IBt es el evento de puertas abiertas. En 2021 se organizó de manera remota, constituyendo la semana de Pantallas Abiertas. En 2023, con la finalidad de limitar el número de personas por la pandemia, organizamos el Cuarto Día de Puertas Abiertas, esta vez en Familia, que tuvo un éxito inesperado. La inscripción se limitó a familia o amigos de la comunidad del Instituto, Aun así, tuvimos 1,164 asistentes y hubo 90 actividades. En la Fotografía 7 y la Tabla 8 se muestran detalles del evento, así como las estadísticas. En contraste con los eventos anteriores, el incluir solo a nuestras familias permitió conocernos e integrarnos de manera insospechada. Esta y otras actividades de la CInIG han permitido unirnos como comunidad. El 11 de abril del 2025 será el 5o Día de Puertas Abiertas, ya en su modalidad para el público en general.

En este cuatrienio el IBt cumplió 40 años de su fundación como Centro sobre Ingeniería Genética y Biotecnología el 20 de abril de 1982. Así, el año 2022 fue un año de celebraciones varias. Destacó el festejo académico que se realizó ese día y el logotipo del aniversario que fue seleccionado a partir de un concurso entre la comunidad. En el logotipo se resaltan algunos de los temas de investigación del IBt de manera gráfica (Fotografía 8). Entre los varios eventos sobresale una carrera atlética.

Fotografía 5. Portadas de Biotecnología en Movimiento publicadas en el cuatrienio. Más información en https://biotecmov.ibt.unam.mx.

Fotografía 6. Ejemplo de las actividades organizadas por Biotecnología en Movimiento.

Tabla 7. Estadísticas de las redes sociales del IBt.

Red social	Seguidores o visualizaciones anuales		
	2022	2023	2024
Facebook (https://www.facebook.com/BiotecnologiaUNAM)	48,000	51,000	53,000
X (@ibt_unam)	11,280	14,279	14,390
YouTube @ibtwebcast1830	41,508[a]	35,015[a]	30,813[a]

a. Visualizaciones anuales. Actualmente, el IBt tiene 4,340 subscriptores, de acuerdo con la página de YouTube (consultada el 02feb2025).

Tabla 8. Estadísticas del 4º Día de Puertas Abiertas, en familia.

Asistentes	1164, 59% mujeres
Edades, años	< 6 2.2%, 6 a 17 32%, 10 a 23 20.3%, >25 45.5%
Escolaridad	Posgrado 10.8%, Universidad 41.2%, Preparatoria 14.1%, <secundaria 29.4%, no indica 4.6%
Entidades federativas	Morelos 64.4%, CDMX 12.2%, Tlaxcala 9%, Edomex 4.2%, otros (15 entidades) 10.2%
Actividades	Totales 90, en espacios abiertos 45, visitas guiadas 32, conferencias 12.
Botargas	22 diseñadas principalmente por el alumnado del IBt

Fotografía 7. Algunas imágenes del 4º Día de Puertas Abiertas, en familia. Agradecemos a PAPIME DGAPA UNAM el financiamiento parcial del evento.

Entre las actividades que se realizaron como parte del festejo de los 40 años, también resalta el Simposio Internacional de Biotecnología Farmacéutica BIOFARMA IBt 2022, en el que hubo conferencias internacionales de alto nivel, además de la participación de la industria farmacéutica nacional y Simposios que organizó cada uno de los cinco departamentos del IBt, una gran fiesta académica. Hubo otros eventos culturales y académicos que se realizaron en el marco de la celebración, entre los que destacan especialmente el conversatorio “Sobre los hombros de gigantas”, homenaje a las mujeres fundadoras del CEINGEBI, ahora IBt (Fotografía 9), y el video en celebración del 11F, día

Internacional de la mujer en la niña y la ciencia, producido por el Dr. Paul Rosas (https://youtu.be/oiqAK8vH0dg?si=hw1Vts0V-c8RHQ4v).

Fotografía 8. Celebración del 40 aniversario de la fundación del IBt como Centro de Investigación en Ingeniería Genética y Biotecnología el 20 de abril de 2022. Más detalle en https://www.youtube.com/live/49JbXJMeMl4?si=vyBtAryEbX7DbFMd.

Fotografía 9. Cartel del conversatorio "Sobre los hombros de gigantas".

La comunidad del IBt realiza decenas de actividades de divulgación. El número de actividades aumentó de 187 en 2022 a 243 en 2024. En 2021 no hubo actividades presenciales. Un programa especialmente relevante es el de visitas guiadas, en donde han venido cientos de estudiantes a conocer el IBt. El número de asistentes presenciales a las actividades de divulgación del IBt aumentó de 1,480 en 2022 a 4,817 en 2024.

Destacan los libros de divulgación infantil con autoría de la Dra. Susana López para la educación a la comunidad sobre las vacunas y los riesgos de los mosquitos (Fotografía 10). Es también especialmente relevante la obra de teatro “Sueño de una noche en la milpa”, bajo el liderazgo de la Dra. Gladys Cassab, que se puso en escena a lo largo del estado en varias comunidades. Se muestra uno de los carteles en la Fotografía 11, donde también se muestra como ejemplo el cartel de un evento que se organizó con la Facultad de Artes y Diseño, con quien hemos tenido una colaboración especial.

Fotografía 10. Libros de divulgación de autoría de la Dra. Susana López.

Fotografía 11. Algunas actividades de divulgación del IBt. A la izquierda se muestra la obra de teatro lidereada por la Dra. Gladys Cassab y a la derecha, una ponencia en colaboración con la FAD UNAM.

Tradicionalmente, la comunidad del IBt participa activamente en las actividades de divulgación organizadas por el Campus Morelos y otras instituciones. Se muestra un ejemplo en la Fotografía 12. Las actividades de divulgación de la ciencia se complementan con las actividades de la CInIG, las que se resumen en la sección sobre Bienestar de la comunidad.

Fotografía 12. Participación del IBt junto con el equipo de otras entidades y la Coordinación de Servicios Administrativos (CSA) del Campus Morelos en la Fiesta de las Ciencias y Humanidades 2023. Del IBt, están Mónica Pineda y Yair Rodríguez.

Bienestar de la comunidad

El bienestar de la comunidad del Instituto de Biotecnología está centrado en el esfuerzo de un sin número de personas que trabajan con cariño y dedicación. Resalta la Unidad de Protección Civil, los brigadistas y los responsables del manejo de los residuos peligrosos y de la radioactividad. Los brigadistas (Fotografía 13) mantienen un alto compromiso, siempre capacitados y listos para responder a cualquier emergencia de forma eficiente e inmediata. Entre las labores que hicieron este cuatrienio está la identificación y mitigación de riegos de manera inmediata. Así, se puso en correcta operación a todas las campanas de extracción de los laboratorios, se hizo un diagnóstico e inventario de autoclaves y tanques de gases comprimidos. Se implementó un programa de mantenimiento de autoclaves con el apoyo de la Secretaría administrativa.

Fotografía 13. Brigadistas del Instituto de Biotecnología.

La seguridad y salud son indispensables para el bienestar de la comunidad. La CSA del Campus Morelos estableció un servicio médico que ha beneficiado de manera importante a la comunidad, pues es posible responder rápidamente a emergencias médicas. También, a través de la CSA, la comunidad del IBt tiene acceso a apoyo psicológico, que ha sido especialmente importante para el alumnado en consecuencia de la pandemia. Los Héroes Universitarios también han contribuido a la comunidad a través de la organización de distintas actividades. Destacan los conciertos con los cuencos del Himalaya de Beatriz Pérez, TA (Fotografía 14).

Fotografía 14. Ejemplo de las actividades de los Héroes Universitarios del IBT en favor del bienestar de la comunidad.

Un aspecto que ha sido especialmente crítico en estos cuatro años ha sido la inseguridad que impera en Cuernavaca y ha afectado al IBt. Inició esta dirección con invasiones de personas ajenas al Instituto y robos durante el 2021, y la situación se ha agravado a lo largo de los años (Fotografía 15). Agradezco el apoyo de la SPAMSU, de la Coordinación de Servicios Administrativos del Campus Morelos, de la UAEM y del Gobierno del Estado de Morelos. Aun cuando ha habido respuesta, la comunidad continúa con una percepción de inseguridad. Es necesario reforzar las medidas internas del IBt, tanto ante situaciones de inseguridad como afectaciones a la salud de la comunidad. En consecuencia, desde hace varios lustros, el IBt provee servicio de transporte a la comunidad que se complementa con el servicio de la CSA del Campus Morelos.

La Comisión Interna de Igualdad de Género del IBt está especialmente dedicada al bienestar de la comunidad, por lo que se describen más extensamente sus actividades en una sección específica.

Fotografía 15. Uno de los hombres que invadió el IBt durante 2021. Fue necesaria la colocación de cerca de navajas y cámaras adicionales.

Normatividad en el IBt

Un aspecto indispensable para el funcionamiento ordenado y con bienestar es el contar con normatividad actualizada y ágil, labor en la que se ha puesto especial cuidado en esta administración. Se han actualizado o creado 6 nuevos reglamentos, lineamientos o guías, y están en revisión para ser aprobados 5 instrumentos más, que deben estar aprobados en las siguientes semanas. Un listado de la normatividad ahora disponible se muestra en la Tabla 9. Se espera que la mayoría de los instrumentos que están en revisión estén aprobados antes de que termine el periodo de esta dirección.

Tabla 9. Normatividad del IBt que fue creada o actualizada durante el cuatrienio 2021-2024.

Nombre	Fecha de aprobación
Lineamientos para el uso de estacionamientos del Instituto de Biotecnología de la UNAM	Aprobado por el Consejo Interno del IBt en su sesión del 17 de marzo del 2023.
Reglamento para el otorgamiento de becas de manutención del Instituto de Biotecnología de la UNAM.	Aprobado por el Consejo Interno del IBt en su sesión del 26 de mayo del 2023.
Manual de operación y funciones de la Comisión Interna para la Igualdad de Género del Instituto de Biotecnología de la UNAM.	Aprobado por el Consejo Interno del IBt en su sesión del 2 de junio del 2023.
Reglamento para el otorgamiento de becas de apoyo a estudiantes de movilidad	Aprobado por el Consejo Interno del IBt en su sesión del 4 de marzo de 2024, derogado en enero del 2025.
Guía de funcionamiento interno del comité de ética e integridad científica del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México	Aprobado por el Consejo Interno del IBt en su sesión del 8 de diciembre del 2023.
Reglamento del Comité interno de becas del Instituto de Biotecnología de la UNAM	Aprobado por el Comité Interno de Becas del IBt en su sesión del 21 de enero de 2025
Lineamientos de uso de Cuenta de correo electrónico en el dominio @ibt.unam.mx	En revisión
Lineamientos para el uso de los espacios del Instituto de Biotecnología	En revisión

Nombre	Fecha de aprobación
Manual para el manejo de los residuos peligrosos en el Instituto de Biotecnología de la UNAM	En revisión
Reglamento del Comité de Ética e Integridad Científica del Instituto de Biotecnología de la UNAM	En revisión, actualización
Reglamento del Comité de Bioseguridad del Instituto de Biotecnología de la UNAM	En revisión

La Comisión Interna de Igualdad de Género (CInIG) del IBt

La CInIG está conformada por personas de todos los sectores de la comunidad del IBt, incluyendo personal administrativo de base y a las tres personas orientadoras comunitarias (POCs) del IBt (Fotografía 16). Fue constituida durante la dirección anterior y es altamente organizada. En el IBt hay lactario y cambiador, con una visión de apoyar en los cuidados. También hay un énfasis en las nuevas masculinidades y apoyo para la maternidad y paternidad. La planta académica del IBt está conformada por 43% de investigadoras y 52 % de técnicas académicas. Cuarenta y seis por ciento del personal académico somos mujeres. La CInIG del IBt ha hecho una labor excepcional para la prevención de la violencia de género y cualquier acto de discriminación. Por su recomendación, el Consejo Interno y la Comisión Dictaminadora consideran criterios relevantes al género de los aspirantes para la selección de los nuevos académicos en el IBt de forma igualitaria. En el cuatrienio, contratamos 5 personas investigadoras, de las cuales 3 son mujeres. De las 8 mujeres académicas que se contrataron en el periodo, 4 se contrataron embarazadas y se les ha dado todo el apoyo para su maternidad.

Fotografía 16. La CInIG del IBt. De izquierda a derecha y de atrás para adelante, Andrés Saralegui, Mariana Gutiérrez (POC), Laura Palomares, Eusebio Lares, Marcela Ayala, Héctor Rosales (POC), Martín

Blancas, Leonor Pérez, Rosana Sánchez (POC), Claudia Aguirrre, Paulina Torres, Paul Rosas, Cinthya Olvera. No aparece Brenda Valderrama. POC indica a las personas orientadoras comunitarias.

Las actividades de la CInIG en 2021 se centraron en la difusión por medios electrónicos, incluyendo la radio, para sensibilizar sobre la igualdad de género. En 2022 se realizaron 13 actividades, entre las que destacan la obra de teatro “Mujeres de arena” (Fotografía 17). Una de las actividades que ha tenido mayor impacto en la comunidad es el programa Verano Peques que inició en 2022 por iniciativa de la CInIG (Fotografía 18). En 2024 se unió a la iniciativa del personal administrativo de base del IBt apoyado por el STUNAM, para convertirse en el Programa Verano Cachorros IBt STUNAM. Este programa, que acepta a la niñez cursando la primaria para pasar en el IBt hasta 3 semanas en un curso de verano sin costo para la comunidad, con actividades lúdicas, científicas y deportivas, ha tenido un gran éxito. Uno de los frutos más importantes ha sido integrar a la comunidad a través de la niñez, pues asisten las hijas e hijos de personas de todos los sectores. En 2025, habrá una semana de curso para la niñez en semana de pascua y dos semanas en el verano.

Fotografía 17. Obras de teatro organizadas por la CInIG del IBt en el cuatrienio.

Fotografía 18. Algunas actividades organizadas por la CInIG del IBt en 2022.

En 2023, la CInIG realizó 10 actividades. Ese año inició el Museo de Ciencia Interactiva, en el marco del Día internacional de la mujer, joven y niña en la ciencia (Fotografía 19). Este programa es especialmente relevante porque se lleva la ciencia por mujeres a escuelas primarias cercanas al IBt, las que se encuentran en zonas marginadas. Las directoras de las escuelas primarias han mostrado gran interés en continuar con el programa, dado el alto impacto que han observado en el alumnado.

Fotografía 19. Algunas de las actividades de la CInIG organizadas con motivo del 11F.

En 2024, la CInIG realizó 11 actividades, de las que resalta la obra de teatro “Uriel ¿Sirena o tritón?”, realizada en el marco del Día Mundial de la Diversidad Sexual, 25 de junio (Fotografía 17). La defensora de los derechos universitarios, Dra. Guadalupe Barrena, asistió a la obra después de dar una sesión informativa al personal académico del IBt sobre cómo tratar los temas de género (Fotografía 20). En el 2024, la CInIG se consolidó, al incluir a miembros de todos los sectores que conforman la comunidad del IBt. Sobresalen sus actividades organizadas con motivo del 25N (Fotografía 21).

Fotografía 20. La defensora de los derechos universitarios, Dra. Guadalupe Barrena, dio una conferencia al personal académico del IBt y después fue invitada especial a la obra de teatro “Uriel ¿Sirena o tritón?”, con motivo del 25 de junio, Día Mundial de la Diversidad Sexual.

Fotografía 21. Algunas de las actividades realizadas con motivo del 25N.

Financiamiento a la investigación y manejo del presupuesto

El presupuesto del Instituto se destina principalmente al pago de salarios y prestaciones. Esta fracción del presupuesto ha aumentado de 78% en 2009, a 91% en 2013 y a 95% a partir del 2020. En la Figura 27 se muestra la tendencia histórica del presupuesto operativo durante los últimos cuatro cuatrienios. En el cuatrienio 2009-2012 inició la disminución del presupuesto operativo, que bajó 25% entre 2009 y 2012. A partir de ahí, ha habido una disminución del presupuesto operativo, el que fue este cuatrienio en promedio 11.5% menor que el cuatrienio anterior.

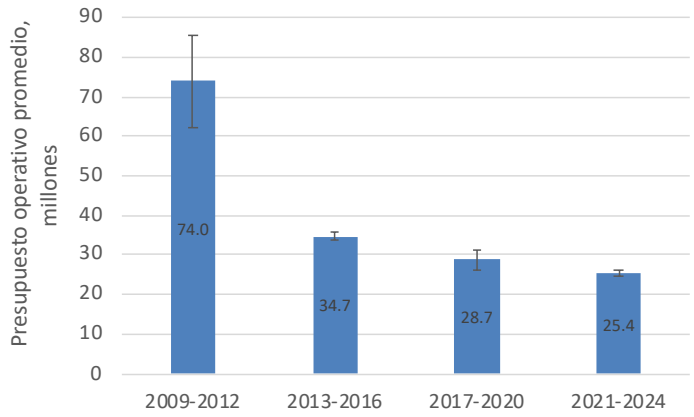

Figura 27. Presupuesto operativo histórico del IBt. Se muestran pesos del 2024. Las barras muestran la desviación estándar.

En la Figura 28 se muestra la evolución del presupuesto operativo durante el último cuatrienio. Ha habido una disminución constante, que en términos reales fue 7.1% menor en 2024 que en 2021. Se han utilizado ingresos extraordinarios, obtenidos del *overhead* que se reciben por la prestación de servicios y desarrollo tecnológico, para completar los recursos necesarios para el funcionamiento del Instituto. Ha habido una mejora muy importante en el manejo del presupuesto por la Secretaría Administrativa, al incrementar el orden y eficiencia en el ejercicio del presupuesto, que se refleja en una menor necesidad de suplementar el presupuesto con ingresos extraordinarios. Esto ha permitido utilizar los ingresos extraordinarios para gastos de inversión y de mantenimiento de la infraestructura. También hemos utilizado los ingresos extraordinarios para becar al estudiantado de licenciatura ajeno a la UNAM. Durante el cuatrienio, más del 40% del presupuesto operativo se ha utilizado directamente para el apoyo a la investigación. Los grupos de investigación reciben presupuesto para que puedan realizar sus labores sustantivas.

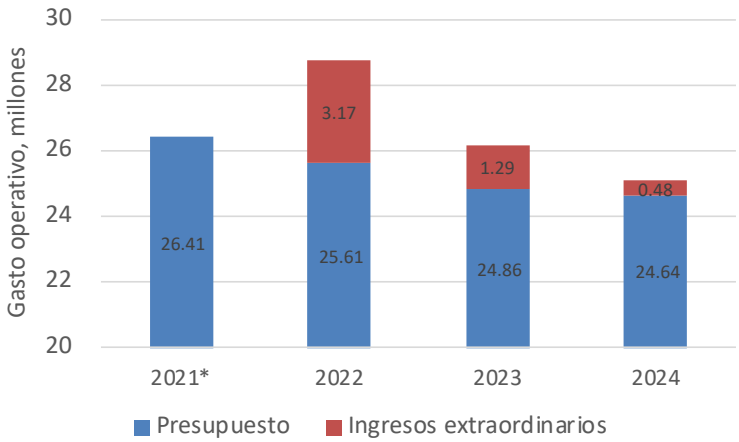

Figura 28. Presupuesto operativo en el último cuatrienio, los ingresos extraordinarios gastados provienen del *overhead* obtenido de servicios y desarrollo tecnológico que realiza el IBt. No se tienen datos de los ingresos extraordinarios utilizados para el gasto operativo del IBt en 2021. No se incluyen apoyos especiales. Se muestran pesos del 2024.

Uno de los retos más importantes que hemos enfrentado en el cuatrienio ha sido la disminución del financiamiento a la investigación de parte del CONAHCYT y otras instituciones nacionales e internacionales. En la Figura 29 se muestra la evolución de los ingresos extraordinarios que ha recibido el IBt desde 1997, con el valor actualizado a pesos del 2024. Hubo un aumento importante en el cuatrienio 2013-2016, principalmente resultado de un aumento de financiamiento del CONACyT y de ingresos por convenios con empresas. A partir del cuatrienio anterior, hubo una disminución importante del financiamiento por parte del CONAHCyT. El cuatrienio anterior, el apoyo del CONAHCyT disminuyó 40 %, en comparación con el cuatrienio 2013-2016. También ha habido una disminución del apoyo de parte del PAPIIT del 22%, mientras que el financiamiento internacional y de empresas disminuyó 34% y 6%, respectivamente. Se considera que el menor financiamiento de empresas y de proyectos internacionales fue menor por la pandemia. En total, los ingresos extraordinarios percibidos por el IBt disminuyeron 40 % en comparación con el cuatrienio anterior.

El detalle de los ingresos extraordinarios percibidos en este cuatrienio se muestra en la Figura 30. En este cuatrienio, el apoyo del CONAHCyT disminuyó aún más que en el cuatrienio anterior. Bajó de $64.6 millones de pesos en 2019 (antes de la pandemia) a 16 millones en 2024 (pesos de 2024). También ha habido una disminución del obtenido de otras agencias financiadoras nacionales, incluyendo PAPIIT. La situación es preocupante, ya que gracias al financiamiento que se recibió en el cuatrienio 2013-2016 y en años anteriores, fue posible adquirir equipo que actualmente está entrando a un estado de obsolescencia, por lo que se espera que pronto deje de funcionar y no será posible su reemplazo. Se propodrán estrategias para contender con este fenómeno.

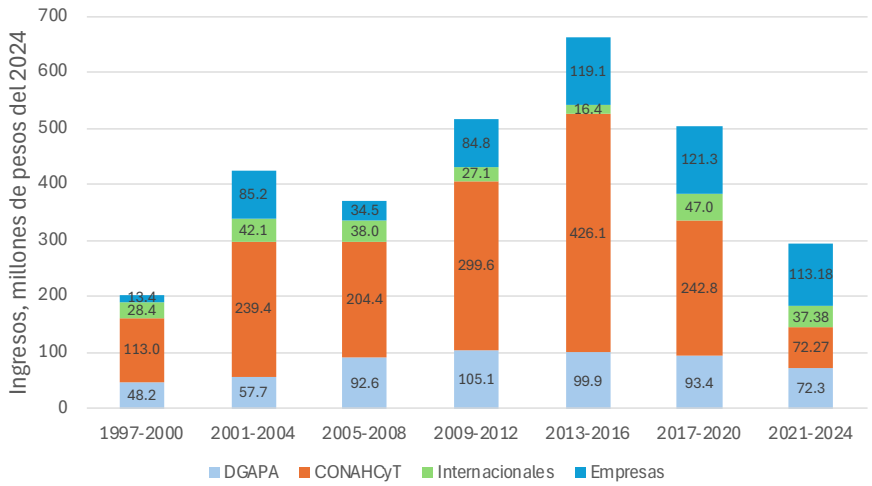

Figura 29. Comparación de los ingresos extraordinarios recibidos históricamente. Pesos del 2024.

Gracias a la vinculación con el sector productivo, los laboratorios nacionales, laboratorios universitarios, unidades de servicio y laboratorios de investigación generaron en el cuatrienio 149.8 millones de pesos de ingresos extraordinarios, que resultaron en recursos para la UNAM y el Instituto que han sido utilizado para atender las necesidades más apremiantes (ver detalle en Figura 28). Un aspecto de especial importancia para el Instituto es el mantenimiento de sus laboratorios nacionales y sus unidades de servicio. Aun cuando se generan ingresos extraordinarios, estos son insuficientes para combatir la obsolescencia de equipos, o incluso para conservar los existentes. Esta problemática, que trasciende al IBt, afecta de forma importante nuestra capacidad de realizar investigación de frontera y requiere de acercamientos creativos para mitigar el impacto.

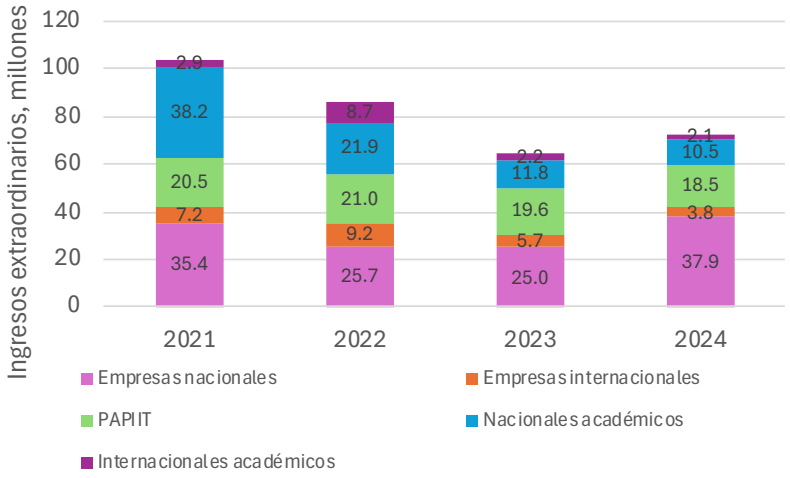

Figura 30. Ingresos extraordinarios obtenidos en el cuatrienio. Se muestran pesos del 2024.

En la Figura 31 se muestra cómo se ejerce típicamente el presupuesto de la UNAM, usando como ejemplo el 2023. Es claro que el rubro en el que más se gasta es en el

apoyo a la investigación, seguido por gastos para la operación de instituto y resalta el mantenimiento de la infraestructura y equipos. Un rubro especialmente importante es el mantenimiento del bioterio, el microscopio electrónico y los citómetros de flujo. Se ejerce un monto importante en becas, que se incluye dentro del apoyo a la investigación.

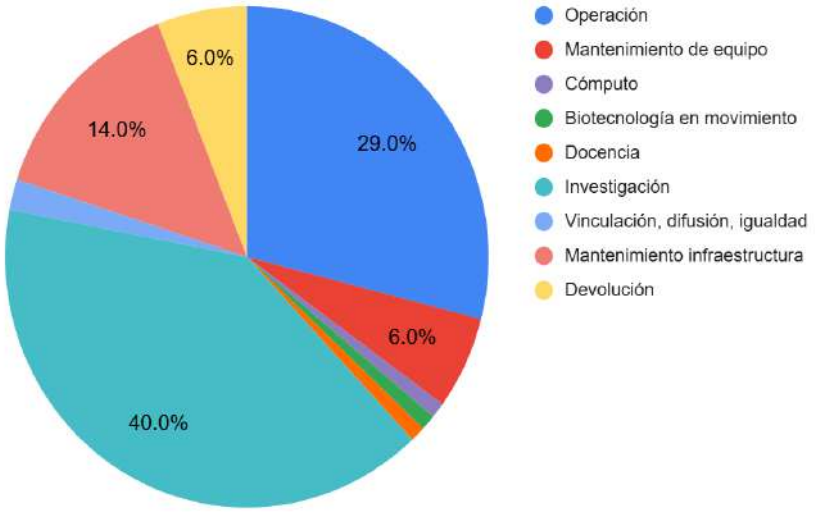

Figura 31. Ejercicio típico del presupuesto que el IBt recibe de la UNAM. Cómputo y docencia representan el 1%, y vinculación, difusión, igualdad representan el 2%. Biotecnología en Movimiento representa menos del 1%.

Finalmente, quiero resaltar el excelente desempeño de la Secretaría Administrativa del Instituto, quienes han velado porque el presupuesto se utilice de la manera más eficaz y eficiente. Se ha instituido una nueva organización que permite conocer en todo momento el estado financiero del Instituto. Esta nueva organización incluye el apegarse a la normatividad universitaria, que cambia constantemente. Así, se han aplicado medidas para implementar los cambios inmediatamente. La administración es ágil y transparente, gracias a SIBIOTEC, software desarrollado en el IBt el cuatrienio anterior y que ha sido premiado por la UNAM. La existencia de SIBIOTEC es indispensable para el IBt, por lo que se ha estado en comunicación con la Dirección General de Proveeduría para establecer una comunicación eficiente con el Sistema Institucional de Compras.

Infraestructura para la investigación, docencia y convivencia

La infraestructura del Instituto de Biotecnología, después de 42 años de su fundación como centro de investigación, es en parte obsoleta y ha recibido principalmente mantenimiento correctivo. En este cuatrienio, hemos puesto el mantenimiento preventivo y la seguridad al centro del Plan de Mantenimiento del IBt. Así, hemos identificado riesgos y tomado acciones para mitigarlos, tales como establecer un programa de mantenimiento de autoclaves y campanas de extracción. La labor de los brigadistas del Instituto ha sido invaluable para incrementar la seguridad de la comunidad. Sin embargo, la infraestructura física del IBt requiere reparaciones urgentes. La subestación del edificio sur tiene 40 años, es obsoleta y ha presentado fallas serias que han afectado el trabajo de investigación. Se renovó el sistema de pararrayos, lo que evitó las sobrecargas que tradicionalmente afectaban al IBt cada año, pero las instalaciones hidráulicas, eléctricas e incluso físicas requieren una inversión importante. Además, se atendieron múltiples goteras en los edificios, se renovaron las instalaciones deportivas gracias al apoyo de la Coordinación de Servicios Administrativos del Campus Morelos (CSA). La inversión durante el cuatrienio fue de $ 5,210,187.

Tabla 10. Principales obras de mantenimiento y conservación realizadas en el cuatrienio.

Trabajo de mantenimiento y conservación	Inversión anual
2021	$ 1,807,735
Mantenimiento de sistema de alarmas contra incendios	
Rehabilitación de aire acondicionado y humidificadores bioterio	
Instalación de concertina en reja perimetral	
2022	$ 916,655
Colocación de losetas desprendidas edificio norte	
Pintura	
Extractor en bioterio	
Impermeabilización y reparación de ventanas	
Limpieza profunda de cisternas	
Pintura y reparaciones	
Cambio de baterías y terminales del UPS edificio sur y norte	
Rehabilitación parcial de subestación del edificio sur	
Barras electrónicas del elevador del auditorio	
Mantenimiento de alarmas contra incendio	
2023	$ 1,489,841
Postes para chancha de voleibol	
Pintura	
Impermeabilización	
Registros y tubería nueva en bioterio	
Poda de árboles	
Nuevo UPS	
Switches para reponer dañados	
Mantenimiento de tierras físicas cuatro edificios	

Trabajo de mantenimiento y conservación	Inversión anual
Humidificador del bioterio	
Mantenimiento del bioterio	
Mantenimiento de alarmas contra incendio	
2024	$ 995,956
Mantenimiento cafetería	
Nuevos tableros eléctricos edificios norte y sur	
Reparación de puertas de herrería	
Impermeabilización	
Reparación de fugas de vapor	
Rehabilitación de cancha de futbol	
Bacheo	
Sellado de ductos	
Nuevas cámaras de seguridad	
Mantenimiento de lonas	
Instalación y rehabilitación de cuarto de patógenos	
Mantenimiento de sistemas de alarmas	

Es urgente la actualización de la subestación sur, proyecto para el que se ha ya solicitado apoyo a la Secretaría Administrativa de la UNAM y a la Dirección General de Obras.

Al inicio de esta gestión, el IBt tenía un espacio por académico menor que el de de otras entidades universitarias similares, lo que limitaba su desarrollo. Se había ya aprobado la construcción de un nuevo edificio que albergaría a 9 grupos de investigación con laboratorios altamente especializados y equipados. En estos cuatro años se ha avanzado en la construcción, pero aún no ha sido posible ocupar el edificio. Agradezco el apoyo de la Rectoría, de la Secretaría Administrativa, de la Dirección General de Obras y Conservación y de la Coordinación de Servicios Administrativos del Campus Morelos para avanzar en esta obra que debe estar terminada en el 2025 para así permitir flexibilidad en la distribución de espacios y permitir la renovación académica del Instituto.

Agradecemos a la Coordinación de Servicios Administrativos del Campus por el apoyo para el mantenimiento de las instalaciones deportivas del IBt, que se utilizan para todo el Campus Morelos. Así, recibimos apoyo para la renovación de la cancha de futbolín y la cancha de basquetbol. La infraestructura que ha desarrollado o rehabilitado la CSA, como la rehabilitación de la tarima y la construcción de los estacionamientos para motocicletas y bicicletas, han beneficiado a la comunidad del IBt.

Conclusiones

El Instituto de Biotecnología continúa siendo una comunidad fuerte y con liderazgo nacional e internacional, que realiza investigación de excelencia, pero se ve amenazada por una disminución drástica del financiamiento y la obsolescencia de sus instalaciones y equipos. La nueva contratación de personas académicas ha iniciado el proceso de renovación y el establecimiento de nuevas líneas de investigación. Esta labor debe continuarse en los siguientes años. También en este periodo se mantuvo la influencia a nivel nacional del IBt, que recibió estudiantado de licenciatura de 18 estados de la república y 3 países de Sudamérica. El liderazgo internacional siguió siendo patente.

En estos cuatro años, se ha consolidado la organización del IBt, incrementando el orden tanto en el ámbito académico como administrativo. Se han realizado actividades y mejoras para incrementar el bienestar de la comunidad y se han continuado las labores de vinculación con la sociedad en general. El IBt se distingue por realizar activamente labores de investigación, docencia y divulgación científica.

Es necesario fomentar la cultura de No Violencia aún más, construyendo un entorno seguro que favorezca la denuncia necesaria.

Algunas labores pendientes son el incrementar la sustentabilidad de nuestra labor. Esto se hará en colaboración con la CSA del Campus Morelos. También está el diseñar nuevas estrategias para realizar nuestro trabajo de investigación más eficientemente en un entorno de bajo financiamiento y continuar con la renovación académica. Es necesario continuar con las labores de rejuvenecimiento de la planta académica, así como encontrar nuevas fuentes de financiamiento.