



Instituto
de Investigaciones
en Materiales

3^{er}

**INFORME ANUAL DE
ACTIVIDADES 2022-2023**

Dr. J. Israel Betancourt Reyes



Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Ing. Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Lic. Hugo Alejandro Concha Cantú
Abogado General

Dr. William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Fernando Rafael Castañeda Sabido
Dirección General de Asuntos del Personal Académico

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Enrique del Val Blanco
Dirección General de Planeación



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES

Dr. José Israel Betancourt Reyes
Director

Dr. Enrique Jaime Lima Muñoz
Secretario Académico

Lic. Beatriz Peña Huerta
Secretaria Administrativa

Ing. Jorge Ernesto Witte Moreno
Secretario Técnico

Dra. Yareli Rojas Aguirre
Secretario Técnico Formación de Recursos Humanos

Dra. Rocío Guadalupe de la Torre Sánchez
Secretaria Técnica de Vinculación

Lic. Odette Pacheco Santos
Jefa de Bienes y Suministros

Magdalena Miranda Avalos
Jefa de Presupuesto

Lic. Marco Polo Arroyo Martínez
Jefe de Personal

Contenido

Presentación	6
Introducción	10
Misión, función y objetivos	11
Eje Estratégico 1: Investigación y Desarrollo.....	12
Promociones, premios y distinciones.....	18
Productividad científica	19
Eje Estratégico 2: Formación y docencia	27
Investigadores “SIJA”	38
Eje Estratégico 3: Vinculación y difusión	42
Eje Estratégico 4: Gestión y administración	55
Eje Estratégico 5: Igualdad de Género	61
Infraestructura y equipamiento	64
Coordinación de Seguridad, Medio Ambiente y Protección Civil	65
Unidad Morelia.....	67
Áreas de oportunidad.....	72
Congruencia con el PD UNAM 2019-2023.....	73

Presentación

El Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) completa otro periodo de labores académicas de forma muy productiva y comprometida con nuestra Universidad y sus deberes con la sociedad mexicana. La productividad alcanzada en este ciclo 2022-2023 mostró claramente su recuperación del periodo de pandemia tanto en cantidad y sobre todo, en calidad, en todos los rubros de nuestras labores sustantivas.

En términos generales, podemos destacar que la productividad científica primaria del IIM logró mantenerse en promedio en 3.6 publicaciones por investigador por año, con un total de 236 publicaciones en 2022 y 114 en lo que va de 2023 (enero-junio), lo cual posiciona a nuestro Instituto entre los más productivos del Subsistema de la Investigación Científica. Los artículos más destacados publicados durante este periodo fueron los siguientes: a) Artículo: *“Chemical transformations of highly toxic H₂S to promising clean energy in MOFs”*, *Coordination Chemistry Reviews* 485 (2023) 215135 (FI= 20.6). En este trabajo se presentan resultados muy novedosos sobre la conversión catalítica de un gas sumamente tóxico como es el H₂S, utilizando nanomateriales de tipo MOFs, lo que resulta de enorme impacto e interés para la investigación relacionada a la remediación ambiental b) Artículo: *“Numerical investigation of the melting process of gallium under inclination and partial heating”*, revista *Journal of Energy Storage* 59 (2023) 106510 (FI= 9.4). En este trabajo se presenta un estudio numérico sobre el cambio de fase de sólido a líquido del galio confinado en una cavidad cuadrada. Este trabajo tiene aplicaciones directas en sistemas de almacenamiento estacionario como las baterías de metal líquido c) Artículo: *“Incorporation of Conjugated Dienes in Perovskites and their Post-Synthetic Modification”*, revista *ChemSusChem* 16 (2023) e202201505 (FI= 8.4). En este trabajo se presenta una estrategia innovadora para mejorar las propiedades ópticas y de conducción en perovskitas híbridas orgánico-inorgánicas bidimensionales (2D), a fin de superar sus limitaciones inherentes, lo que podría impulsar avances significativos en tecnologías solares y otros dispositivos electrónicos d) Artículo: *“Combined use of novel chitosan-grafted N-hydroxyethyl acrylamide polyurethane and human dermal fibroblasts as a construct for in vitro-engineered skin”*, revista *International Journal of Biological Macromolecules* 238 (2023) 124136 (FI= 8.2). En este trabajo se presenta de forma innovadora el uso de polimerizaciones de crecimiento escalonado para obtener plataformas de poliuretano con amplio potencial para la fabricación de dispositivos biomédicos novedosos.

De manera complementaria e igualmente destacada, el conocimiento generado y reportado en las publicaciones de nuestros académicos mostró su potencial tecnológico mediante 5 patentes otorgadas y 4 solicitudes nuevas en este periodo. Las patentes con más potencial para su transferencia tecnológica al sector productivo fueron las siguientes: a) *“Grafeno y nanografito por Ultrasonido-HASE y su uso como reforzante en materiales compuestos de matriz polimérica”*. Título 399875. Esta invención describe como exfoliar grafito en un medio acuoso para la obtención de láminas de grafeno y partículas nanométricas, las cuales pueden ser utilizadas como reforzantes en materiales nanocompuestos termoplásticos con aplicaciones en las industrias de electrónica, de

pigmentos, de transformación y seguridad ambiental b) *“Andamio tisular para regeneración de tejido cardiaco”*. Título 402408. El contenido de esta patente describe un andamio tisular biodegradable híbrido conformado por nanopartículas de biovidrio y embebidas en nanofibras orgánicas de polímero, el cual puede usarse para su aplicación en la ingeniería de tejidos para la regeneración de tejido cardiaco infartado c) *“Proceso de Fusión-Solidificación de Aleaciones Cobalto-Cromo libre de níquel solidificadas rápidamente para aplicaciones biomédicas”*. Patente en trámite MX/a/2017/008625. Esta patente presenta las condiciones de fusión de aleaciones cobalto-cromo para aplicación como biomaterial compatible con el cuerpo humano.

En este periodo, el mantenimiento a planta física y laboratorios se realizó de manera periódica y constante, con más 20 acciones de intervención mayor incluyendo: Reacondicionamiento de fachadas externas de edificios, cambio de lámparas para iluminación de las instalaciones en pasillo y laboratorios, mantenimiento a UPS y plantas de emergencia y cambio aires acondicionados UPS 500 KVA, reparación de Extractores, impermeabilización de techos de Edificios C y B, remodelación de talleres de soplado de vidrio, cambio de techumbre en pasillo a Biblioteca de Edificio B, restauración de sala de conferencias, mantenimiento jardín central, limpieza de subestaciones, reparación de baños y cañerías, fumigación de las área externas e internas del instituto, compra nuevos Dispensadores de Agua. Esta labor de cuidado a toda la infraestructura física es esencial para el desarrollo apropiado de los proyectos de investigación y para el cuidado de la salud del personal académico.

En el rubro de docencia y formación de recursos humanos, sobresalen los 194 cursos (Licenciatura y Posgrado) impartidos por nuestro personal académico en este periodo (con 51 cursos en la primera mitad de 2023), así como los 131 graduados (de los tres niveles Lic/Maes/Doc) que se lograron en el mismo periodo (con 54 graduados en la primera mitad de 2023).

En cuanto a labores de difusión, destacan los 69 trabajos presentados en congresos especializados en formato híbrido, así como las 21 conferencias y seminarios especializados impartidos a lo largo del periodo considerado y los siguientes eventos institucionales de actualización: a) 2º Congreso Estatal de Estudiantes de Ciencia e Ingeniería de Materiales. Mayo 2023. Con 121 participantes registrados y 14 ponentes invitados 11 b) XIX Escuela de Ciencia e Ingeniería de Materiales, C.U. Junio 2023. Con 166 participantes registrados y 9 ponentes invitados c) XVIII Escuela de Ciencia de Materiales y Nanotecnología, Morelia y 14º Foro de Vinculación Universidad-Industria. Agosto 2023. Con audiencia de 125 participantes registrados y 5 ponentes invitados.

En cuanto a actividades de divulgación, destacan los números 37 y 38 de nuestra revista de divulgación *“Materiales Avanzados”*, así como los recursos audiovisuales de divulgación desarrollados para el gran público. Mención aparte merece la intensa promoción de nuestras actividades en redes sociales, en las que alcanzamos casi 25,500 seguidores con 807 publicaciones y cerca de 15,000 *“Me gusta”*.

Toda esta fructífera labor académica desarrollada durante el periodo 2022-2023 por académicos y estudiantes fue reconocida mediante premios y distinciones como Premio Nacional de Ciencias, otorgado por el gobierno federal al Dr. Roberto Escudero Derat, como justo reconocimiento a su destacada y prolífica trayectoria académica. Asimismo, el Dr. Julio Alberto Juárez Islas fue reconocido como Investigador Emérito del S.N.I., lo que representa un justo reconocimiento a su fructífera y exitosa carrera científica. Por otra parte, el Premio BAL-UNAM Ciencias de la Tierra 2022 fue otorgado a La M. en C. Ana Salazar, tesista de posgrado del Dr. Héctor Domínguez Castro. Este premio está patrocinado por la UNAM, Fundación UNAM y Grupo Bal para fomentar la investigación científica de excelencia en áreas de metalurgia y minas, geología ambiental, agua e hidrología.

Otro aspecto a destacar de forma muy significativa son los logros que en materia de igualdad de género llevó a cabo nuestra comunidad, y en particular, las académicas de nuestro Instituto, quienes, como se verá en detalle en las siguientes secciones de este informe, alcanzaron durante este periodo éxitos notables como: una promoción a Nivel III del S.N.I. y el evento itinerante de divulgación científica registrado como “Caravana de los Materiales”, en el que participaron solo académicas del IIM y que se presentó en todos los planteles de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM, alcanzado una audiencia de 2000 asistentes. Asimismo, cabe señalar que entre los cinco académicos más productivos de nuestro Instituto, figuran dos destacadas investigadoras y además, por primera vez en su historia, la Coordinación del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales estará a cargo de una reconocida académica de nuestro Instituto. Asimismo, debe mencionarse que no es menor el dato del porcentaje de mujeres que forma parte de nuestro personal académico, y que este periodo alcanzó ya el 30%, lo que implica un aumento del 50% respecto al porcentaje de académicas que había en el 2016. En este contexto, cobra una particular relevancia la intensa actividad de nuestra Comisión Interna de Igualdad de Género (CIIG), la cual organizó acciones diversas para fomentar el conocimiento y difusión de temáticas relacionadas con temas de igualdad y violencia de género, así como tolerancia a la diversidad y el rechazo a la discriminación en nuestra dependencia. Entre estas actividades se encuentran: Capacitación Avanzada, Charlas Inspiradoras, Diálogos Abiertos, Encuentro Cuerpo y Mente, Análisis Cinematográfico, Campaña de Concienciación, Exploración de la Percepción, Día Internacional de las Mujeres, las Jóvenes y las Niñas en la Ciencia (11 de febrero), Mesa redonda por el día internacional de la Eliminación de la Violencia contra la Mujer (28 de noviembre), Mesa redonda de la Semana LGBTQ+ (8 de junio) y encuesta de conocimiento sobre temas de género al personal académico del IIM.

De manera especial cabe destacar los avances alcanzados en la gestión administrativa, como: a) la implementación del Sistema Integral de Administración Financiera (SIAF), que es un sistema contable que tiene como propósito homogeneizar la contabilidad de todas las dependencias, automatizar procesos administrativos y proporcionar a los usuarios información contable veraz y oportuna de las transacciones con recursos presupuestales o

de ingresos extraordinarios b) la implementación de un sistema interno de inventarios que facilita el levantamiento físico del activo fijo, logrando el 50% de 2110 bienes que se tienen actualmente en el Sistema Integral de Control Patrimonial (SICOP) c) Atención al “Sistema de Gestión de la Calidad de las Unidades y Secretarías Administrativas de la UNAM” (SGC), quien tiene la responsabilidad y autoridad en materia administrativa institucional de asegurar la implementación, mantenimiento y mejora de los procesos de la Secretaría Administrativa. Destaca entre estos logros, la considerable reducción del tiempo de gestión de compras, el cual paso de 38 a 19 días en promedio, lo cual impacta de manera muy positiva el desarrollo de proyectos de investigación y servicios especializados.

El trabajo realizado durante este periodo 2022-2023, así como los logros alcanzados durante el mismo, se alinean de forma congruente con los 5 ejes estratégicos establecidos en el Plan de Desarrollo IIM 2020-2024: i) Investigación y desarrollo ii) Formación y docencia iii) Vinculación y difusión iv) Gestión y administración y v) Equidad de género. En las secciones subsecuentes de este Informe se presenta el detalle de la descripción y la consistencia entre objetivos y logros en el mencionado Plan de Desarrollo Institucional. Asimismo, cabe señalar también que en el marco del Plan de Desarrollo UNAM 2019-2023, la labor desarrollada por la comunidad del IIM en el periodo 2022-2023 contribuye de forma constructiva a la consecución de los objetivos y programas impulsados desde la Rectoría en el ámbito de los Programas siguientes: P2: Planes y programas de estudio; P3: Apoyo a la formación de los alumnos; P8: Investigación; P9: Innovación y desarrollo tecnológico; P13: Proyección nacional e internacionalización; P15: Normatividad, gestión y administración universitaria y P16: Presupuesto e infraestructural.

Los avances alcanzados en el desarrollo de nuestras labores sustantivas como comunidad académica durante este periodo 2022-2023 refrendan nuestro compromiso para seguir realizando investigación científica competitiva que propicie una mayor incidencia en la resolución de problemas de interés nacional, así como para continuar impulsando una intensa labor de docencia y formación de recursos humanos de alto nivel en el área de ciencia e ingeniería de materiales. Asimismo, renovamos nuestro compromiso para la difusión de la cultura y sus beneficios en el ámbito de la ciencia y tecnología de los materiales que impulsen las vocaciones de jóvenes hacia las áreas científicas y tecnológicas que demanda la necesidad de mayor innovación y competitividad del sector productivo de nuestro país.

Introducción

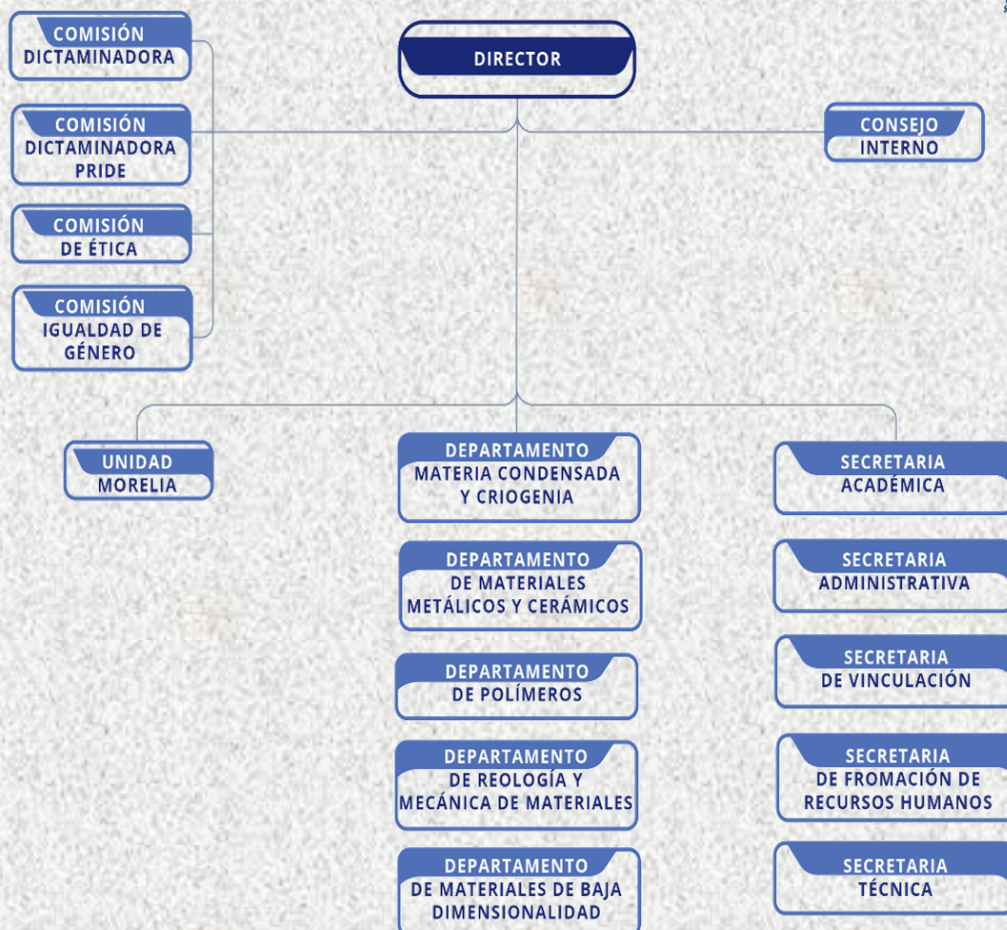
El Instituto de Investigaciones en Materiales es parte del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM. Cuenta con una plantilla académica de 61 investigadores y 28 técnicos académicos, cuya destacada productividad científica, a la par de su labor docente y de formación de recursos humanos, es referente a nivel nacional en el ámbito de la investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Como parte de sus capacidades, nuestro Instituto posee una amplia y sólida infraestructura científica para el estudio y caracterización de materiales mediante técnicas y equipos modernos de microscopía electrónica (barrido y transmisión), difracción de rayos X, caracterización superficial, cromatografía, composición elemental, resonancia magnética, análisis térmico, reología y propiedades electrónicas de materiales entre otros; así como estudios computacionales para la descripción teórica de materiales y sus propiedades.

La estructura académico-administrativa actual del IIM está conformada por las siguientes instancias.



Instituto de Investigaciones en Materiales



Misión, función y objetivos

La misión actual del IIM es realizar investigación científica y tecnológica sobre la estructura, las propiedades, los procesos de transformación y el desempeño de los materiales, así como formar recursos humanos de alta calidad en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales y difundir ampliamente los resultados de sus investigaciones. La función del Instituto es proporcionar a los investigadores, técnicos académicos y estudiantes asociados las facilidades y apoyo para que realicen investigaciones de actualidad que contribuyan al conocimiento universal y favorezcan al resto de la comunidad universitaria y a la sociedad.

Los objetivos del IIM son los siguientes:

- i) Contribuir al estudio teórico y experimental de los materiales
- ii) Generar conocimiento nuevo sobre la correlación síntesis-estructura y propiedades de los materiales
- iii) Generar nuevos materiales, procesos de transformación y aplicaciones
- iv) Formar recursos humanos de excelencia en el área de ciencia e ingeniería de materiales
- v) Contribuir a la aplicación tecnológica de los materiales y propiciar la vinculación con el sector industrial
- vi) Prestar servicios de investigación científica y tecnológica, además de asistencia técnica en el área de ciencia e ingeniería de materiales
- vii) Difundir ampliamente los estudios que se realicen y los resultados y productos que se obtengan.

A continuación, se presenta un recuento detallado de las actividades académicas realizadas durante el periodo 2022-2023 y su análisis en perspectiva respecto al cumplimiento de los objetivos y metas del Plan de Desarrollo IIM 2020-2024 y el Plan de Desarrollo UNAM 2019-2023

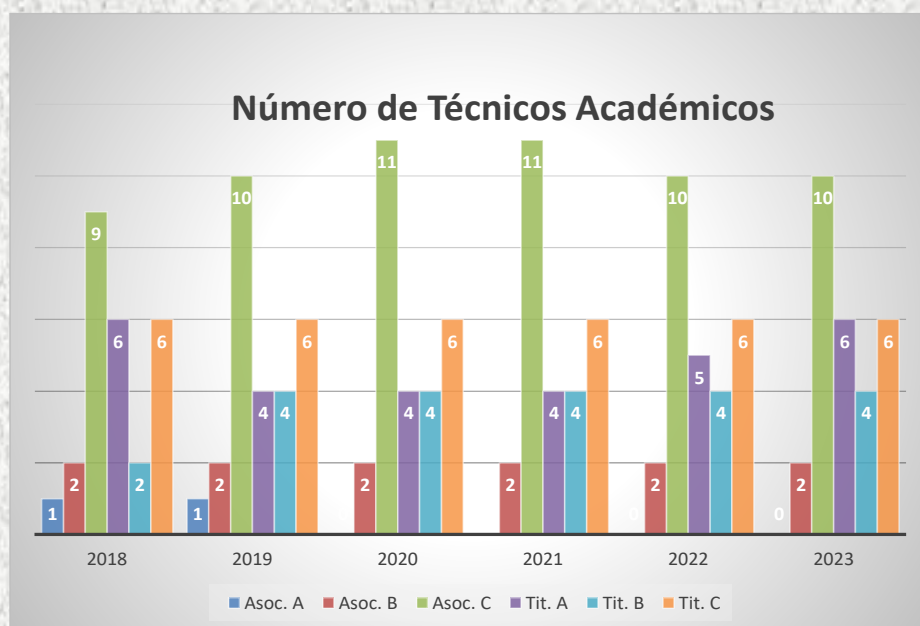
Eje Estratégico 1: Investigación y Desarrollo

La Investigación científica de primer nivel forma parte esencial de nuestras labores sustantivas enfocadas en la generación de conocimiento nuevo y pertinente que impulse el desarrollo tecnológico para su aprovechamiento en los sectores académico, productivo y social. En este periodo 2022-2023, de nueva cuenta nuestra producción científica primaria resultó altamente significativa, en virtud de los indicadores de productividad que se glosan en este informe, los cuales reflejan el enorme compromiso y dedicación de toda nuestra comunidad (académicos, estudiantes y administrativos) para trabajar en los diversos proyectos de investigación y sus resultados, los cuales nos distinguieron como Instituto de alta productividad en el periodo que se reseña en este informe anual. Como parte inicial de este recuento de actividades, se presenta la situación actual del activo más importante con el que contamos en nuestro Instituto: El personal académico, así como la productividad primaria que genera

Personal académico

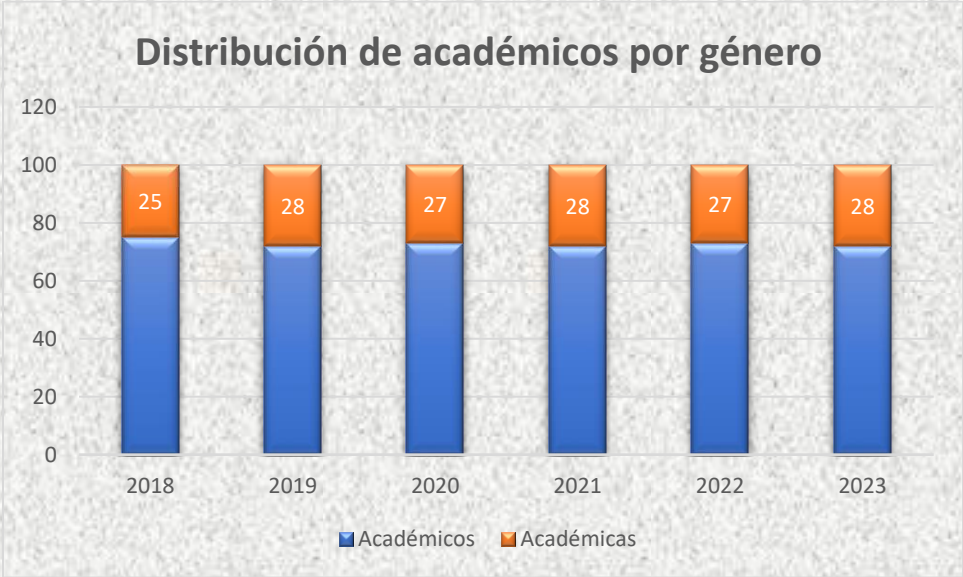
El personal académico adscrito al Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) al 30 de junio de 2023 está conformado por 61 investigadores (3 eméritos, 52 titulares, 6 asociados) y 28 técnicos académicos (16 titulares, 12 asociados). También contamos con 35 posdoctorantes y dos “Investigadores por México” CONACYT.

Las variaciones del número de investigadores y técnicos en cada categoría al largo de los últimos 5 años se muestran en las Figuras siguientes, en las que se puede observar que el 72% de nuestros investigadores esta en las categorías de Titular B y C, lo que refleja la madurez y experiencia de nuestra comunidad. Las nuevas contrataciones de investigadores (con nombramientos de Asociado C) se han incrementado levemente, lo que muestra que los esfuerzos de renovación de personal, si bien aún son insuficientes, se han mantenido persistentes a lo largo del tiempo. En cuanto a Técnicos Académicos, 42% de ellos aun cuenta con nombramiento de “Asociado”, lo que se puede asociar con la renovación de personal y con la incorporación de nuevos Técnicos en años recientes. Esta asimetría de nombramientos entre investigadores y técnicos también se refleja en los promedios de edad de cada grupo, como se verá más adelante.

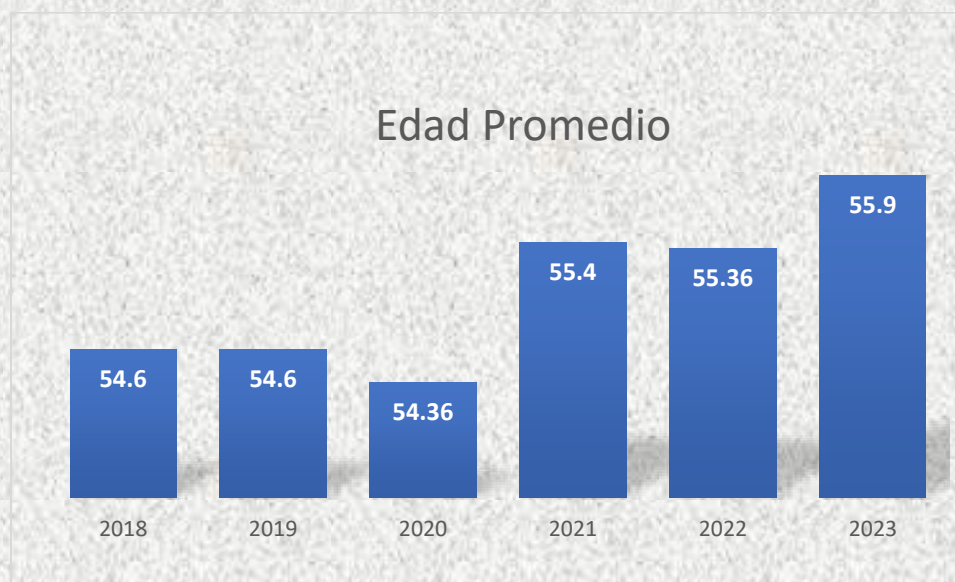
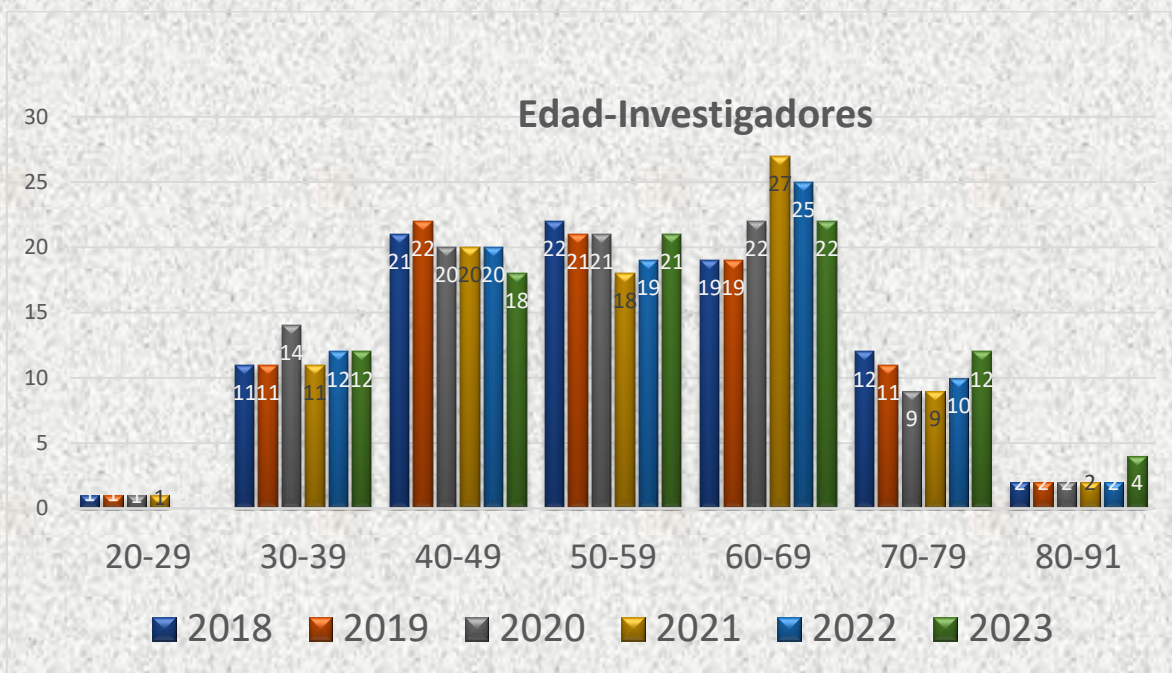


La distribución por género del personal académico muestra todavía un claro desequilibrio entre hombres y mujeres, aunque con un porcentaje creciente de mujeres en los últimos 5 años, en el que pasamos de 25% en el 2018 a 28% en 2023, como lo ilustra el diagrama siguiente. Si bien este incremento aún es insuficiente, es apreciable por el hecho de reflejar que un número significativo de mujeres con alto nivel académico y trayectorias científicas sólidas ha participado exitosamente y en condiciones de igualdad en los concursos de selección abiertos que hemos organizado para la incorporación de jóvenes talentos a nuestra plantilla de académicos (investigadores y técnicos). Sin embargo, no debe omitirse que la notoria asimetría hombres/mujeres es característica del área físico-matemáticas del

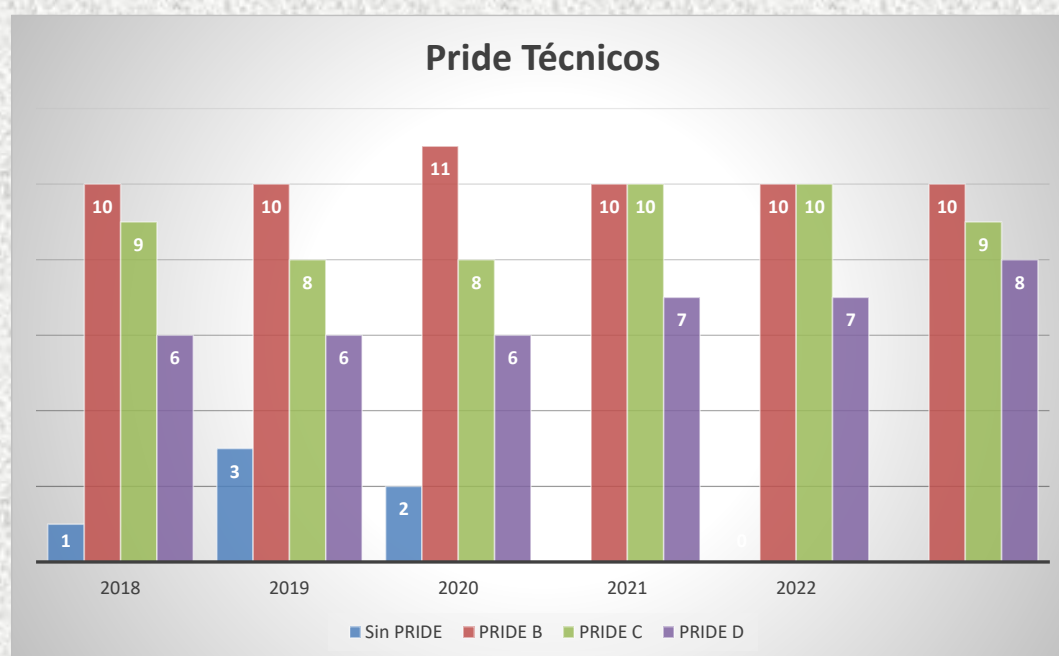
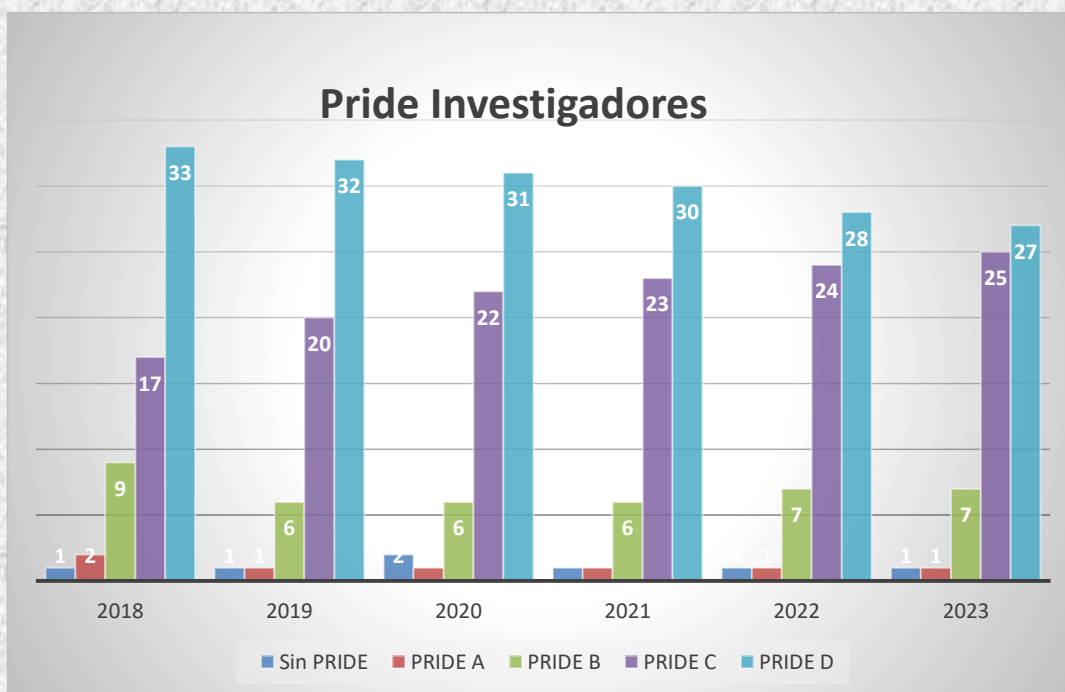
Subsistema de la Investigación Científica (SIC) de la UNAM, por lo que los esfuerzos para fomentar la participación de más mujeres en estas áreas de investigación deben coordinarse a nivel institucional e incluso a nivel nacional, a fin de diseñar e implementar políticas de largo alcance para el fomento de vocaciones científicas entre las niñas de nuestro país desde edades tempranas.



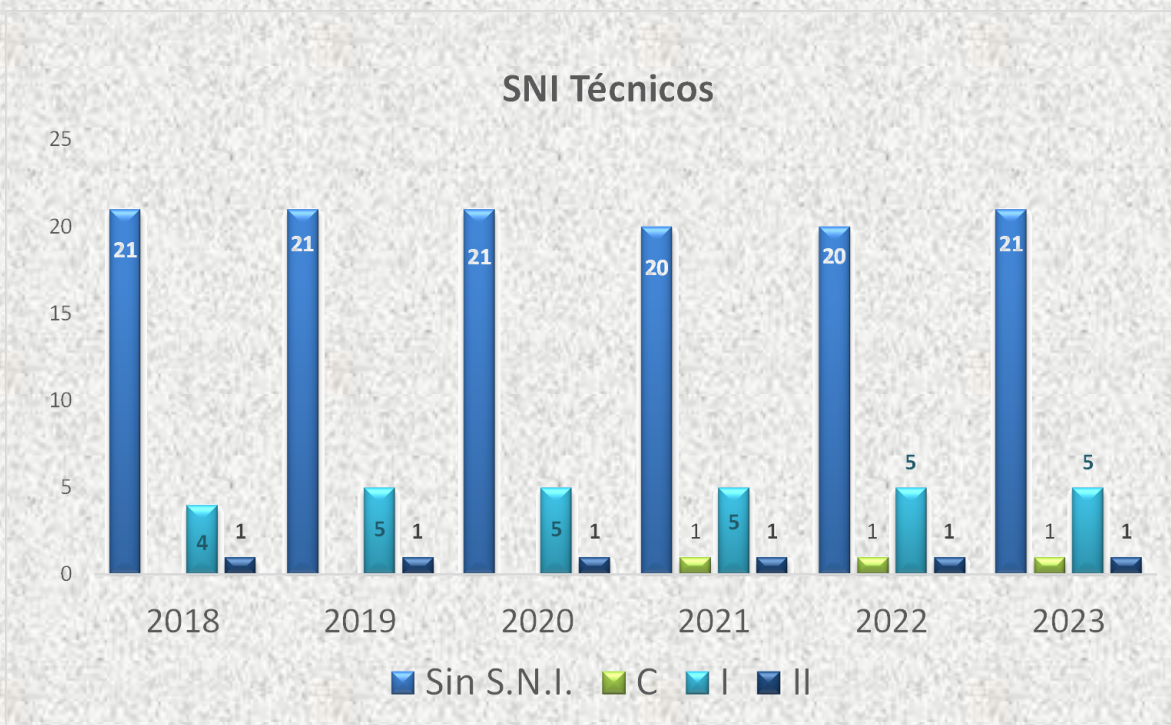
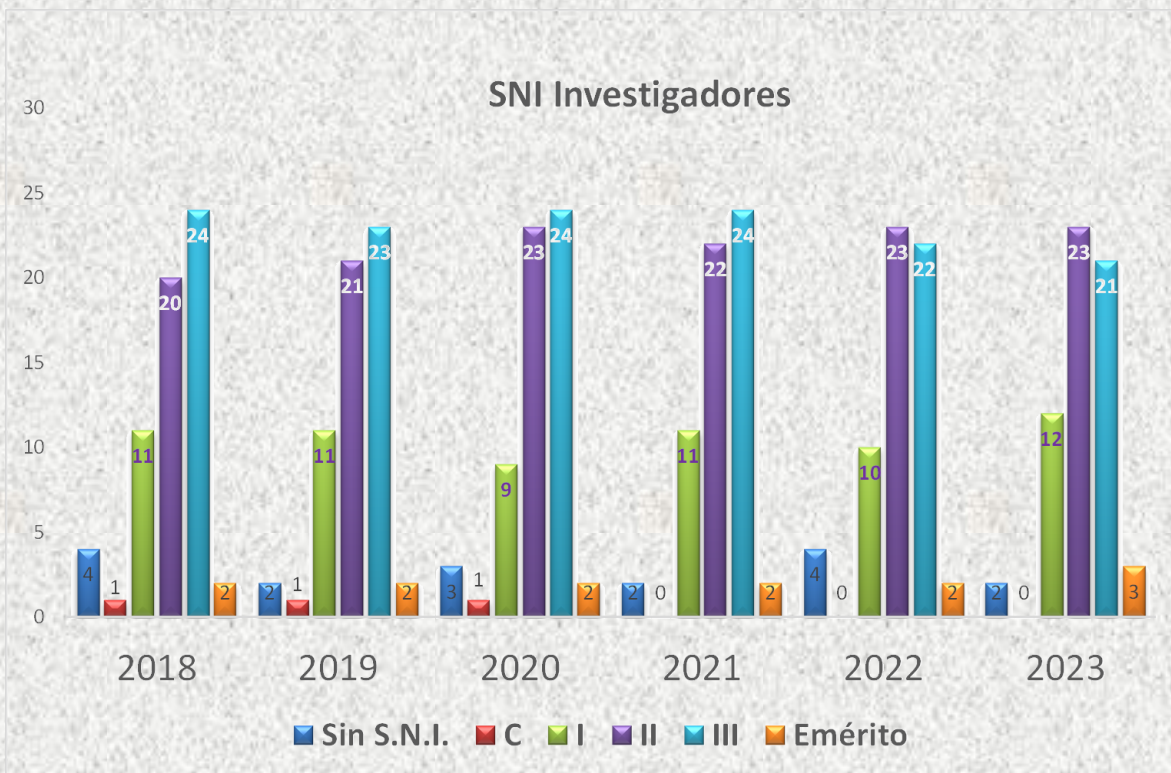
La distribución de las edades del personal académico se muestra en la siguiente Figura, en la que se observa con claridad que dicha distribución está centrada alrededor del intervalo 50-59 años, el cual se ha mantenido estable desde hace ya varios años. El grupo de edad de 49 años o menos representa el 37%. Mientras que los académicos mayores de 60 representan el 43%. Este balance es indicativo de que aún se necesitan seguir impulsando políticas de renovación de la planta académica, tales como el Programa de Retiro Voluntario y el Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos de la DGAPA, a fin de procurar mantener un porcentaje propicio de personal académico con larga experiencia y nuevas contrataciones. La necesidad de seguir incorporando académicos jóvenes se justifica en la Figura correspondiente a la edad promedio de nuestros académicos, en la que se puede verificar que en años recientes hemos tenido una tendencia creciente, en la que pasamos de 54 años de edad promedio a casi 60 años en el 2023.



En las siguientes gráficas se muestra la distribución del nivel de los investigadores y los técnicos académicos en el Programa de Primas al Desempeño (PRIDE) del personal académico. En el caso de los investigadores, desde el 2018 es clara la predominancia del nivel D del PRIDE, con porcentaje de 44% en 2023, lo que refleja la madurez en la productividad científica de nuestra comunidad reconocida a través de dicho Programa. El porcentaje combinado de niveles C y D de PRIDE alcanza 85% de los investigadores, lo que es consistente con la alta productividad académica que caracteriza a nuestra comunidad. En el caso de los técnicos académicos, la mayoría (70%) se sitúan entre los niveles B y C del PRIDE junto con un 29% en nivel D. Estos niveles de PRIDE se pueden asociar a antigüedades menores respecto a los investigadores y, por tanto, carreras académicas más jóvenes y en proceso de consolidación.



En relación al Sistema Nacional de Investigadores, en el 2023, 97% de los investigadores del IIM ostentan alguna de las categorías de dicho sistema, como lo muestra la Figura alusiva. Entre Nivel II y III se puede contabilizar al 77% de nuestros investigadores, lo que es congruente con la madurez y la calidad de nuestra productividad científica valorada mediante este reconocimiento institucional. Este porcentaje mayoritario con los Niveles II y III se ha mantenido estable desde hace más de 6 años. Por su parte, el 26% de los técnicos académicos pertenece el S.N.I.. Este porcentaje refleja una porción significativa de nuestros técnicos académicos cuya labor de apoyo a la investigación implica un nivel de involucramiento más amplio y profundo que la sola prestación de servicios de laboratorio, lo que, aunado a sus grados académicos como el doctorado, les ha permitido llevar a cabo sus propios proyectos de investigación.



Promociones, premios y distinciones

Para el periodo 2022-2023, el recuadro siguiente muestra las promociones por parte del personal académico del IIM:

<i>Promociones Académicas</i>	
Dra. Bertha Oliva Aguilar Reyes	de Inv. Tit. "A" a Inv. Tit. "B"
Dr. Ateet Dutt	de Inv. Asoc. "C" a Inv. Tit. "A"
Dr. Diego Solís Ibarra	de Inv. Tit. "A" a Inv. Tit. "B"
Dr. Carlos David Ramos Vilchis	de Téc. Asoc. "C" a Téc. Acad. Tit. "A"
Dra. Karina Suárez Alcántara	de Inv. Tit. "A" a Inv. Tit. "B"

<i>Promociones PRIDE</i>	
Dr. Ismeli Alfonso López	de nivel C a nivel D
Dr. Ateet Dutt	de nivel B a nivel C
Dr. Omar Novelo Peralta	de nivel C a nivel D

<i>Promociones SNI</i>	
Dr. Ismeli Alfonso López	de nivel I a nivel II
Dr. Alberto Beltrán Morales	de nivel I a nivel II
Dra. Patricia Guadarrama Acosta	de nivel II a nivel III
Dr. Julio Alberto Juárez Islas	Investigador Emérito

Por su parte, El Dr. Roberto Escudero Derat fue reconocido con el Premio Nacional de Ciencias, otorgado por el gobierno federal, como justo reconocimiento a su destacada y prolífica trayectoria académica.

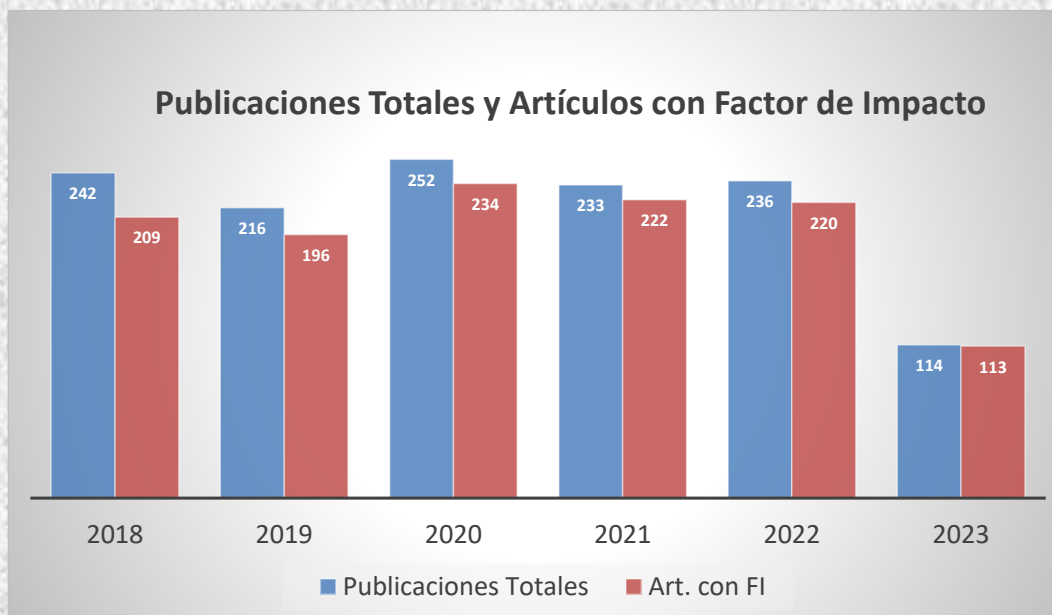
La M. en C. Ana Salazar, tesista de posgrado del Dr. Héctor Domínguez Castro, fue distinguida con el 2º lugar de la 5ª Edición del Premio BAL-UNAM Ciencias de la Tierra 2022. Este premio está patrocinado por la UNAM, Fundación UNAM y Grupo Bal para fomentar la investigación científica de excelencia en áreas de metalurgia y minas, geología ambiental, agua e hidrología.

El Dr. Carlos Ignacio Mendoza y colaboradores publicaron el artículo "Packing core-corona particles on a spherical surface" en la prestigiosa revista "Soft Mater" (FI =4.046), líder en el área de materia blanda, y que fue seleccionado por el consejo editorial dentro de los 20 artículos mas interesantes publicados en dicha revista.

El Dr. Ernesto Rivera García publicó en coautoría dos capítulos en el libro "Emerging applications of carbon nanotubes in drug and gene delivery", el cual fue editado por la prestigiosa casa editorial Elsevier.

Productividad científica

En la Figura siguiente, se muestra el número total de publicaciones y artículos con Factor de Impacto (FI) del IIM por año desde el 2018, el cual presenta una tendencia estable superior a 220 publicaciones hasta 2022 (el dato de 2023 es parcial ya que abarca solo hasta el mes de junio). En el 2022 se logró mantener una productividad global superior a las 230 publicaciones, varias de ellos en revistas de muy alto factor de impacto, como se describe más adelante.



De forma análoga, el indicador de artículos por investigador por año, mostrado en la Figura siguiente, se ha mantenido por arriba de los 3.3 arts/inv/año en años recientes (el dato 2023 es parcial al mes de junio), lo cual refleja el compromiso y dedicación de nuestro personal académico con sus labores sustantivas. Si tomamos en cuenta las publicaciones totales (que abarca además de artículos: libros, capítulos de libros y memorias arbitradas), este indicador de productividad presenta una tendencia creciente hacia las 4.0 publicaciones/inv/año, lo cual es consistente con la destacada productividad de artículos publicados.



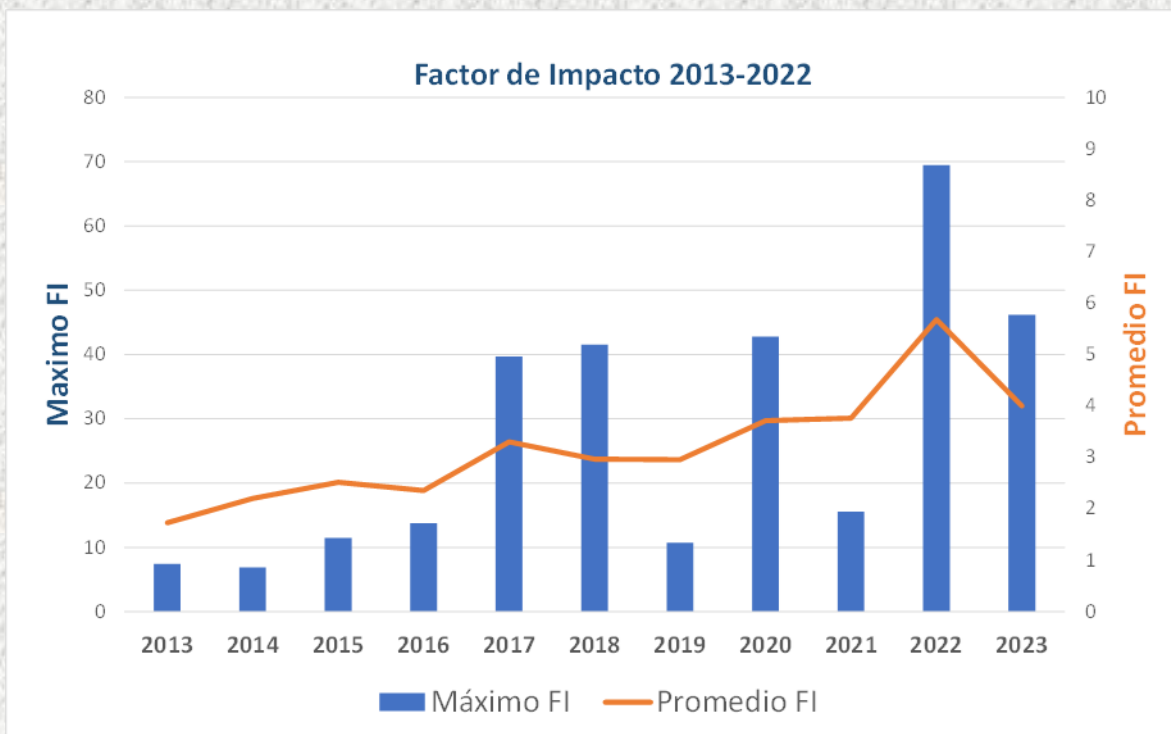
Estos destacados indicadores de productividad académica primaria son posibles debido a la experiencia, conocimiento, dedicación y compromiso de toda nuestra comunidad académica, la cual ha logrado combinar de forma sinérgica, las trayectorias consolidadas de investigadores con nombramiento de Titular C junto a la invaluable y fructífera contribución de académicos jóvenes y de reciente incorporación, cuyas carreras académicas están en proceso de consolidación.

En la siguiente gráfica se presenta el promedio de artículos por investigador de los últimos siete años, desagregado de forma individual por investigador. La letra que antecede las iniciales del nombre de los investigadores refiere el nivel del nombramiento que cada académico ostenta actualmente (C= Titular C, B= Titular B, A= Titular A, AC=Asociado C, E=Investigador emérito). Como referencia se incluye el promedio de artículos por investigador (3.2) para el mismo periodo. De esta gráfica es claro notar que la productividad en artículos publicados por arriba del promedio la presentan en su mayoría, investigadores Titulares C y Eméritos, cuyas carreras académicas están consolidadas en las temáticas de

investigación que han cultivado desde años y cuya productividad se ha mantenido consistente durante un periodo de tiempo considerable. En este contexto, cabe señalar que entre los cinco académicos más productivos destacan dos reconocidas investigadoras, lo cual ilustra muy bien la importancia de la contribución de nuestras académicas a la productividad global de nuestro Instituto.



Por su parte, el factor de impacto promedio de las revistas en las que se publican los artículos de investigación del personal académico desde 2018 ha ido incrementándose progresivamente, al pasar de FI= 2.967 en 2018 a 5.684 en 2022, lo que refleja el compromiso y dedicación de nuestra comunidad académica con sus labores sustantivas de investigación, en las que no solo se enfoca en la cantidad de publicaciones, sino también se procura el impacto cualitativo estimado en indicadores como el Factor de Impacto, el cual, si bien no puede considerarse como un parámetro absoluto para evaluar la calidad de la investigación, posee una utilidad como referencia cuantitativa que permite visualizar en primera instancia, la valoración que están teniendo nuestras publicaciones en la comunidad científica del área de Ciencia e Ingeniería de Materiales. De igual forma, en relación al artículo publicado en la revista con mayor Factor de Impacto de cada año, si bien hay variaciones importantes, cabe destacar que en este periodo, un académico publicó un trabajo en la prestigiosa revista “Advanced Materials”, la cual cuenta con un factores de impacto de 45.500.



Cabe destacar las siguientes publicaciones de alto impacto que se lograron en este periodo:

1)Artículo *“Chemical transformations of highly toxic H₂S to promising clean energy in MOFs”*, publicado en coautoría por el *Dr. Ilich Argel Ibarra Alvarado* en la prestigiosa revista *“Coordination Chemistry Reviews”* 485 (2023) 215135 (FI= 20.6). En este artículo se presentan resultados muy novedosos sobre la conversión catalítica de un gas sumamente tóxico como es el H₂S, utilizando nanomateriales de tipo MOFs, lo que resulta de enorme impacto e interés para la investigación relacionada a la remediación ambiental. Considerando que dicha conversión catalítica abre opciones nuevas para diseñar baterías de litio-azufre, es posible entonces proponer una nueva y vanguardista tecnología para convertir de manera sustentable, contaminantes atmosféricos a fuentes limpias de energía.

2)Artículo: *“Numerical investigation of the melting process of gallium under inclination and partial heating”*, publicado en coautoría por los investigadores *Alberto Beltrán* y *Michel Rivero* en la prestigiosa revista *“Journal of Energy Storage”* 59 (2023) 106510 (FI= 9.4). En este artículo se presenta un estudio numérico sobre el cambio de fase de sólido a líquido del galio confinado en una cavidad cuadrada. La geometría está sujeta a un calentamiento parcial y distintas inclinaciones. Este trabajo tiene aplicaciones directas en sistemas de almacenamiento estacionario como las baterías de metal líquido, lo cual constituye una contribución significativa al desarrollo de fuentes sustentables de energía.

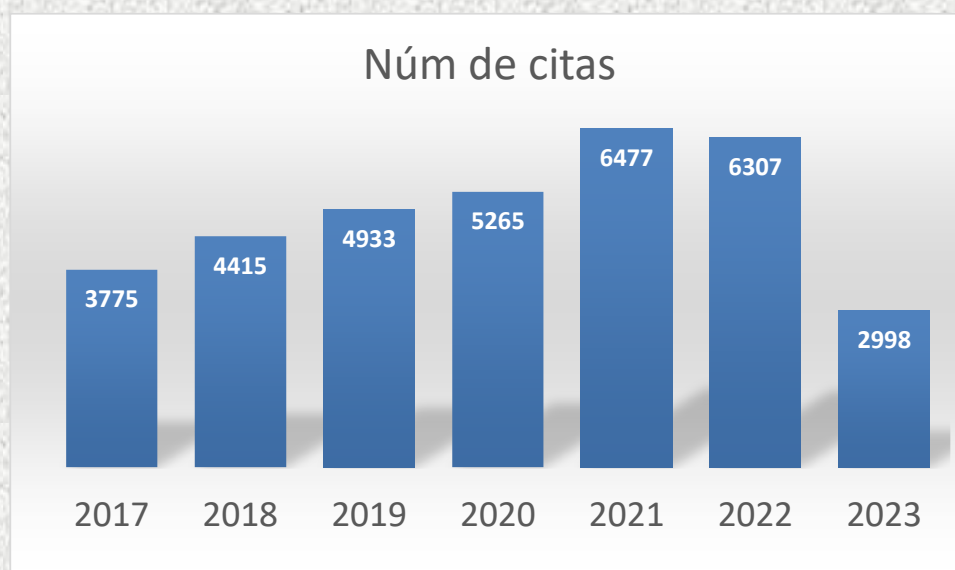
3)Artículo: *“Incorporation of Conjugated Dienes in Perovskites and their Post-Synthetic Modification”*, publicado en coautoría por el *Dr. Diego Solís Ibarra* en la prestigiosa revista *“ChemSusChem”* 16 (2023) e202201505 (FI=8.4). En este artículo se presenta una estrategia innovadora para mejorar las propiedades ópticas y de conducción en perovskitas híbridas orgánico-inorgánicas bidimensionales (2D), a fin de superar sus limitaciones inherentes. La

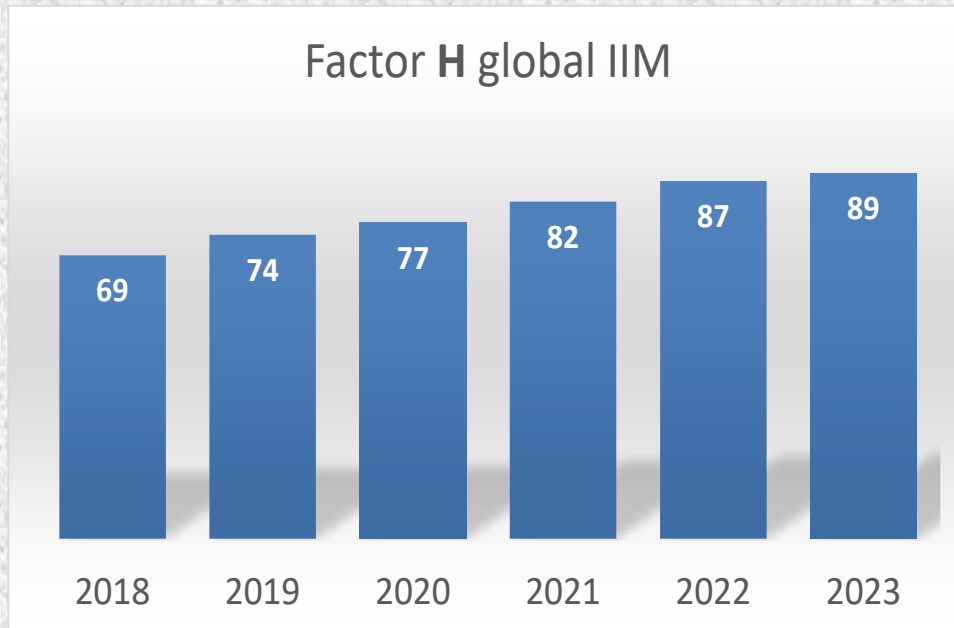
incorporación de polímeros conjugados en estas perovskitas abre nuevas posibilidades para su aplicación en dispositivos optoelectrónicos de mayor eficiencia y estabilidad, lo que podría impulsar avances significativos en tecnologías solares y otros dispositivos electrónicos.

4)Artículo: *“Combined use of novel chitosan-grafted N-hydroxyethyl acrylamide polyurethane and human dermal fibroblasts as a construct for in vitro-engineered skin”*, publicado en coautoría por el *Dr. Enrique Jaime Lima Muñoz* en la prestigiosa revista *“International Journal of Biological Macromolecules”*, 238 (2023) 124136 (FI= 8.2). En este artículo se presenta de forma innovadora el uso de polimerizaciones de crecimiento escalonado para obtener plataformas de poliuretano (PU) con una microdureza mejorada, adecuadas para el cultivo celular in vitro. Estos nuevos materiales tienen un amplio potencial para la fabricación de dispositivos biomédicos novedosos.

Por su parte, el número de citas total que reciben los artículos publicados por investigadores del IIM también ha aumentado de manera constante desde el 2017, como se ilustra en la Figura siguiente, en la que se observan máximos históricos superiores a 6300 citas anuales en 2021 y 2022, mientras que en la primera mitad de 2023 se alcanzó prácticamente ya la mitad de las citas de los años anteriores, lo que es un buen indicio de que el nivel de citas para este periodo se mantendrá en los altos niveles ya mencionados.

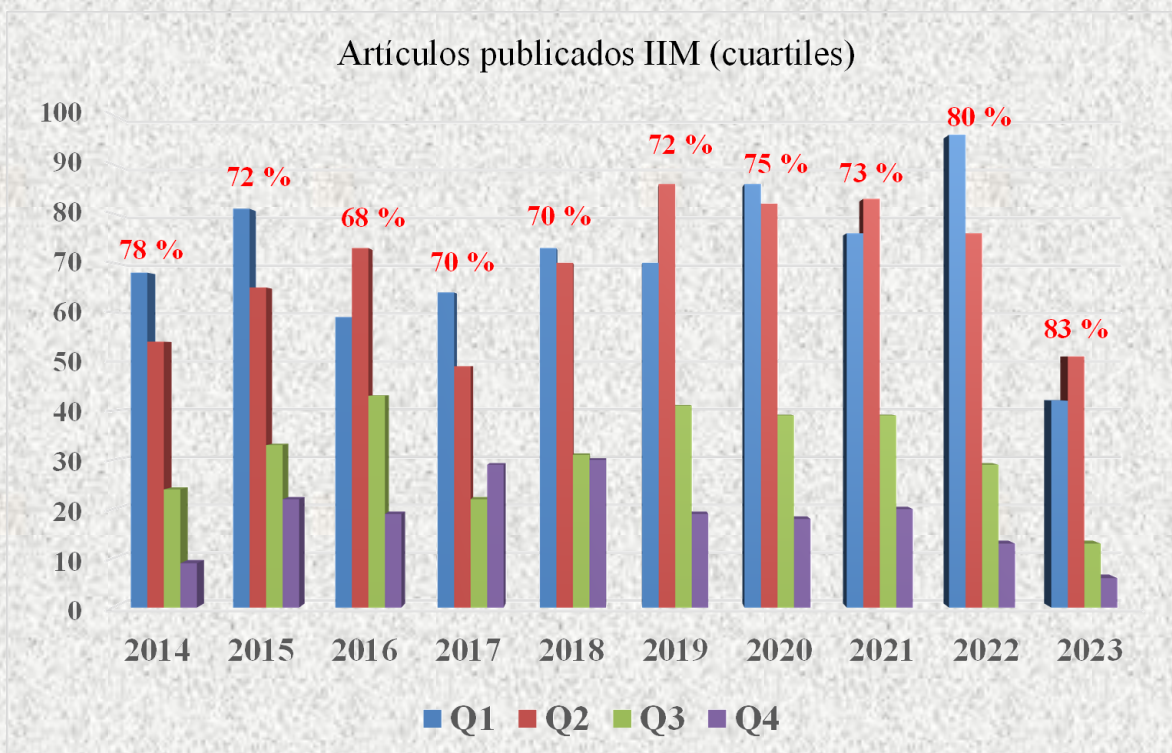
De manera complementaria, el factor H de las publicaciones del IIM que se ilustra en la Figura alusiva, también ha aumentado de manera sostenida desde el 2018, con un notorio incremento de 30 % en 2023, en el que alcanzamos un máximo histórico de H= 89, lo que es consistente con los datos de factor de impacto y de citas ya mencionados. Estos tres indicadores coinciden en señalar el impacto creciente que a lo largo del tiempo está logrando la investigación de calidad que desarrolla la comunidad académica del IIM.



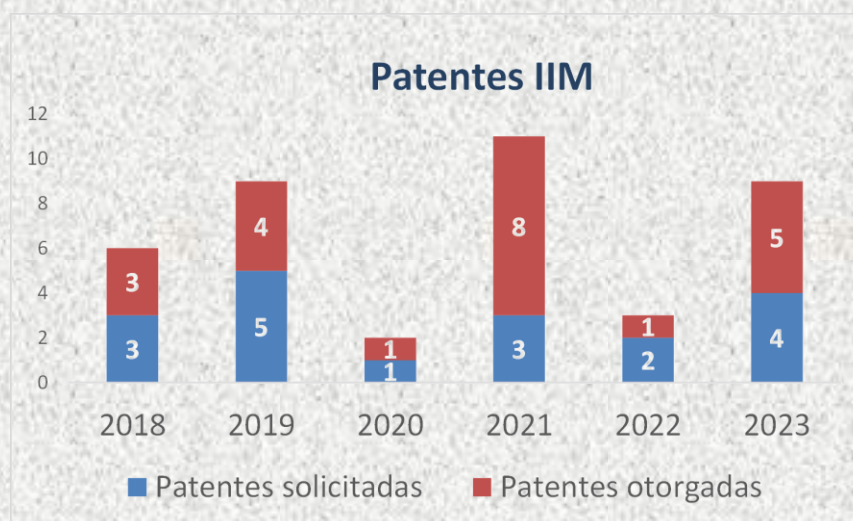


Un parámetro de reciente introducción en los análisis bibliométricos de la productividad científica en artículos publicados está basado en el uso de “cuartiles”, los cuales agrupan los artículos publicados en revistas indizadas en cuatro categorías (Q1, Q2, Q3, Q4), las cuales dividen los factores de impacto, de mayor a menor, de las revistas especializadas en Ciencia de Materiales.

En la Figura siguiente, se observa la distribución por cuartiles de los artículos publicados por el personal académico del IIM en el periodo 2014-2023. Dicha distribución muestra con claridad que, en general, en los últimos 10 años hemos tenido más del 70 % de nuestras publicaciones en revistas con factor de impacto dentro de los primeros dos cuartiles (Q1+Q2) y, desde el año pasado, alcanzamos el 80% de artículos en dichos cuartiles, con un promisorio indicador de 83% para 2023 (dicho porcentaje Q1+Q2 está marcada en rojo para cada año en la Figura alusiva). Este parámetro bibliométrico refleja con claridad la calidad de las publicaciones del IIM, resultado a su vez de la madurez científica del personal académico que incluye investigadores y técnicos jóvenes que están iniciando sus carreras científicas, así como un número considerable de investigadores consolidados con muchos años de experiencia y conocimiento acumulado en temas de ciencia e ingeniería de materiales. Se debe seguir trabajando para fomentar que dicho porcentaje se mantenga consistente año con año.



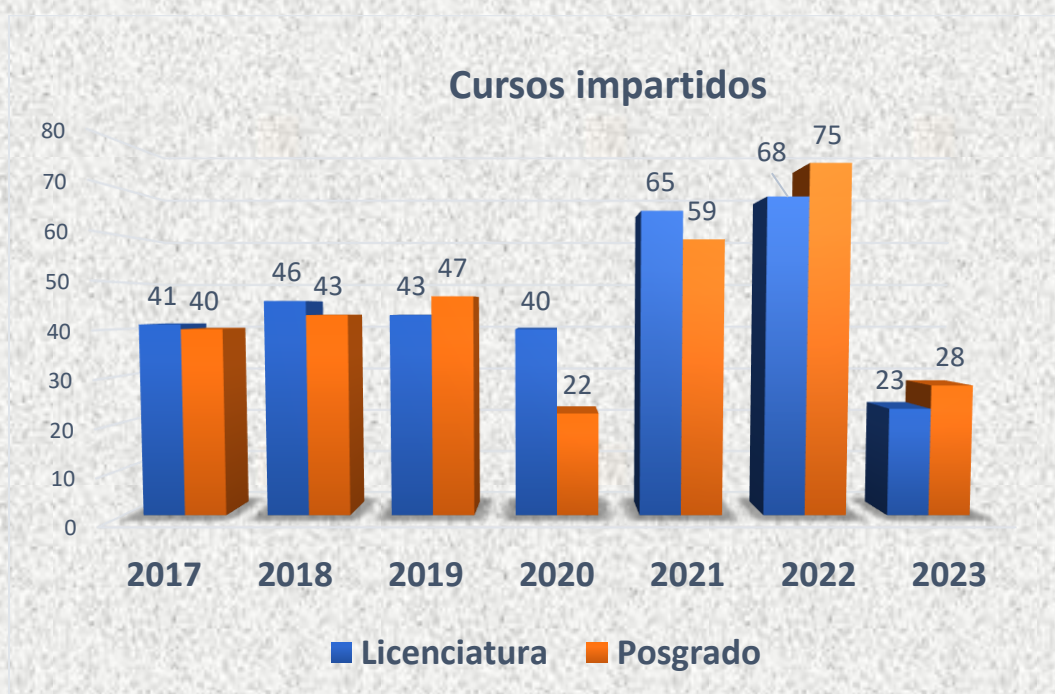
Un aspecto complementario e igualmente importante a la generación de conocimiento original publicado en revistas especializadas de circulación internacional es el proceso de patentamiento de desarrollos tecnológicos y productivos sobre materiales funcionales, procesos de transformación de materiales competitivos o procedimientos innovadores surgidos del proceso de investigación. En la Figura siguiente se muestra el número de patentes solicitadas y otorgadas por año desde 2018. En general, el promedio de número de patentes registradas/otorgadas por el IIM supera cinco patentes por año, con un máximo notable de 11 patentes en 2021 y un prominente indicador de 9 en lo que de 2023. Destacan de manera especial las 22 patentes otorgadas en los últimos 6 años. Este indicador de desempeño sobre patentes registradas/otorgadas por el IIM nos colocan entre los primeros lugares de patentamiento dentro del Subsistema de Investigación Científica de la UNAM



En relación con los Ejes Estratégicos que estructuran el **Plan de Desarrollo IIM 2020-2024**, los indicadores pertinentes al **Eje 1 “Investigación y Desarrollo”** que se han descrito en las secciones anteriores, indican con claridad que estamos cumpliendo como comunidad académica con el objetivo de consolidar la productividad académica primaria de calidad (artículos, publicaciones, patentes) en temas actuales de Ciencia e Ingeniería de Materiales que generen conocimiento científico y tecnológico pertinente para su aprovechamiento en los sectores académico, productivo y social.

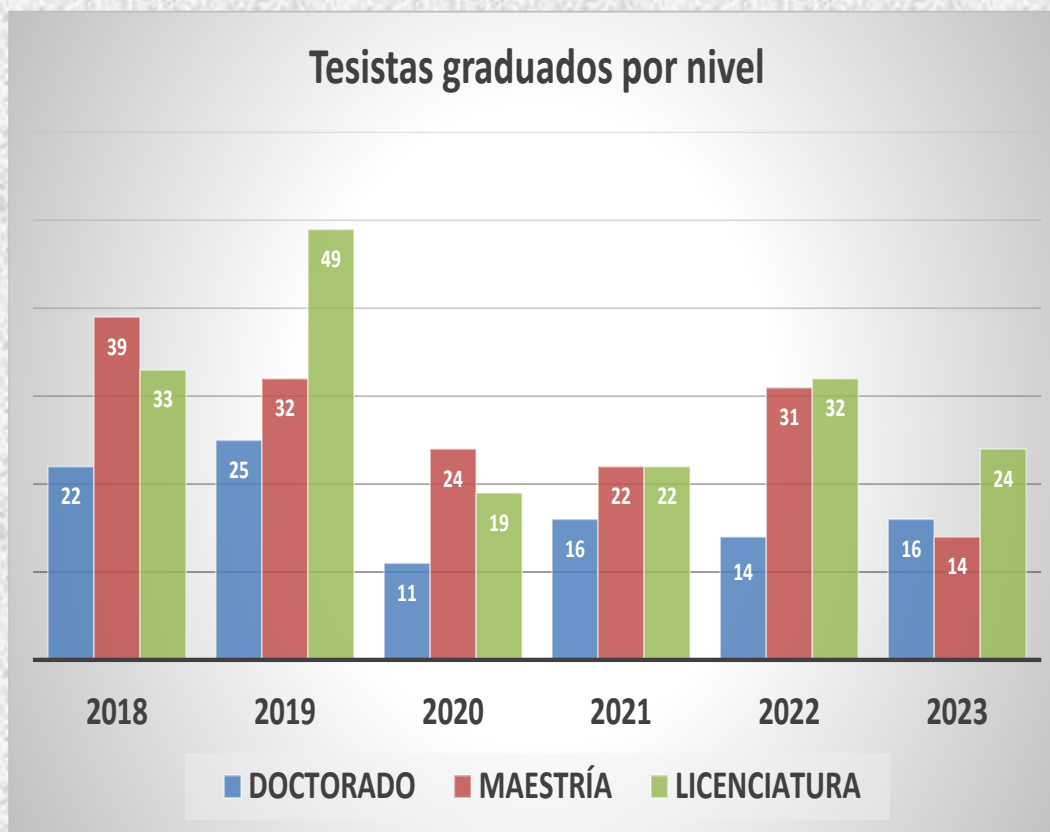
Eje Estratégico 2: Formación y docencia

La formación de recursos humanos es una de las labores sustantivas del personal académico de la UNAM. Esta actividad fundamental se lleva a cabo en nuestro Instituto de manera comprometida, dedicada y eficaz, tanto en actividades de docencia frente a grupo, como en la tutoría de estudiantes de nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado para el desarrollo de sus tesis de investigación y la obtención de sus grados. En la Figura siguiente se muestra el número total de cursos impartidos por el personal académico del IIM desde el 2016, el cual ha mantenido una tendencia creciente, sobre todo en los últimos 6 años, en los cuales promediamos 80 cursos y en los últimos dos años, superamos los 120 cursos anuales, con tendencias similares para cursos de Posgrado y Licenciatura. Cabe destacar el aumento significativo de cursos de posgrado en los últimos dos años (con un máximo histórico de 75 cursos de posgrado en 2022), lo que refleja el compromiso de nuestro personal académico con este nivel de estudios, lo que a su vez impacta provechosamente la formación de nuevos investigadores en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales. El dato parcial de 2023 es indicativo de que este indicador de cursos impartidos seguirá mejorando para el próximo periodo.

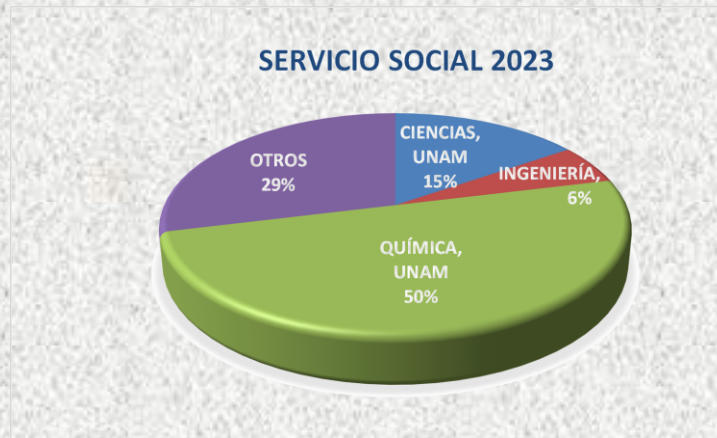


En cuanto al número de tesis dirigidas, en la siguiente gráfica se puede observar que desde hace 6 años, el personal académico del IIM logra graduar entre 60 y 90 tesis al año (salvo 2020 -año de pandemia- con menos de 50 graduados) en todos los niveles (licenciatura, maestría y doctorado) siendo las tesis de posgrado la mayoría de ellas. El dato de 2023 es parcial al mes de junio, con un total de 54 tesis graduados, lo que resulta prometedor

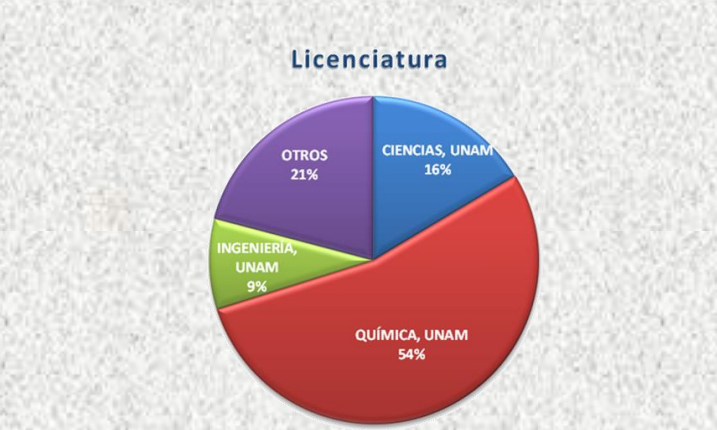
hacia la recuperación de los niveles de graduación previos a la pandemia por Covid-19. En general, el número de tesis graduadas presenta fluctuaciones a lo largo del periodo considerado sin una tendencia definida aparente, aunque es claro que el nivel de Maestría es el más productivo en cuanto a la cantidad de estudiantes de dicho nivel que se gradúan anualmente, los cuales fluctúan consistentemente entre 24 y 39 tesis graduadas por año. La tendencia decreciente de las tesis de doctorado hasta el 2020 ya inició su recuperación desde 2021, aunque todavía sin alcanzar del todo los niveles previos a 2019 pero con el dato preliminar de 2023 con muchas probabilidades de presentar alcanzar dichos niveles. En este aspecto están influyendo varios factores como la disminución en la matrícula en nivel doctorado, la cual no ha podido recuperarse desde hace al menos 3 años. En este contexto, es necesario trabajar en colaboración cercana con las Coordinaciones de los Programas de Posgrado en los que el IIM es entidad participante, a fin de impulsar políticas interinstitucionales de fomento en este nivel que permitan revertir dicha tendencia. Por su parte, en el nivel licenciatura, también hubo una clara tendencia decreciente, acentuada durante el periodo de pandemia, pero con un mejoramiento altamente significativo en la primera mitad de 2023, lo cual esperamos mantener hasta finales de año.



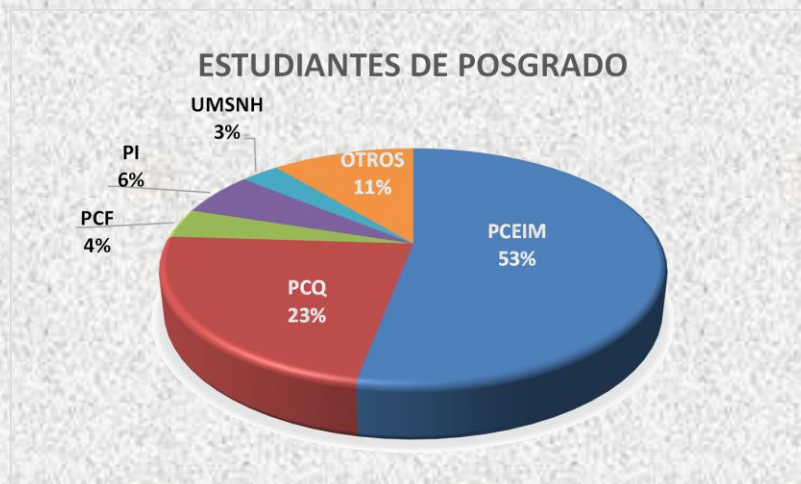
Los estudiantes asociados al IIM que participan como tesis en nuestros laboratorios realizando proyectos de investigación, provienen de diferentes entidades dentro y fuera de la UNAM. Por ejemplo, los estudiantes que llevan a cabo su servicio social en nuestro Instituto, vienen principalmente de las Facultades de Química, Ingeniería y Ciencias, lo que representa el 71% del total, como se puede apreciar en la figura alusiva correspondiente. Sin embargo, un porcentaje apreciable (29%) proviene de dependencias externas, lo que refleja un buen nivel de conocimiento del IIM y sus labores de investigación.



Para estudiantes que realizan proyectos para la obtención de sus grados de Licenciatura, la Figura siguiente muestra claramente que la mayoría de ellos (79%) provienen de las Facultades de Química, Ciencias e Ingeniería, mientras que el 21% son estudiantes de otras dependencias.



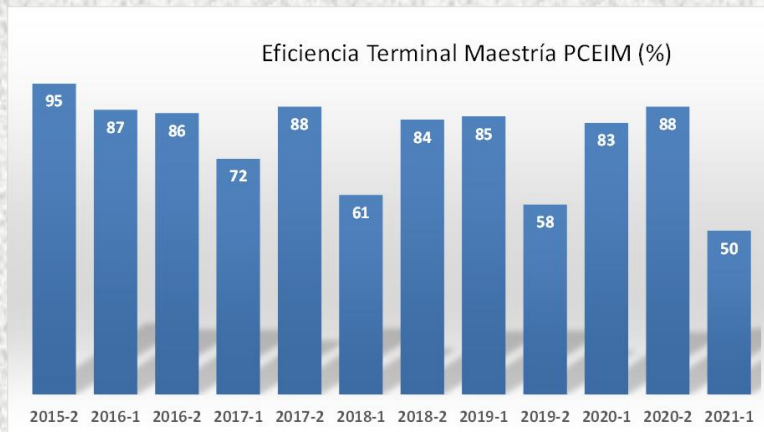
Por su parte, en el nivel Posgrado (Maestría y Doctorado), La Figura alusiva indica que la mayoría de nuestros tesisistas están registrados en el Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales (53%), seguido del Posgrado en Ciencias Químicas (23%), del Posgrado en Ingeniería (6%) y del Posgrado en Ciencias Físicas (4%), lo que refleja la afinidad de dichos Programas con nuestras líneas de investigación.



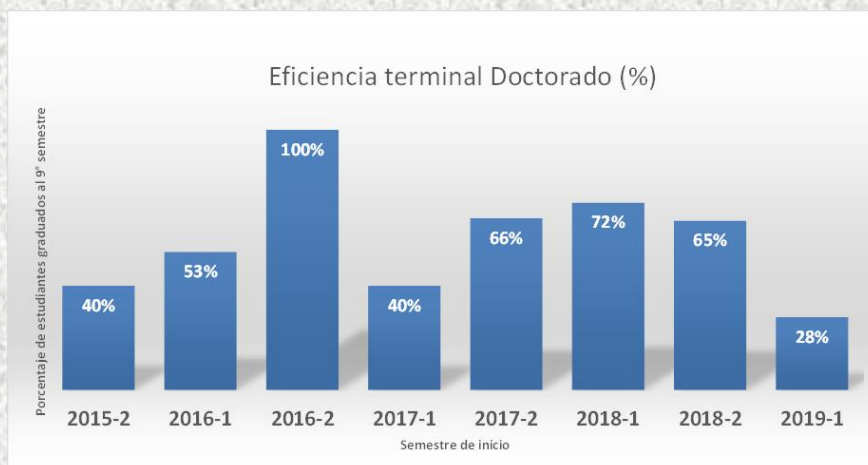
En el 2023 contamos con un registro de 356 estudiantes asociados al IIM, lo que representa un notorio aumento del 20% respecto al periodo anterior. Este aumento de estudiantes es resultado directo de la normalización de actividades académicas en modalidad totalmente presencial desde 2022. La Figura siguiente ilustra el desglose por niveles del número actual de estudiantes vigentes en el IIM realizando actividades de investigación. Destaca el indicador de personal realizando estancias de posdoctorado, el cual alcanzó un máximo histórico de 35, lo que refleja el interés que mantiene nuestro Instituto como centro de investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales de excelencia.



El IIM participa de manera muy cercana con el Programa de Maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales, por lo que nuestro personal académico está muy comprometido con los indicadores de desempeño de dicho Programa, en particular, con el indicador de “Eficiencia terminal”, fundamental para su evaluación en el Programa de Posgrados del CONAHCYT. En este contexto, la Figura siguiente muestra la eficiencia terminal como porcentaje de estudiantes que obtienen su grado en el plazo contemplado dentro de las Normas Operativas de dicho Programa. Este indicador señala que desde el 2015 se han logrado tasas de graduación de entre el 60 y el 88%, lo cual refleja la pertinencia de los esfuerzos que se hacen desde la Coordinación del Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales (PCEIM) para el seguimiento del desarrollo académico de los estudiantes. El dato parcial del periodo 2021-1 es prometedor en términos de mantener el porcentaje de graduación por arriba del 80% en congruencia con periodos anteriores.



Por su parte, la eficiencia terminal de Doctorado, la cual se ilustra en la Figura siguiente, muestra de manera consistente una mejoría progresiva desde el periodo 2017-2, con tasas de graduación de hasta 72% y con excelentes expectativas para que siga mejorando en el periodo más reciente. Este repunte es resultado del trabajo concertado entre estudiantes, tutores y autoridades, todos ellos comprometidos en el cumplimiento de políticas de seguimiento, fomento y reconocimiento a la titulación en tiempo y forma en este nivel de formación académica.



En el IIM la atención y seguimiento a estudiantes se realiza a través de la Secretaría Técnica de Formación de Recursos Humanos (STFRH), la cual elabora un registro detallado de estudiantes asociados (a través de un programa de credencialización interno), quienes llevan a cabo actividades académicas relacionadas con la Ciencia e Ingeniería de Materiales, así como la estadística actualizada respecto a los tesis que logran obtener sus grados académicos (Licenciatura, Maestría, Doctorado).

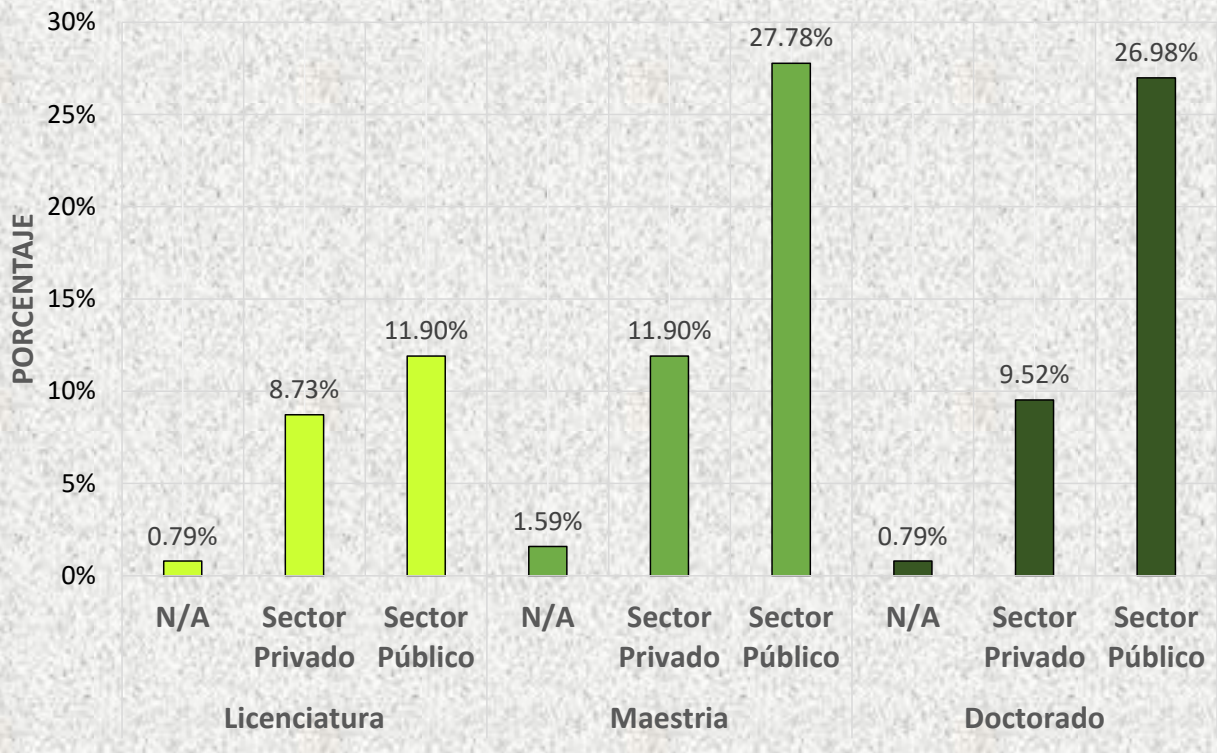
En este contexto, durante el periodo considerado en este informe, dicha Secretaría emitió 278 credenciales durante el periodo de evaluación. Estas credenciales permiten el acceso controlado a los siguientes espacios: Biblioteca, Laboratorio de Rayos X, Laboratorio de Cómputo, Área de bicicletas, Edificio L, Acceso al IIM, Basamento I y II.

Se dio servicio a 361 estudiantes y profesores visitantes, incluyendo: posdoctorantes, estudiantes de doctorado, estudiantes de maestría, estudiantes de licenciatura, estancias de investigación y servicios sociales

Seguimiento a estudiantes graduados. Desde hace más de seis años se lleva a cabo un registro de actividades de estudiantes graduados de nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado que hayan tenido como tutor principal a un académico del IIM, con el fin de monitorear el impacto de nuestros egresados en el sector académico y productivo de nuestro país. La consulta que se pide completar esta disponible en la liga <http://www.iim.unam.mx/exalumnos/>. En el seguimiento a egresados es posible recabar información sobre las actividades que llevan a cabo en el sector productivo una vez que su ciclo de formación ha terminado. Un primer aspecto interesante en el seguimiento a nuestros graduados es el tipo de sector productivo en el que logran colocarse después de graduarse.

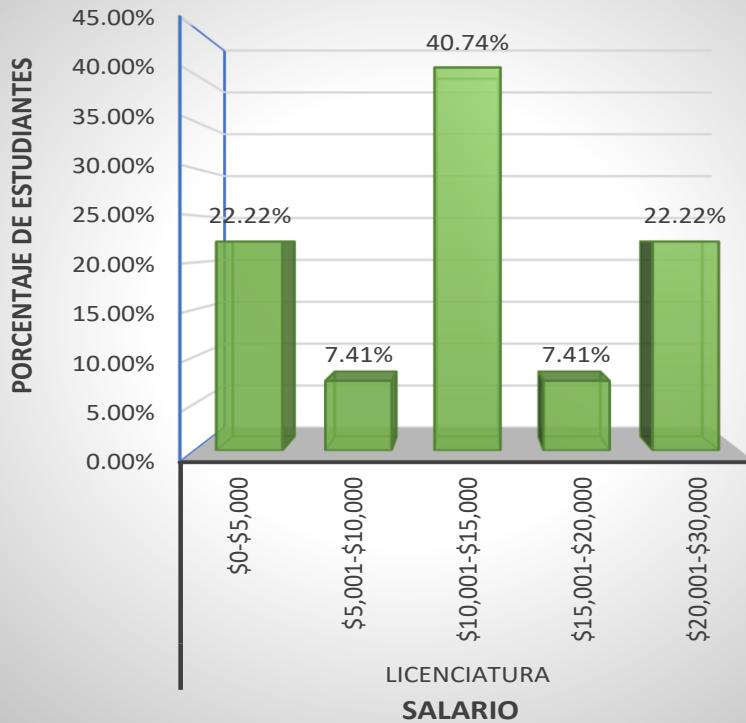
En el siguiente gráfico puede observarse que en los tres niveles (Lic/Maes/Doc), la mayoría de nuestros egresados (66%) se ubican en el sector público (Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación). Sin embargo, un porcentaje muy apreciable de ellos (30%) se ubica en el sector privado (empresas o centros de investigación privados). Este indicador de porcentaje de empleos en el sector privado es particularmente llamativo en el caso de los Posgraduados, ya que dicho dato promedia 10 % de posgraduados laborando en el sector privado, lo es indicativo de la capacidad que tienen nuestros egresados para encontrar oportunidades laborales en su área de conocimiento en dicho sector, confirmando así la idoneidad de la preparación que reciben para desempeñarse en empresas y entidades del sector productivo en general.

FUENTE LABORAL DE LOS EXESTUDIANTES DEL IIM

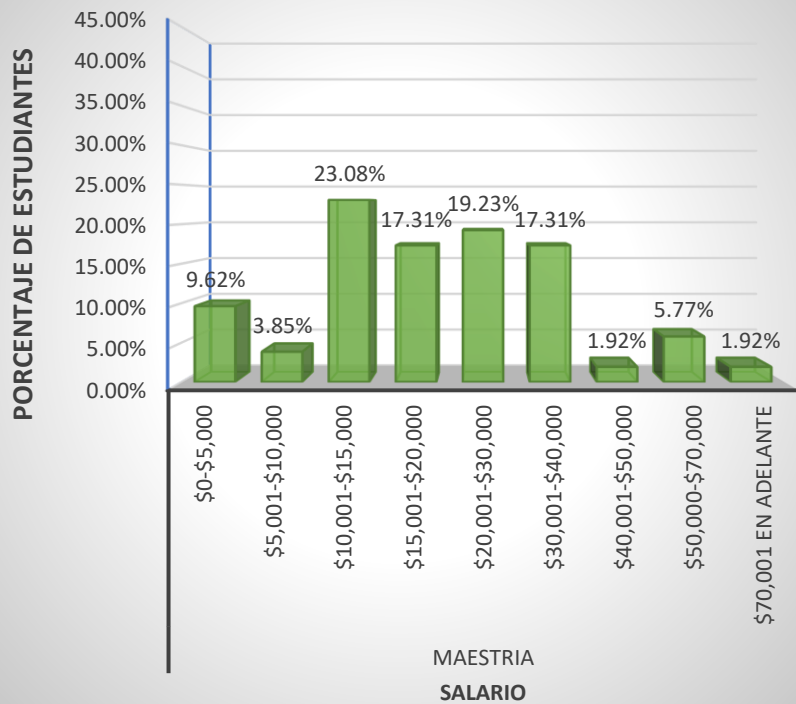


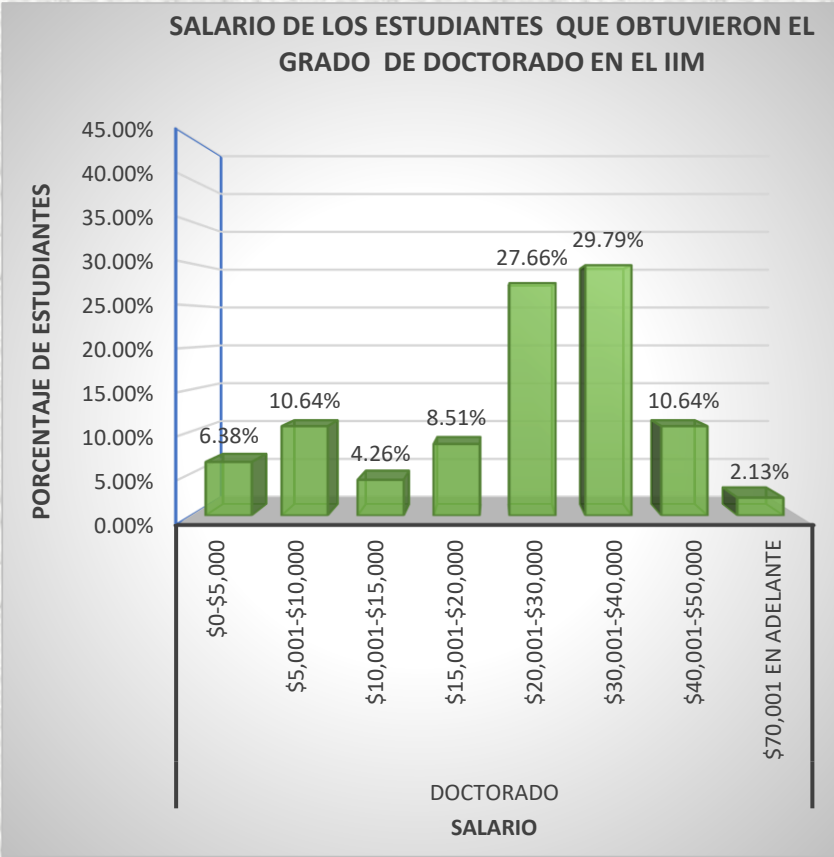
Otro dato interesante en el seguimiento a egresados es el nivel salarial que tienen en los lugares donde se desempeñan profesionalmente. En este sentido, en las Figuras siguientes se muestran intervalos de salarios como clases de un histograma de distribución para los tres niveles de tesis que llevan a cabo sus proyectos de investigación en nuestros laboratorios. Se puede observar la correlación nivel de estudios-nivel salarial, para la cual los egresados de doctorado tienen mejores oportunidades de ingreso en comparación con los graduados de nivel Licenciatura

**SALARIO DE LOS ESTUDIANTES QUE
OBTUVIERON EL GRADO DE LICENCIATURA EN
EL IIM**

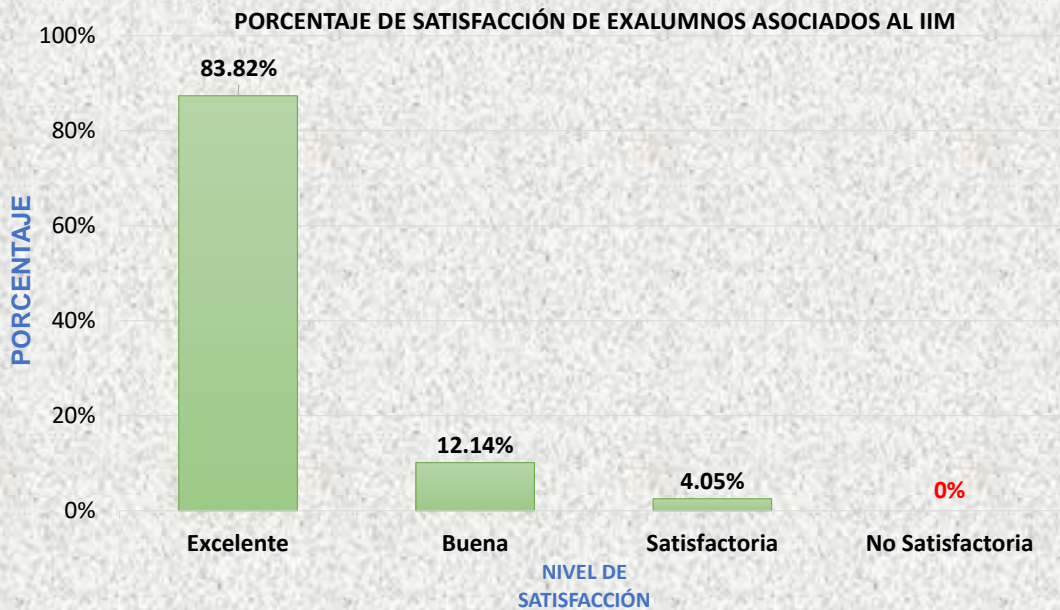


**SALARIO DE LOS ESTUDIANTES QUE OBTUVIERON EL
GRADO DE MAESTRÍA EN EL IIM**

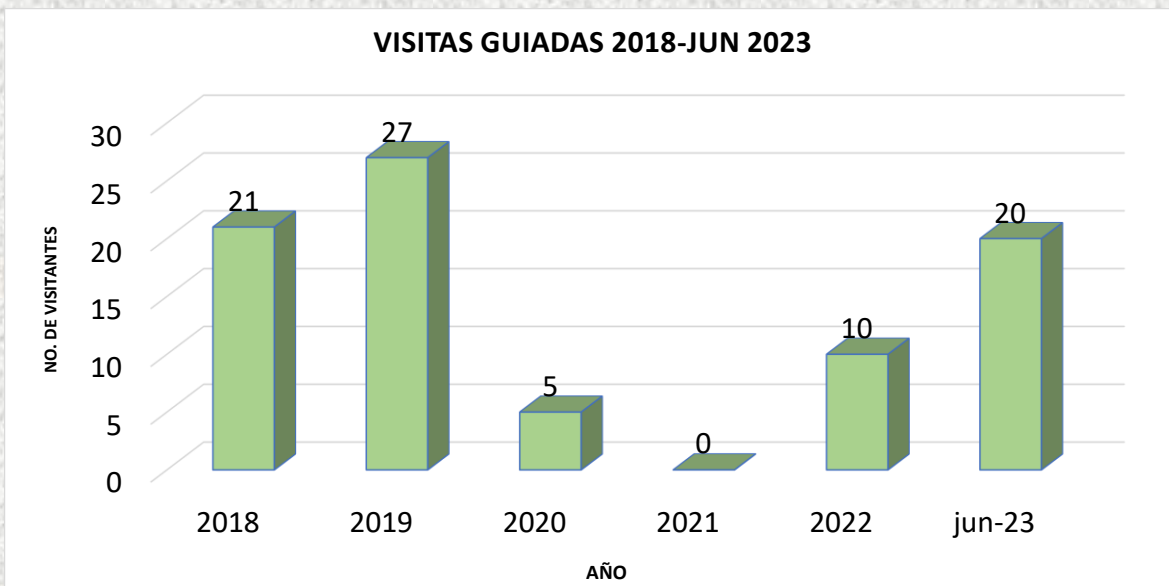




De forma complementaria, se pide a los egresados que opinen sobre su grado de satisfacción respecto a la formación que recibieron durante su ciclo de estudios como estudiantes asociados al IIM. En la gráfica siguiente se muestra el porcentaje de satisfacción de los exalumnos durante su estadía en el IIM-UNAM, en el cual destaca que más del 97% de los encuestados considera su formación como excelente o buena y ninguno manifestó que hubiera sido “No satisfactoria”. Estos indicadores son congruentes con el enorme compromiso y dedicación de nuestro personal académico con la formación de recursos humanos especializados en Ciencia e Ingeniería de Materiales.



Las actividades de divulgación de la ciencia que llevamos a cabo en el IIM incluyen visitas guiadas a nuestros laboratorios, las cuales se gestionan a través de la STFRH. Los visitantes que recibimos provienen del nivel medio superior y superior, para quienes, previa gestión de una cita grupal, se organiza un recorrido demostrativo por nuestros laboratorios, cuyos responsables muestran en forma accesible el funcionamiento de equipos y su relación con las propiedades de los materiales que estudiamos. En la Figura alusiva siguiente se puede ver que durante el periodo de pandemia, prácticamente se dejaron de realizar visitas guiadas a nuestras instalaciones, para después repuntar en 2022 y sobre todo en lo que va de 2023, lo que es muy significativo en cuanto a expectativas de recuperar, e incluso mejorar, los niveles de prepandemia. La población de alumnos visitantes alcanzó en el periodo considerado para este informe, un total de 663 personas.



De igual forma, la STFRH apoya en la organización de seminarios especializados dirigidos a estudiantes de nivel Licenciatura y Posgrado. En este periodo se brindaron 10 seminarios en temáticas muy variadas de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, los cuales contabilizaron 508 asistentes en total, con un promedio de 51 asistentes por evento.

La Secretaría Técnica de Formación de Recursos Humanos coordina también las actividades del Subcomité de Superación Académica del IIM. Este Subcomité está conformado por un representante de cada departamento, el Secretario Académico, el Secretario Técnico de Formación de Recursos Humanos y el Director. El Secretario Técnico de Formación de Recursos Humanos es el vínculo con los programas de la DGAPA-PASPA y Becas Postdoctorales, por lo que se es el responsable de vigilar que los acuerdos y procedimientos se llevan a cabo en apego a la normatividad vigente aplicable. En estas funciones, el Subcomité llevó a cabo un total de 40 trámites.

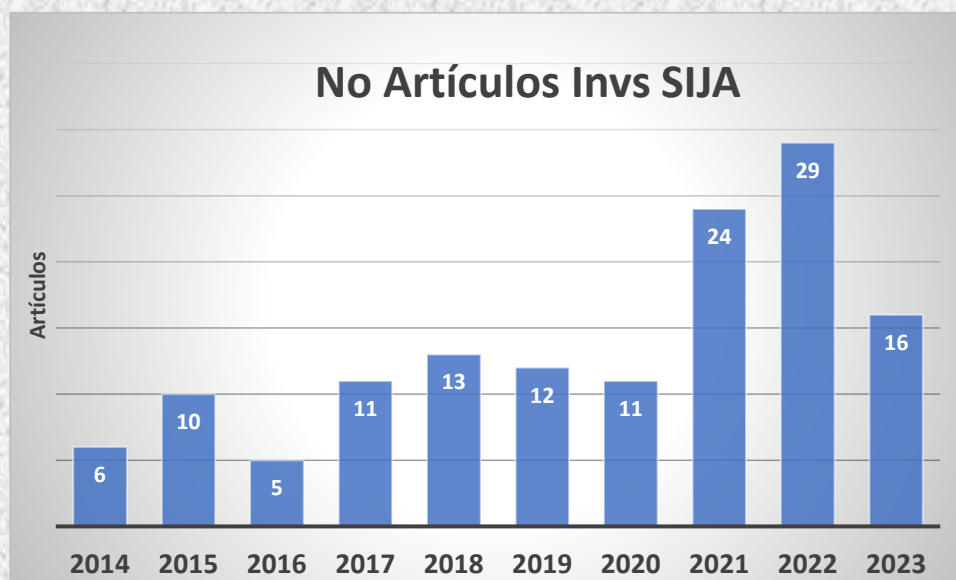
Certamen de la mejor tesis doctoral en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Este certamen lleva 28 años de celebrarse a nivel nacional, por lo que se ha consolidado como referente en el reconocimiento al trabajo de investigación de excelencia en Ciencia e Ingeniería de Materiales de nuestro país. La STFRH emite la convocatoria a través de la Gaceta UNAM y hace su difusión mediante carteles en papel y electrónicos. La Secretaría recibe la documentación de los candidatos, de acuerdo con los lineamientos de la convocatoria, y selecciona un jurado afín a la Ciencia e Ingeniería de Materiales y da seguimiento a lo largo de la evaluación y el intercambio de opiniones entre los revisores. Al final se recaban las firmas del jurado y publica los resultados en la Gaceta, además de organizar la ceremonia de premiación. El premio correspondiente a la edición 2022, fue para la *Dra. Brenda Casandra Vargas Rocha*, por su trabajo de su tesis titulado: *“Síntesis y estudio de las propiedades estructurales y optoelectrónicas de una nueva familia de perovskitas dobles laminares de haluro”*, la cual estuvo dirigida por el Dr. Diego Solís Ibarra, Investigador adscrito al Departamento de Polímeros del IIM.

Investigadores “SIJA”

En el marco del “Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos” (SIJA) que impulsa la Dirección General del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM para la renovación progresiva de la planta académica de nuestra Universidad mediante la contratación de investigadores y técnicos menores de 40 años, en el IIM hemos tenido un número limitado de dichas plazas, como se puede verificar en la Figura siguiente, en la que, desde el arranque de dicho Programa en nuestra dependencia en el 2014, pasamos de 4 contrataciones de investigadores SIJA a 7 en años recientes. Estas plazas para jóvenes investigadores van de la mano del “Programa de Retiro Voluntario” (REVOL) de la misma DGAPA, y su asignación en nuestra dependencia ha resultado de gran beneficio para el desarrollo de nuestras labores sustantivas



En la gráfica siguiente se muestra el número de artículos publicados por año de todos los investigadores SIJA con los que cuenta el IIM. En general, se observa una tendencia creciente a lo largo del periodo 2014-2022, con un dato preliminar muy promisorio de 16 artículos al 30 de junio para 2023. En los últimos dos años, el indicador de arts/inv/año es de 3.8, equivalente al indicador para la productividad global de todo nuestro claustro de investigadores. El aspecto más sobresaliente de esta estadística es que los artículos publicados por investigadores SIJA representan ya el 12% de la productividad global de nuestro Instituto, lo que refleja muy bien la capacidad y compromiso que han mantenido nuestros jóvenes investigadores con nuestras labores sustantivas.

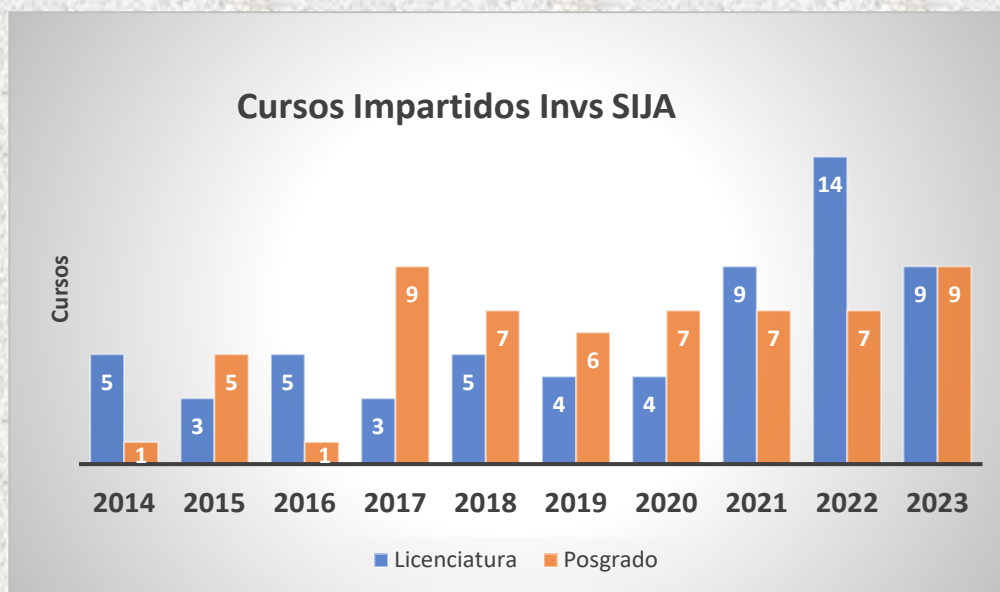
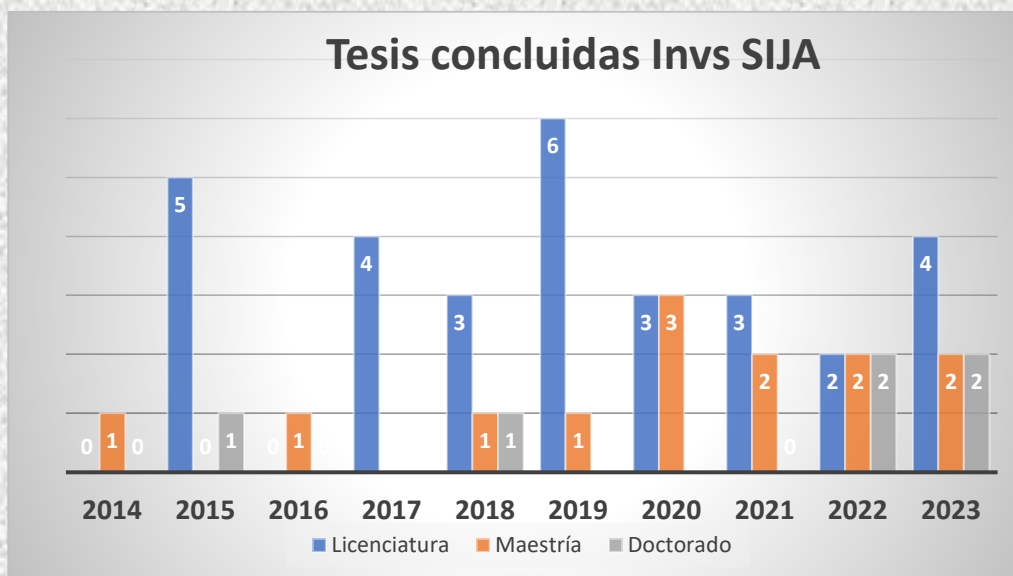


El impacto de los artículos publicados por investigadores SIJA se puede visualizar en primera instancia, en el número de citas que dichas publicaciones reciben por sus pares en otros grupos de investigación alrededor del mundo. En la Figura siguiente se puede observar que dicho número de citas registra una tendencia creciente, con más de 630 desde 2021 y con un número promisorio en lo que va de 2023. Estos datos representan ya del 10% de citas globales del IIM, lo que es consistente con el indicador anterior de art/inv/año en cuanto a la importancia de la contribución de los investigadores SIJA a la cantidad y la calidad de la productividad científica primaria que generan.



En el rubro de formación de recursos humanos, los investigadores SIJA de nuestro Instituto han mantenido una tasa constante de entre 5 y 8 tesis graduados por año (sumando todos los niveles), lo que representa poco más de un graduado por investigador por año. Este es un buen indicador para nuestros investigadores SIJA. De manera complementaria e

igualmente meritoria, los cursos impartidos por investigadores SIJA oscilan entre 8 y 21 cursos por año, lo que en años recientes resulta en un promedio de casi 3 cursos/inv/año, que en términos totales representa un porcentaje superior al 20% de la contribución global del IIM en este rubro. Esta intensa labor docente ratifica el compromiso y dedicación de los jóvenes académicos del IIM con nuestras labores sustantivas



Tomando en cuenta el desempeño de nuestros investigadores SIJA de acuerdo a los indicadores ya expuestos, es posible inferir que la incorporación y participación de académicos jóvenes a través de dicho Programa ha sido de gran provecho y beneficio para el desarrollo de nuestras labores sustantivas en nuestra comunidad académica

De acuerdo con el **Eje Estratégico 2 “Formación y Docencia”** del **Plan de Desarrollo IIM 2020-2024**, es meritorio mencionar que en este periodo se han logrado avances significativos en el objetivo de fomentar la formación de recursos humanos en Ciencia e Ingeniería de Materiales en tiempo y forma, así como aumentar la eficiencia terminal de tesis en todos los niveles, especialmente los de nivel doctorado. Estos avances revisten

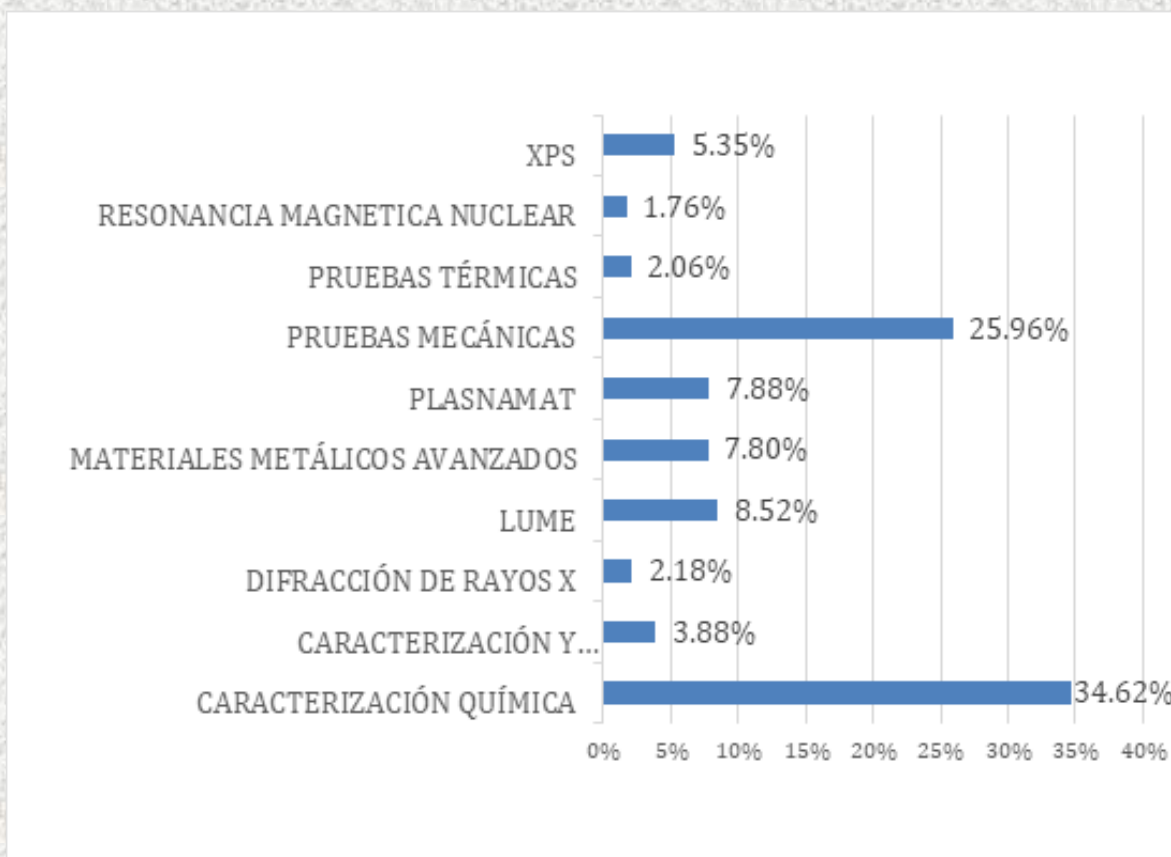
de particular relevancia tomando en cuenta que la formación de recursos humanos de alto nivel es una de las labores sustantivas más importantes que llevamos a cabo como personal académico de la UNAM.

Eje Estratégico 3: Vinculación y difusión

La contribución a la solución de problemas de interés nacional a través de la colaboración academia-industria es una tarea que adquiere cada vez mayor relevancia como resultado del impacto social que el conocimiento generado en los laboratorios universitarios puede llegar a tener en los procesos de innovación para mejorar la competitividad del sector productivo nacional. En este sentido, las actividades de vinculación del IIM han tenido los logros y avances que se describen a continuación.

Servicios externos

La prestación de servicios y asesorías especializadas a la industria es una actividad esencial en la promoción de una mejor vinculación entre el IIM y empresas y entidades del sector público y privado. En este sentido, los montos de ingresos extraordinarios obtenidos por la realización de proyectos, así como la prestación de servicios y cursos, ascendieron a un total de \$1,710 578.33 (ingreso bruto), desglosados en los porcentajes que muestra la siguiente gráfica.



De acuerdo a esta Figura, los servicios más solicitados para caracterización de materiales fueron: Pruebas mecánicas y caracterización química (espectroscopías y análisis elemental, principalmente), con 60.5% del total de solicitudes atendidas. Actualmente, se está trabajando en la certificación del Laboratorio de pruebas mecánicas, a fin de ofrecer mejores resultados para el sector industrial interesado en ellos. Asimismo, por concepto de cursos especializados en temáticas de Ciencia e Ingeniería de Materiales se generaron

\$197,700.00 M.N., lo que representa un significativo aumento (de más del 100%) con relación al año anterior.

Proyectos con impacto social

En los últimos 6 años, en el IIM se ha hecho énfasis en la importancia de fomentar proyectos que logren alcanzar productos y desarrollos con impacto social y beneficio para los procesos productivos de empresas y sectores que buscan en la innovación y el desarrollo tecnológico, una vía para mejorar su productividad y su competitividad. En este periodo, destacó el siguiente proyecto en esta ruta.

Proyecto CONACyT PRONACES 319333 2022 - 2024 "*Desarrollo e implementación de alternativas energéticas sustentables en comunidades rurales de la Meseta Purépecha, Michoacán*" en el que participó como corresponsable técnico Dr. Alberto Beltrán Morales, tuvo un monto de \$786,079.23. En dicho proyecto se trabajó en el desarrollo de un diseño de estufa de biomasa de tipo plancha, usando herramientas de software del Laboratorio de Diseño, Modelado y Simulación (LDMS) de la Unidad Morelia del IIM y, a través de la Secretaría de Vinculación del IIM, se logró el registro de propiedad intelectual mediante la figura de modelo de utilidad "Estufa de tipo Plancha y portátil de flujo cruzado, MX/u/2023/000133", así como el registro del software MapSolar. Con base en la experiencia del LDMS, se alcanzó un diseño que permite una mejor distribución de la temperatura del comal, reduciendo considerablemente el consumo de leña en comparación con otras estufas. En un taller con personas de la comunidad fue nombrada estufa K'eri ("grande" en lengua Purépecha). Se han fabricado 10 estufas por parte de un taller en la comunidad de San Francisco Pichátaro en el estado de Michoacán de Ocampo, mismas que serán distribuidas en igual número de casas para su uso en actividades de cocina. Actualmente, están siendo fabricadas y se espera sean entregadas antes de finalizar el año. Mediante este proyecto se está contribuyendo al bienestar de las familias Purépechas, al tener un ahorro energético. Este desarrollo está alineado a los ODS, por lo que se ha propuesto como una posible solución dentro de la Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible (SDSN), mediante la colaboración directa de la SV, con el apoyo de la SID de la CIC.

Convenios de colaboración

En este periodo se gestionaron 8 convenios de colaboración con entidades académicas internas y externas a la UNAM, así como con empresas del sector productivo con el fin de fortalecer la vinculación academia-industria. Destacan por su relevancia en cuanto al nivel de cooperación que puede alcanzarse, los convenios con las siguientes empresas y dependencias gubernamentales de investigación.

1. *Banco de México*. Análisis comparativo del acero recubierto de níquel como material para sustituir a la alpaca plateada utilizada actualmente en la acuñación de monedas mexicanas de \$10.
2. *Instituto de Química*. Bases de Colaboración para el intercambio de servicios: N2 y espectroscopías.
3. *Instituto Nacional Electoral*. Servicio Especializado de un Laboratorio en Materiales para la aplicación de pruebas bajo el estándar ISO/IEC10373 y ANSI para evaluar y comprobar la calidad y durabilidad de los Materiales con los que se produce la Credencial para Votar.
4. *Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra*. Síntesis y manufactura de nanoestructuras poliméricas para el desarrollo y fabricación de materiales biomédicos útiles en ingeniería de tejidos y liberación controlada de agentes terapéuticos.
5. *Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI)*. Prórroga. Desarrollo de materiales para la producción de tuberías, películas, perfiles y fibras basados en resinas termoplásticas y nanopartículas bajo flujos extensionales.
6. *Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI)*. Prórroga. Diseño y desarrollo de concreto nanocompuesto polimérico con óxido de grafeno y arcilla bentonita-lys para la industria de la construcción y vialidad.
7. *Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad*. Colaboración conjunta en el Laboratorio de Diseño, Modelado y Simulación (LDMS), del Clúster de Biocombustibles Sólidos (CBS).
8. *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Preparación y caracterización de materiales poliméricos electrohilados, cerámicos y materiales compuestos para potencial aplicación agrícola e industrial.

Gestión de patentes

En este periodo se obtuvieron 5 patentes nacionales, se solicitaron 3 patentes nuevas y un modelo de utilidad, como se enlista a continuación.

Patentes otorgadas

- 1) *Grafeno y nanografito por Ultrasonido-HASE y su uso como reforzante en materiales compuestos de matriz polimérica.* Antonio Sánchez Solís, Ricardo Pérez Chávez, Rigel Leonardo Moreno Morales, Luis Medina Torres, Rocío Guadalupe de la Torre Sánchez, Octavio Manero Brito. 24 enero 2023. Título 399875.
- 2) *Desarrollo de un nuevo compuesto de montmorillonita y micropartículas para la reducción de colesterol.* Octavio Manero Brito, Perla García Guzmán, Luis Medina Torres, María Josefa Bernad Bernad, y Jesús Gracia Mora. 24 marzo 2023 . Título 401746.
- 3) *Andamio tisular para regeneración de tejido cardiaco.* Ricardo Vera Graziano, Filiberto Rivera Torres. 20 abril 2023. Título 402408.
- 4) *Diseño y síntesis de un dendrímero PAMAM G1 con β -ciclodextrina en la periferia para acarrear fármacos.* Kendra Ivón Sorroza Martínez, Israel González Méndez, Ernesto Rivera García, Rocío Guadalupe de la Torre Sánchez. .20 abril 2023. Título 402433.
- 5) *Proceso de Fusión-Solidificación de Aleaciones Cobalto-Cromo libre de níquel solidificadas rápidamente para aplicaciones biomédicas.* Ramírez Ledesma Ana Laura, Juárez Islas Julio Alberto. MX/a/2017/008625. Título en trámite.

Patentes solicitadas

- 1) *Resina poliéster insaturada intumescente con polvo del pulido de pieles y polifosfato de amonio,* Antonio Sánchez Solís, Diana Laura Zaraul Granja, Esareyca Estibalis Piñon Miguel, Juan Carlos Garces Vivia. MX/a/2022/009668. 05-Oct-22.
- 2) *Procesos de captura química y reducción catalitica selectiva de óxidos de nitrogeno mediante el uso de ceramicos del tipo zirconatos de litio y/o sodio.* Ana María Martínez Vázquez, Carlos Daniel Castrejón Barrera, Carlos Hernández Fontes, Oscar Fernando Plascencia Hernández. MX/a/2022/012794. 12-Oct-22.
- 3) *Método para la obtención de poliimidias aromáticas multifuncionales a temperatura ambiente.* Lilian Iraís Olvera Garza, Enoc Cetina Mancilla, Mikhail Zolotukhin. MX/a/2022/014296. 14-Nov-22.

Modelo de utilidad

Estufa de tipo Plancha y portátil de flujo cruzado. Alberto Beltrán Morales, Delmer Gómez Heleria, José Nuñez González. MX/u/2023/000133. 31-Mar-23

El mayor potencial de transferencia de las patentes gestionadas lo tienen los siguientes registros:

- 1) *Grafeno y nanografito por Ultrasonido-HASE y su uso como reforzante en materiales compuestos de matriz polimérica.* Título 399875. El objetivo de la presente invención es exfoliar grafito en un medio acuoso para la obtención de láminas de grafeno y partículas nanométricas de grafito. Estas partículas pueden ser utilizadas como reforzantes en materiales nanocompuestos termoplásticos. Por sus características estas pueden ser utilizadas en las industrias de electrónica, de pigmentos, de transformación y procesamiento de polímeros, automotriz y seguridad ambiental.
- 2) *Andamio tisular para regeneración de tejido cardiaco.* Título 402408. La presente invención se refiere a un andamio tisular biodegradable híbrido (orgánico/inorgánico), conformado por nanopartículas de biovidrio sintetizado por el método sol-gel in situ, embebidas en nanofibras orgánicas de un polímero, obtenidas mediante electrohilado). El campo técnico corresponde a la ingeniería de tejidos para su aplicación en el área médica para la regeneración de tejido cardiaco infartado.
- 3) *Proceso de Fusión-Solidificación de Aleaciones Cobalto-Cromo libre de níquel solidificadas rápidamente para aplicaciones biomédicas.* Título en trámite. El objetivo de esta invención es el de presentar las condiciones de fusión de aleaciones cobalto-cromo para aplicación como biomaterial, a partir de elementos de Co y Cr de pureza comercial, su proceso de solidificación en moldes de cobre enfriados con agua para la obtención de estructuras dendríticas libres de segregación interdendrítica, que permita obtener valores de elongación mayores a 25 %, después de someter la microestructura a un tratamiento isotérmico.

Desde la Secretaría de Vinculación se estará trabajando en colaboración con los autores de las patentes mencionadas a fin de apoyarlos en la búsqueda y gestión de licenciamientos de sus patentes.

Continuidad de registros ante el INDAUTOR o IMPI

a) *Materiales Avanzados.* Se está gestionando el ISSN para alcanzar su indexación en el LatinIndex b) *Polymat Contributions* c) *Memorias del Congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Membranas* d) *Temas selectos en Ciencias de Materiales y Nanotecnología* e) *Materiales Amigables* e) *Registro de Marca: Caravana de los Materiales.*

Actividades de divulgación, educación continua y promoción

La Secretaría de Vinculación del IIM, coordinó la gestión de contenidos de carácter científico relacionados con las temáticas que desarrollamos en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales en las siguientes redes sociales

- Página web: <https://www.vinculacion.iim.unam.mx/>
- Whatsapp <https://chat.whatsapp.com/JIGiyD9XnFbJfVeM5jfwA5>
- Facebook: <https://bit.ly/3gZyCyj>
- Instagram: <https://bit.ly/3kGTxZz>
- LinkedIn: <https://bit.ly/3hHu6Vy>
- YouTube: <https://bit.ly/3aoubLb>
- Spotify: <https://spoti.fi/2AoiO7P>

La estadística de seguidores, publicaciones y comentarios de los contenidos de divulgación mencionados se resume en la siguiente Tabla

Plataforma	Seguidores o suscriptores	Publicaciones	Reacciones	Compartidas	Comentarios	Personas alcanzadas/ Reproducciones
Facebook	23,379	483	8,630	1,961	511	463,959
Instagram	1,144	141	2,688	236	105	65,211
LinkedIn	310	130	105	43	0	3,902
YouTube	687	52	514	217	22	14,270
Spotify	15	1	0	0	0	252
Total	25,535	807	11,937	2,457	638	547,594

Históricamente, la evolución de seguidores en las diferentes redes sociales desde 2017 se resume en la Tabla siguiente

REDES	FECHA DE INICIO							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	junio 2023
FACEBOOK	15 de febrero 2013	3,531	10,095	15,872	19,013	18,318	22,397	22,944
LINKEDIN	12 de abril 2019 Primer post 13/08/21				32	175	218	307
INSTAGRAM VINCULACION	28 de julio 2020 Primera publicación				108	154	816	1220
SPOTIFY	2020				58	75	96	113
YOUTUBE	25 febrero 2019				287	457	626	677

Difusión y divulgación

La difusión del conocimiento científico generado por las investigaciones que se llevan a cabo en el IIM, forma parte de las actividades de extensión de la cultura que se consideran como labores sustantivas de nuestra Universidad, a fin de dar a conocer con amplitud los avances logrados en los proyectos de investigación que desarrollan los académicos del IIM. En este periodo se presentaron 69 trabajos de investigación en congresos especializados, tanto nacionales como internacionales en formato virtual en áreas diversas de la ciencia e ingeniería de materiales. Asimismo, se impartieron 21 conferencias y seminarios especializados a lo largo del periodo considerado.

De forma complementaria, a nivel Institucional se organizaron en formato virtual los siguientes eventos:

- a) *2° Congreso Estatal de Estudiantes de Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Mayo 2023. Con 121 participantes registrados, 14 ponentes invitados 11 (nacionales y 3 extranjeros)
- b) *XIX Escuela de Ciencia e Ingeniería de Materiales, C.U.* Con 166 participantes registrados y 9 ponentes (6 nacionales y 3 extranjeros).
- c) *XVIII Escuela de Ciencia de Materiales y Nanotecnología, Morelia y 14º Foro de Vinculación Universidad-Industria*. Agosto 2023. Con audiencia de 125 participantes registrados.

Revista “Materiales Avanzados”

Materiales Avanzados es la revista de divulgación científica de nuestra comunidad académica, cuyo propósito es mostrar y discutir los descubrimientos en el área de la investigación en materiales, con el ánimo de formar un puente entre investigadores y el público lector interesado en temas de investigación científica. En el periodo 2022-2023 se editaron los números 37 y 38 de nuestra revista de divulgación.



El número 37 de la revista Materiales Avanzados se tituló ¡Celebramos 20 años!, en la cual se presenta una reflexión en torno a las enseñanzas, retos afrontados y oportunidades que dejaron no solo los meses de pandemia, sino también dos décadas de historia que la revista lleva en circulación. Este número comienza con un recuento histórico que narra los orígenes de la revista desde el primer número publicado en el verano del 2003, así como una selección de artículos, misma que estuvo a cargo del comité editorial con representantes de cada uno de los Departamentos del IIM. Con esto se construye una línea narrativa que abarca nada menos que veinte años de historia de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales vista a través de las publicaciones y trabajos originales de varias decenas de autores, colaboradores, investigadores y técnicos académicos. Los artículos presentados en este son los siguientes: A -casi- 20 años de Materiales Avanzados. Los hidróxidos dobles laminares, materiales con memoria. Los materiales de implante. Carbono amorfo y cuasidiamante. Nanocúmulos de silicio: hacia el láser de silicio. Óptica no lineal en materiales orgánicos y polímeros. Polimerización electroquímica. Superconductividad y magnetismo. Grafeno: un material con potencial para la tecnología electrónica del futuro. Polímeros de coordinación porosos (PCP) como nuevas plataformas energéticas: la importancia de los centros metálicos insaturados. Materiales multiferróicos: una nueva alternativa para la conversión de energías. Espumas metálicas y sus aplicaciones. Transformación espontánea de películas metálicas a nanopartículas soportadas en polímeros multifuncionales. Un acercamiento a la Nanoescala. Celdas de combustible a hidrógeno. Con esta perspectiva histórica y con el justo reconocimiento a los pilares fundadores de la revista, se emprende un nuevo capítulo de la Revista Materiales Avanzados del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM.



Por su parte, el número 38 se tituló: “Trazando caminos hacia un progreso sustentable”, haciendo referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030. La Agenda 2030 fue propuesta como respuesta a las diversas crisis ambientales y sociales que enfrentamos, como el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, la pérdida y degradación de los ecosistemas, la contaminación del agua, aire y suelo, la desigualdad y la pobreza. Con vías al 2030, los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS 2030) forman parte de las políticas públicas de todas las naciones, dictan los financiamientos y subsidios estatales y privados, y en gran medida, guían el desarrollo científico y tecnológico actual. Brillantes prototipos, patentes,

investigación científica y proyectos multidisciplinarios concebidos durante décadas dentro del IIM lo demuestran. Los artículos que en este número se presentan sirven de andamiaje teórico para entender el ánimo de los ODS 2030, su alcance y cómo integrarlos a las líneas de investigación, proyectos y experimentos que se están haciendo en nuestros laboratorios. Los artículos presentados en este número son los siguientes: Los plaguicidas del futuro. ¿Le temes al Temephos?. Educación STEM: ¿moda o necesidad? Nanoestructuras magnéticas para la remoción de contaminantes en agua. Reseña de la película La última hora (The 11th Hour). Materiales sostenibles: ¿Cómo incorporarlos a la Agenda 2030? La UNAM y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Jugo de nube, de las nubes a tu botella. Manufactura de dispositivos de cerámica avanzada. Dispositivos de almacenamiento y generación de energía eléctrica basados en materiales cerámicos avanzados. La ciudad universitaria y sus paradigmas. La Agenda 2030: menos de una década para el 2030, el papel de la Universidades. Material de apoyo a la docencia: ¡Derrames petroleros! Con Acciones STEAM. La sostenibilidad representa un camino viable para la transformación con un enfoque que permite desarrollarnos como humanidad. Con esta perspectiva la UNAM y la revista Materiales Avanzados buscan innovar en su estructura, en su trabajo de investigación y difusión, de modo que se ofrezcan a la sociedad los conocimientos que posibiliten enfrentar.

Un programa de singular éxito llevado a cabo en este periodo fue la “Caravana de los Materiales”, evento itinerante en el que participaron solo académicas del IIM y que se presentó en todos los planteles de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM, alcanzando una audiencia de 2000 asistentes. El objetivo de las presentaciones fue exponer un panorama sobre la ciencia de materiales a nivel básico y de manera didáctica, combinando presentaciones, dinámicas interactivas y experimentos. Las investigadoras participantes de este notable programa itinerante fueron las doctoras Monserrat Bizarro, Patricia Guadarrama, Ana Martínez, Estrella Ramos y Sandra Rodil.



Recursos audiovisuales

Los recursos audiovisuales de divulgación científica que se generaron durante este periodo se resumen en las Tablas siguientes

Numeralia

La cantidad de imágenes, audios y videos, por sección, se muestra a continuación:

Sección	Núm. Imágenes	Núm. Videos	Núm. Audios
Efemérides científicas: #UnDíaComoHoy	106	68	-
Frases de científicos	15	-	-
Hablemos de... ciencia	9	2	-
Infografías: IIMfografías	7	-	-
Pitch científico: Ciencia en Corto	-	9	-
Podcast: Sobre Ciencia y otros Business	-	45	15
¿Quién es este Pokémon?	-	3	0
TOTAL	137	127	15

Temas abordados

Los temas tratados en las secciones y los invitados/colaboradores (si aplica), se muestran a continuación:

Sección	Tema	Invitado/Colaborador
Hablemos de... ciencia	Las leyes de Kepler	-
	Las leyes de movimiento de Newton	
	Las ecuaciones de Maxwell	
	La energía: sus manifestaciones y transformaciones	
	Las mnemotecnias en la ciencia	
	Día del Número π (pi)	
	Las leyes de la Termodinámica	
	¿Cómo se transmite el calor?	
	Las leyes de los gases	
Infografías: IIMfografías	Departamento de Polímeros del IIM	Dra. Lilian Olvera Garza Dr. Elí Sánchez González Dra. Angélica Ramos Peña
	Temefos vs. Nanoflores de óxido de ZnO	Dr. Amauri Serrano Lázaro
	Nanotecnología vs Cáncer	Dr. Ateet Dutt
	Lesiones fototérmicas en tejidos blandos por microcalentadores de fibra óptica	M. en I.E. Rodolfo Carrillo Betancourt
	Cerámicas para la cicatrización de piel	Dra. Cristina Piña Barba
	Secado de disolventes	Dr. Luis López Méndez
	Sodio metálico	Dr. Luis López Méndez
	Dispositivos electroluminiscentes	Víctor Hugo López Lugo

Pitch científico: Ciencia en Corto	Esponjas poliméricas para captura de contaminantes en el agua	Luis Gabriel Ruiz Nieto
	Estudio de las propiedades termoelectricas en óxidos cerámicos con base en cobalto	Gabriela García Vega
	ZnO nanoestructurado para la eliminación del plaguicida Temefos	Amauri Serrano Lázaro
	Síntesis y caracterización de películas delgadas con propiedades foto y electroluminiscentes	Angélica Carrillo Verduzco
	Recubrimientos luminiscentes en fibra óptica para detección de señales biológicas UV	Rodolfo Carrillo Betancourt
	Materiales fotocatalíticos para la producción de hidrógeno	Lorena Cerezo Durán
	Películas de nitruro de carbono grafitico para la degradación de colorantes orgánicos en agua	Ricardo García Morales
	Biomateriales de origen marino	Israel Núñez Tapia
Podcast: Sobre Ciencia y otros Business	Nanomedicina: un paso más cerca de la inmortalidad	Dra. Yareli Rojas Aguirre
	Fibra óptica: la esperanza contra el cáncer	Dr. Juan Hernández Cordero
	Descubriendo las aplicaciones de las cajas metal-orgánicas	Dr. Elí Sánchez González
	Nuevas tecnologías, desafiando la demanda energética	Dra. Lilian Olvera Garza
	Astrología Vs Astronomía	<i>Instituto de Astronomía</i> Dr. Norberto Espíritu Contreras
	Micropásticos: Amenaza invisible	Dra. Ana Martínez Vázquez
	Metales más rápidos y furiosos, de la ficción a la realidad	<i>Facultad de Química</i> Dra. Liliana Romero Reséndiz
	El legado de la cerámica, del pasado a nuestras manos	Dr. Armando Reyes Montero
	El abc de los sismos, desmintiendo las fake news. Parte 1	<i>Sismológico Nacional</i> M. en C. Delia Bello Segura Fís. Miguel Méndez Alarcón
	El abc de los sismos, desmintiendo las fake news. Parte 2	<i>Sismológico Nacional</i> M. en C. Delia Bello Segura Fís. Miguel Méndez Alarcón
	El abc de los sismos, desmintiendo las fake news. Parte 3	<i>Sismológico Nacional</i> M. en C. Delia Bello Segura Fís. Miguel Méndez Alarcón
Celdas solares: atrapando energía limpia	Dr. Guillermo Santana Rodríguez	
Explorando la vida en el universo	<i>Instituto de Astronomía</i> Dra. Patricia Hernández Reséndiz	

	Metales y óxidos de metales en el medio ambiente: Una mirada en vegetales, crustáceos y algas	Dra. Elizabeth Chavira Martínez
	Misterios Volcánicos: Desvelando la Magia de los Cráteres	<i>Instituto de Geofísica</i> Dra. Marie Nöelle Guilbaud

Educación continua

Como parte de las actividades de difusión del IIM, se organizaron las actividades de educación continua que se muestran en la Tabla siguiente

Actividad	Descripción	Constancias emitidas	Dinero ingresado	Asistentes / Inscritos
Talleres	Oratoria: el poder de la palabra. Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt	135	\$20,800.00	136
Diplomado	Diplomado Módulo I: Introducción a la Investigación en Materiales	-	\$176,900.00	31
Escuela	Escuela de Emprendimiento Universitario	23	-	25
	Total	158	\$197,700.00	192

Sistema de Gestión de la Calidad

Con el objetivo de fortalecer la capacidad y el reconocimiento de los Laboratorios que realizan servicios analíticos para entidades externas, con el apoyo de la Coordinación de Gestión para la Calidad de la Investigación, de la Coordinación de la Investigación Científica (CIC), se ha trabajado en la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad del LUME bajo los requisitos de las normas ISO 9001 e ISO/IEC/17025.

En el **Plan de Desarrollo IIM 2020-2024** se contempla el **Eje Estratégico 3 “Vinculación y Difusión”**, con el objetivo de mejorar la vinculación academia-industria a fin de potenciar la colaboración con el sector productivo, contribuir a la solución de problemas de interés nacional y aumentar los ingresos extraordinarios del IIM, así como fomentar la amplia difusión de las investigaciones y avances que se llevan a cabo en nuestro Instituto. En todos estos aspectos se tuvieron avances en este periodo al considerar los convenios firmados, las patentes registradas y los servicios especializados brindados.

Eje Estratégico 4: Gestión y administración

La gestión administrativa como apoyo a las labores sustantivas de investigación, docencia y difusión del IIM es fundamental para que los académicos puedan desarrollar sus actividades de manera ordenada, eficiente y apegada al marco normativo vigente de la UNAM. Este trabajo de gestión se realiza desde la Secretaría Administrativa del IIM, cuyo misión consisten en la planeación, organización, y establecimiento de sistemas, normas y procedimientos tendientes a optimizar los recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales con que cuenta el IIM, con el fin de facilitar el cumplimiento de las funciones sustantivas del personal académico y el logro de los objetivos institucionales.

Una de las responsabilidades más importantes de la Secretaría Administrativa es el ejercicio responsable y eficaz de los recursos financieros que se otorgan al IIM mediante el presupuesto anual asignado desde la Secretaría Administrativa de la UNAM. En este sentido, se describen a continuación las acciones llevadas a cabo durante este periodo.

La Dirección General de Presupuesto de la UNAM autorizó al IIM ejercer en 2023 (enero-junio) un total de \$119,152,913.00 M.N., sin embargo, las partidas de asignación directa, que son las que puede ejercer la Dirección del Instituto para todos sus gastos operativos, ascendieron únicamente a \$3,432,589.00 M.N. El 96.5% de los recursos asignados son para cubrir partidas de sueldos, salarios, prestaciones y estímulos, así como artículos de consumo y servicios centralizados tales como agua, luz, teléfono, servicio de internet, pagos federales e impuestos, entre otros. El desglose general del ejercicio presupuestal de este periodo se presenta a continuación en el siguiente recuadro:

Descripción	Asignado
Remuneraciones Personales	49,085,508.00
Servicios	3,380,771.00
Prestaciones y Estímulos	48,428,903.00
Artículos y Materiales de Consumo	155,514.00
Inmuebles, Mobiliario y Equipo	11,278,287.00
Asignaciones para Programas de Colaboración y Desarrollo Académico	3,391,341.00
Partidas Directas	3,432,589.00
Total	119,152,913.00

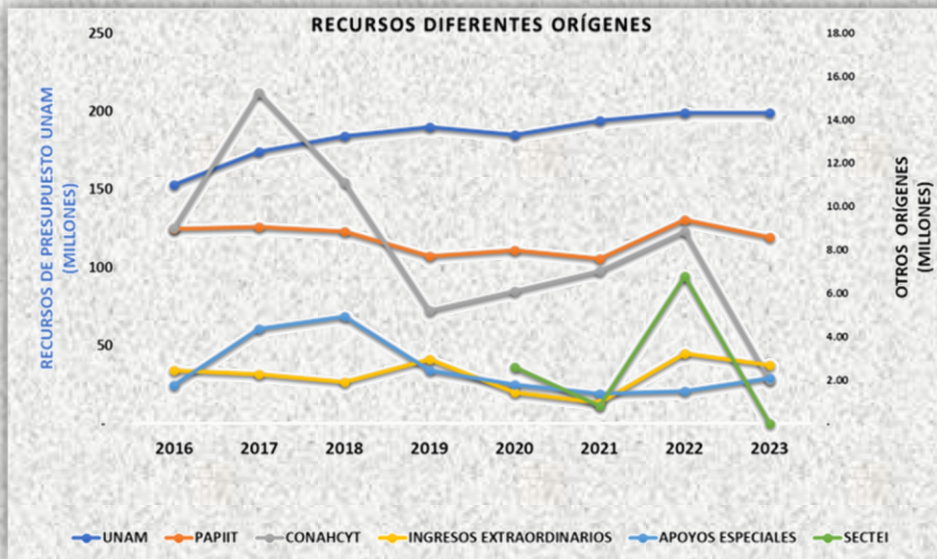
De acuerdo a estos datos, el recurso operativo disponible para la Dirección en el primer semestre de 2023 fue de apenas \$3,432,589.00 M.N de los cuales, \$1,171,264.00 M.N. se asignaron al personal académico para el desarrollo de 85 proyectos internos (cuyo ejercicio fue gestionado directamente por los académicos del IIM mediante solicitudes de compra). Cabe señalar que el presupuesto operativo se ministra en 4 periodos de 3 meses a lo largo del año, dando un total de \$1,716,294.00M.N. por trimestre. Este monto es insuficiente para el total de gastos que se ejercen en todas las Secretarías, sobre todo, la Secretaría Técnica, la cual, debido a las actividades permanentes de reparación y mantenimiento que

lleva a cabo, tiene necesidad de gastos constantes que rebasan la disponibilidad de recursos por trimestre.

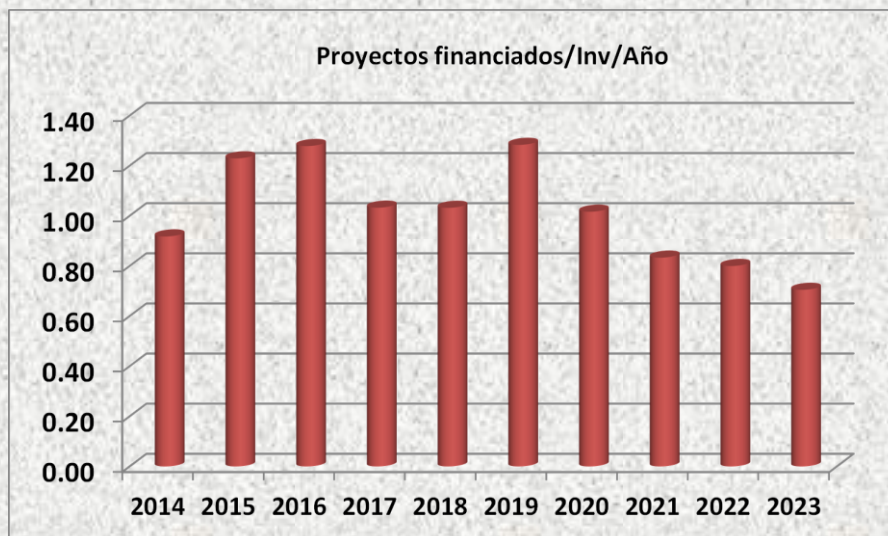
Adicionalmente, durante este periodo se administraron 34 proyectos PAPIIT, 2 proyectos PAPIME, 5 proyectos CONACYT y 2 proyectos SECTEI, dando un total (junto con los proyectos internos) de 129 proyectos, los cuales, junto a los apoyos especiales recibidos de parte de la Coordinación de la Investigación Científica y el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, principalmente, sumaron un total de \$13,074,092.72 M.N., como puede verse en la Tabla siguiente.

Proyectos	Cantidad	Importe
UNAM	86	2,500,916.01
PAPIIT	34	5,968,198.40
PAPIME	2	318,096.52
CONACYT	5	1,006,275.81
SECTEI	2	1,105,201.98
APOYOS ESPECIALES	6	2,175,404.00
TOTAL		13,074,092.72

Por otra parte, en la Figura siguiente se muestra que los recursos del presupuesto UNAM se han mantenido en el mismo nivel (a pesos constantes) desde el 2016. Por su parte, los recursos de proyectos PAPIIT también se han mantenido en un nivel constante entre 8 M y 10 M anuales, mientras que los recursos financieros de proyectos CONACYT descendieron considerablemente entre 2018 y 2019 y, si bien presentaron una leve recuperación entre 2020 y 2022, para 2023 se tuvo una fuerte reducción de 75%. Por su parte, los ingresos extraordinarios se vieron afectados marcadamente durante la pandemia por Covid-19, pero a partir de 2021 han mostrado una clara recuperación, con la firme expectativa de superar nuevamente los 3M en 2023. De forma complementaria, cabe destacar que los apoyos especiales provenientes de las Coordinaciones de la Investigación Científica y de los Posgrados en Ciencia e Ingeniería de Materiales y Ciencias Químicas han venido recuperándose desde 2022, alcanzando más de 2M en este 2023. De igual manera, el financiamiento proveniente de proyectos SECTEI mostró un máximo importante desde 2021, aunque desafortunadamente cayó a cero en 2023. Los datos de financiamiento externo indican claramente la conveniencia de seguir buscando fuentes complementarias de financiamiento para la investigación.



Otro aspecto importante para destacar surge al normalizar el número de proyectos financiados (CONACYT, PAPIIT, SECTEI) por investigador por año, como se ilustra en la Figura siguiente, en la cual se puede verificar que, en promedio, hasta el 2019 cada investigador del IIM contaba con al menos un proyecto con financiamiento externo. Esta tendencia cambió desde 2020, en virtud de que el promedio de proyectos por investigador ha venido reduciéndose de forma progresiva desde dicho año. Esta tendencia negativa refleja por un lado, la menor disponibilidad de recursos y convocatorias en organismos como CONACYT y SECTEI, que son los principales organismos externos que financian externamente proyectos de investigación, y por otro lado, la mayor competencia que existe entre entidades de investigación que participan cada año en las convocatorias de los principales organismos financiadores de nuestro país. Cabe señalar que en 2023, este indicador muestra que solo 60% de los investigadores cuenta con al menos un proyecto financiado, lo que debe atenderse para mejorar los financiamientos a las actividades de investigación.



Otro aspecto particularmente significativo en la gestión administrativa de nuestro Instituto, es el que lleva a cabo el Departamento de Bienes y Suministros, el cual se encarga de suministrar oportunamente y bajo las mejores condiciones, los recursos materiales necesarios para la realización de las funciones sustantivas del Instituto, así como de controlar eficazmente los bienes muebles, inmuebles, artísticos y de uso recurrente, proceso para el cual propone procedimientos para salvaguardar los bienes institucionales y verificar la exactitud y seguridad de los datos contenidos en el registro de las operaciones de compras nacionales e internacionales. Estas actividades son de suma importancia para garantizar la debida transparencia en el manejo y custodia de los bienes adquiridos, con estricto apego a la debida aplicación de la normatividad institucional, las leyes, y reglamentos aplicables en el ámbito de su competencia. De estos aspectos, el más influyente en las labores de investigación que llevamos a cabo en nuestra dependencia es la adquisición de insumos para la investigación (reactivos, equipos y gastos de mantenimiento). En este contexto, vale la pena mencionar el número de solicitudes de compra para la adquisición de insumos para la investigación, los cuales suman hasta el 30 de junio de 2023, un total 1142 solicitudes de compra (ver Tabla siguiente), lo que implica un aumento del 10.7% respecto a las solicitudes del periodo anterior.

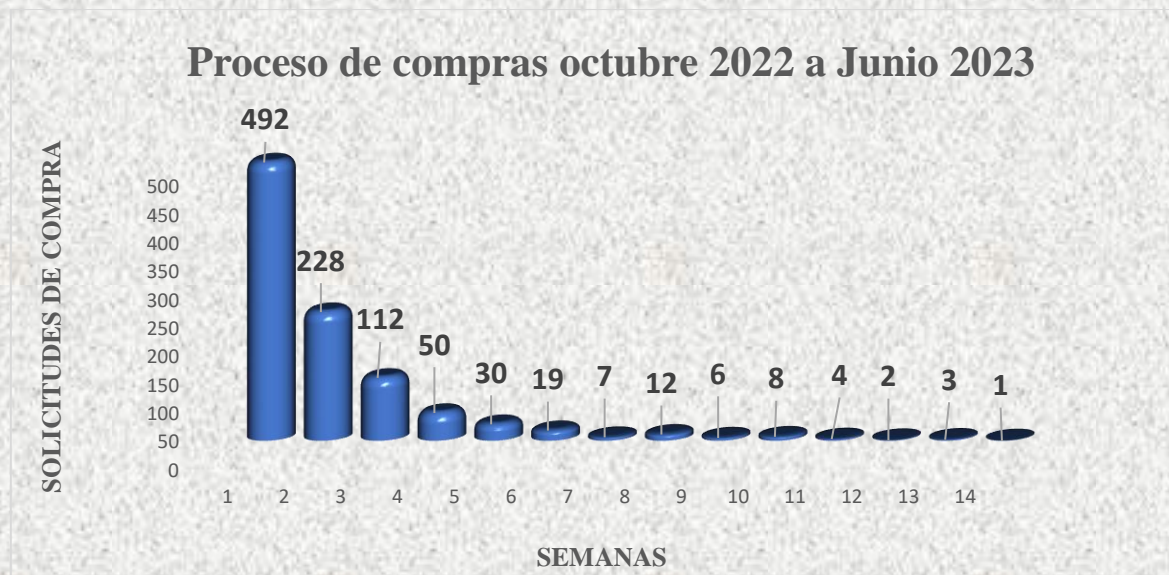
SOLICITUD DE COMPRA	TOTAL
Solicitudes de compra concluidas	975
Solicitudes de compra en proceso	122
Solicitudes de compra canceladas	45
TOTAL	1142

A pesar de las dificultades, cabe señalar que se han adquirido bienes y servicios a precios competitivos y tiempos de entrega reducidos, a través de vales de abastecimiento ante la Dirección General de Proveeduría, así como la adquisición de equipo mayor realizando las gestiones ante el Comité de Adquisiciones de la UNAM. En todos los casos, se busca garantizar las mejores condiciones de compra para el IIM en los tiempos requeridos.

Por otra parte, un aspecto de gran relevancia en la adquisición de bienes es la renovación de la infraestructura científica, en particular, de equipos especializados para la investigación, los cuales son indispensables para cultivar áreas de estudio de frontera. En la Tabla siguiente se muestran los equipos adquiridos con apoyos institucionales internos y externos, por un monto cercano a 2 millones de pesos, lo cual refleja el compromiso de autoridades y académicos para mantener una infraestructura de investigación lo más actualizada posible, lo que a su vez redundará en una mayor y mejor capacidad analítica para el desarrollo de proyectos de vanguardia en el área de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.

	EQUIPO	MONTO
Presupuesto	Equipo de aire acondicionado piezas	211,120
Presupuesto	Equipo de aire acondicionado piezas	211,120
CONACYT	Centrifuga purificadora centrifuga purificadora we	518,182
PAPIIT	Espectrofotómetro infrarrojo espectrofotómetro infr	500,000
Presupuesto	Bomba turbo molecular	410,740
	TOTAL	1,851,162

Con base en el sistema de administración interno para el control de compras, es posible determinar que en el periodo 2022-2023, el promedio de tiempo promedio que tardaron las compras nacionales fue de 2.5 ± 0.8 semanas, lo cual representa una significativa mejoría del 48% respecto al periodo inmediato anterior en el que se logró bajar a menos de 4 semanas el tiempo de compras. El histograma de distribución que sustenta la métrica del indicador de semanas de entrega por compra se muestra en la siguiente Figura, en la que es posible observar claramente a la gran mayoría de las compras situarse en 4 semanas o menos, así como la notable reducción en la dispersión del tiempo de gestión, la cual se visualiza en la reducida cola de la distribución. Esto implica que cada año es menor el número de solicitudes de compra que se atrasan de forma considerable respecto al promedio. Estos retrasos cada vez menos frecuentes se pueden asociar a factores mayoritariamente externos a la administración del IIM, como incumplimientos de los proveedores y retrasos en comités de compras de la Dirección de Proveduría, principalmente en compras al extranjero y en adquisiciones de equipos con valor superior a \$350,000.00 M.N.



Otros avances importantes en los procesos de gestión administrativa fueron los siguientes:

Se implementó el Sistema Integral de Administración Financiera (SIAF), que es un sistema contable que tiene como propósito homogeneizar la contabilidad de todas las dependencias, automatizar procesos administrativos y proporcionar a los usuarios información contable veraz y oportuna de las transacciones con recursos presupuestales o de ingresos extraordinarios.

Se implementó un sistema interno de inventarios que facilita el levantamiento físico del activo fijo, logrando el 50% de 2110 bienes que se tienen actualmente en el Sistema Integral de Control Patrimonial (SICOP).

Se atendió el “Sistema de Gestión de la Calidad de las Unidades y Secretarías Administrativas de la UNAM” (SGC), quien tiene la responsabilidad y autoridad en materia administrativa institucional de asegurar la implementación, mantenimiento y mejora de los procesos de la Secretaría Administrativa.

Se atendió la observación de auditoría interna que se tenía pendiente de un equipo que se transfirió a la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Se continúa con la capacitación del personal de confianza que conforma la Secretaría Administrativa, logrando 7 cursos para mejorar las competencias de los integrantes de la Secretaría Administrativa.

Se llegaron a acuerdos con la Delegación Sindical para continuar con una relación de cordialidad y respeto para beneficio del Instituto.

El compromiso de la Secretaría Administrativa es actuar con eficiencia y claridad en el ejercicio presupuestal del IIM, así como en la planeación de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo a la planta física de nuestra dependencia, con estricto apego a la normatividad universitaria, haciendo énfasis en el servicio que ofrece esta secretaría al personal académico de nuestro Instituto.

Los avances descritos en este rubro de gestión administrativa son consistentes con el objetivo de consolidar la prestación de servicios ágiles y eficientes para la gestión administrativa interna del IIM, el cual se contempla en **el Eje Estratégico 4 “Gestión y administración” del Plan de Desarrollo IIM 2016-2020.**

Eje Estratégico 5: Igualdad de Género

La Comisión Interna de Igualdad de Género (CIIG) del IIM se integró formalmente ante la Coordinación de Igualdad de Género de la UNAM en el año 2021, iniciando actividades ese mismo año. Actualmente participan en nuestra CIIG representantes de académicos, administrativos y estudiantes. En el periodo se han llevado a cabo las siguientes acciones:

- **Capacitación Avanzada:** Se llevaron a cabo cuatro cursos de capacitación enfocados en la sensibilización y concienciación sobre género. Estos cursos permitieron a los participantes profundizar en la comprensión de las cuestiones de género y sus implicaciones en nuestra sociedad.
- **Charlas Inspiradoras:** La Comisión organizó dos charlas sobre equidad de género, brindando un espacio para la reflexión y el diálogo constructivo en torno a este tema crucial. Estas charlas no solo informaron, sino que también inspiraron cambios de mentalidad y actitudes.
- **Diálogos Abiertos:** En colaboración con expertos externos, se llevaron a cabo ocho pláticas dirigidas a todos los miembros de la comunidad IIM, así como al público en general. Estas pláticas promovieron la comprensión y el diálogo en torno a la equidad de género, abordando diferentes perspectivas y enriqueciendo el debate.
- **Encuentro Cuerpo y Mente:** La actividad semanal "La Ciencia en el Yoga", dirigida por la Dra. Elizabeth Chavira, unió a la comunidad IIM en la exploración de la relación entre el bienestar físico y la conciencia de género. Esta actividad promovió la unión y la introspección.
 - **Análisis Cinematográfico:** Con el objetivo de fomentar la perspectiva de género, se llevó a cabo la actividad periódica "Cine Comentado con Perspectiva de Género". Esta actividad proporcionó un espacio para analizar películas desde una óptica crítica y de género, abriendo diálogos significativos.
 - **Campaña de Concienciación:** La Comisión emprendió una campaña de carteles para promover la importancia del respeto y la tolerancia hacia la diversidad. Esta campaña visual reforzó el mensaje de inclusión y respeto en toda la comunidad.
 - **Exploración de la Percepción:** Para evaluar la percepción de género y discriminación en la comunidad, se administró un cuestionario a 50 miembros. Este cuestionario proporcionó una visión valiosa de los sentimientos y actitudes hacia estos temas, permitiendo una mayor orientación en futuras acciones.
- **Ciclo de Cine Comentado con Perspectiva de Género** El código enigma de Morten Tyldum, 2014, contamos con la participación de la Dra. Luisa Fernanda González Peña de la Escuela Nacional de Antropología e Historia; docente de tiempo completo y activista social.
- **Evento "La ciencia en el Yoga"** impartido por la Dra. Elizabeth Chavira (marzo-abril 2023).
- **Ciclo de Cine Comentado con Perspectiva de Género**, Radioactive 2020, Contamos con la participación de la Dra. Luisa Fernanda González Peña de la Escuela Nacional de Antropología e Historia; docente de tiempo completo y activista social.

- Día Internacional de las Mujeres, las Jóvenes y las Niñas en la Ciencia, el día 11 de febrero, con la presentación de la Caravana de la ciencia -IIM.
- Mesa redonda por el día internacional de la Eliminación de la Violencia contra la Mujer, esta se llevó a cabo el día 28 de noviembre.
- Ofrenda de día de Muertos, llevada a cabo del día 28 de octubre al 3 de noviembre.
- Mesa redonda de la Semana LGBTQ+, llevada a cabo el miércoles 8 de junio del 2022

Estas actividades demuestran el compromiso de la Comisión de Género en la promoción de un ambiente inclusivo y equitativo en el IIM a través de la educación, el diálogo y la sensibilización, con el fin de impactar positivamente en la comunidad, construyendo cimientos sólidos para una cultura de igualdad de género.

Por otra parte, durante este periodo se llevó a cabo la encuesta de conocimiento sobre temas de género, la cual arrojó los siguientes resultados:

- Dentro de la población del IIM únicamente el 8.9 % pertenece a la comunidad LGTBTTIQ+, es decir, la comunidad LGTBTTIQ+ sigue siendo una minoría dentro del IIM.
- Únicamente el 13.3% de la población del IIM se ha sentido discriminada por su identidad de género la cual es una oportunidad de trabajo para la comisión pues es nuestra meta reducir esta cifra.
- De igual forma el 86.7 % de la población del IIM está de acuerdo que hacen falta medidas para integrar la igualdad de género dentro de las actividades de docencia e investigación en nuestra institución.
- El 20% de la población del IIM considera que la discriminación de género ha afectado el desempeño en sus actividades lo cual es una cifra alarmante pues tanto la comisión como el IIM debemos garantizar la seguridad y el bienestar de los alumnos, académicos y empleados del IIM.
- Finalmente es necesario llevar a cabo más encuestas de este tipo para conocer las preocupaciones de la población del IIM y conocer sus propuestas.

Con base en estos aspectos, es necesario seguir implementando actividades y políticas de inclusión que contribuyan a una mayor visualización y comprensión de estas problemáticas, para así poder ofrecer soluciones propositivas que contribuyan a consolidar un ambiente de convivencia tolerante y libre de violencias de cualquier tipo.



Estas acciones están alineadas con el Objetivo principal del Eje Estratégico 5 “Equidad de Género” del Plan de Desarrollo IIM 2016-2020, a saber: “Implementar programas que contribuyan a fortalecer un ambiente de trabajo con respeto a los derechos humanos, incluyente, tolerante y libre de toda discriminación y que se encamine hacia la igualdad de oportunidades laborales, académicas y administrativas para hombres y mujeres, fomentando una convivencia libre de violencia de género en cualquiera de sus manifestaciones.”

Infraestructura y equipamiento

El mantenimiento adecuado de oficinas, edificios, jardines y espacios de convivencia son necesarios para el desarrollo de las actividades cotidianas de académicos y administrativos. Asimismo, la capacidad operativa óptima en laboratorios y equipamientos para la investigación es indispensable para la realización de proyectos de investigación y prestación de servicios especializados. La Secretaría Técnica del IIM es la encargada de brindar los servicios de apoyo técnico y de mantenimiento a toda la planta física de nuestro Instituto, a fin de garantizar su adecuada funcionalidad y operatividad. En el periodo considerado, se recibieron 651 solicitudes de trabajo para atención a reparaciones y mantenimientos muy diversos, todas las cuales se atendieron de forma oportuna. Asimismo, la planta física del Instituto requirió durante este periodo, tanto de acciones preventivas como correctivas de mantenimiento mayor, las cuales se mencionan en resumen a continuación.

- 1) Reacondicionamiento de fachada de Edificio C
- 2) División de laboratorio y Pintura de pasillo en Reología.
- 3) Cambio de reja perimetral parte posterior Instituto
- 4) Pintado de pasillo edificio C y B planta baja y área administrativa, así como elaboración de Ventanas en Área Administrativa.
- 5) Cambio de lámparas para iluminación de las instalaciones en pasillo y laboratorios.
- 6) Instalación de Transformador en laminadora
- 7) Mantenimiento a UPS y plantas de emergencia y cambio aires acondicionados UPS 500 KVA
- 8) Reparación de Extractores
- 9) Biblioteca y Auditorio
- 10) Impermeabilización de techos de Edificios C y B
- 11) Remodelación de Talleres Soplado de Vidrio
- 12) Cambio de Techumbre en pasillo a Biblioteca de Edificio B
- 13) Remodelación cubículo de Laboratoristas
- 14) Restauración de Sala de Conferencias
- 15) Trabajos de pintura fachada Edificio A y Estacionamiento
- 16) Mantenimiento jardín central
- 17) Limpieza de subestaciones
- 18) Limpieza de la Artesa y área de desperdicios
- 19) Restauración placa conmemorativa de construcción del primer edificio del Instituto, Edificio A.

- 20) Mantenimiento al área de recepción.
- 21) Reparación de baños y cañerías
- 22) Fumigación de las áreas externas e internas del instituto con la finalidad de evitar la proliferación nuevamente de plagas en el instituto que por su ubicación es fácil tener plagas.
- 23) Compra nuevos Dispensadores de Agua

Coordinación de Seguridad, Medio Ambiente y Protección Civil

Otro aspecto de gran relevancia en la labor académica de investigación es la seguridad en laboratorios y en instalaciones en general, el cuidado del medio ambiente y el fomento de la protección civil, todo ello a cargo de la *Coordinación de Seguridad, Medio Ambiente y Protección Civil del IIM*, la cual tiene como objetivo supervisar todos aquellos aspectos de seguridad e integridad física necesarios para garantizar un lugar de trabajo seguro y preparado para eventualidades ambientales y laborales y con ello, prevenir accidentes y enfermedades de trabajo, en apego a la reglamentación establecida en la NOM-030-STPS-2009. En este contexto, durante el periodo 2021-2022, dicha Coordinación llevó a cabo las siguientes acciones y actividades:

- ❖ Recorridos continuos en las Instalaciones del Instituto para la identificación de condiciones inseguras, actos inseguros y el correcto cumplimiento del RISHIIM y de las normas vigentes en materia de trabajo para la prevención de accidentes y enfermedades del trabajo. Realizar los correspondientes informes.
- ❖ Supervisión de las actividades realizadas por el equipo de laboratoristas.
- ❖ Desarrollo e implementación de protocolos en el tratamiento y disposición de residuos en general.
- ❖ Realizar pruebas químicas básicas para la identificación, tratamiento y disposición de residuos químicos generados por los usuarios del IIM.
- ❖ Apoyar en la atención a emergencias dentro del Instituto.
- ❖ Planear y ejecutar simulacros.
- ❖ Capacitación y adiestramiento en materia de Seguridad, Salud y Protección Civil
- ❖ Apoyar en la implementación de los programas y acciones aprobadas por la Comisión Especial de Seguridad del Consejo Universitario.
- ❖ Actualizar el Programa Interno de Protección Civil
- ❖ Actualización de inventario de reactivos químicos en los almacenes generales, fechado de los reactivos químicos al ingreso al almacén del Instituto.
- ❖ Levantamiento y/o actualización de inventario de reactivos químicos por laboratorio.
- ❖ Logística en el préstamo, entrega, resguardo y búsqueda de reactivos químicos a la comunidad.
- ❖ Monitoreo del traslado y la movilidad de los cilindros de gases ubicados en los laboratorios y en los almacenes destinados para estos. Actualización de los cilindros de gases en el Instituto.

- ❖ Purga de equipo de emergencia como lavaojos y regaderas.
- ❖ Recolección de residuos sólidos de manejo especial.
- ❖ Impartición del curso: “Cuidados para trabajo en laboratorios del IIM”, febrero del 2023 en dos horarios diferentes a personal de intendencia y laboratoristas.
- ❖ Se realizó la evaluación del estado de 35 laboratorios en temas de seguridad, salud y protección civil a través de la implementación de listas de verificación.
- ❖ Se realizaron tres recolectas de residuos peligrosos desglosada en la tabla 1 y una recolecta de residuos especiales desglosada en la tabla 2.
- ❖ En atención a la solicitud realizada por las empresas dispensadoras de gases, se hicieron entrega 8 cilindros con pruebas hidrostáticas vencidas, en favor de salvaguardar la integridad de la comunidad y de las instalaciones del Instituto de Investigaciones en Materiales.

Fecha de la recolecta	Cantidad en Kg entregado por tipo				
	Halogenados	No halogenados	Sólidos orgánicos	Basura industrial	Otros
23/10/2023	0	39.5	70	0	Aceite contaminado: 38
21/02/2023	40	263	0	145	Mezcla crómica: 19
20/06/2023	0	266	0	44	Vidrio contaminado: 226

Tabla 1. Relación de los residuos peligrosos dispuestos en el periodo de octubre del 2022 a junio del 2023

Al finalizar el periodo, se dispuso un total de 1150 kilogramos aproximadamente de residuos peligrosos.

Fecha de la recolecta	Cantidad	Observaciones
29/06/2023	3 m ³	Se entregaron materiales de uso común en los laboratorios como guantes, cubrebocas, sílica, etc.

Tabla 2. Relación de los residuos especiales dispuestos en el periodo de octubre del 2022 a junio del 2023

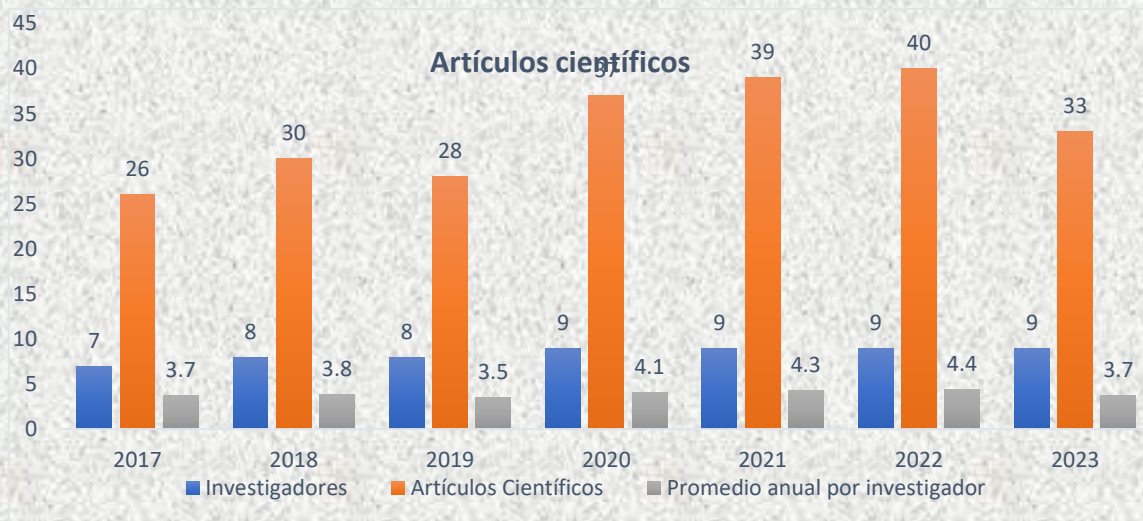
Unidad Morelia

La Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales tiene como misión realizar investigación científica y tecnológica sobre estructura, propiedades, procesos de transformación y desempeño de los materiales sustentables, así como contribuir al desarrollo regional de la investigación científica, la formación de recursos humanos, la educación superior y posgrado, así como a la vinculación, mediante la caracterización de materiales, investigación de frontera, transferencia de tecnología, servicios tecnológicos, investigación, innovación y desarrollo tecnológico en Ciencia e Ingeniería de Materiales, para apoyar a las Instituciones de Educación Superior e industrias del Estado de Michoacán, elevando su competitividad a través de actualización, capacitación e infraestructura de avanzada en el área de Materiales Sustentables, apoyándose en la idea de aumentar la sustentabilidad de los procesos de producción y explotación. Sus objetivos como dependencia de investigación son los siguientes: a) Integrar una amplia plataforma de investigaciones en Materiales Sustentables que abarque la creación de nuevos materiales, procesos de transformación y sus posibles aplicaciones b) Contribuir de manera importante en el crecimiento y consolidación de la ENES-Morelia mediante el apoyo a la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables c) Ofertar y realizar servicios especializados, investigación aplicada y tecnológica, apoyando el desarrollo económico regional con nuevos productos de alto valor agregado, así como apoyar la cultura de la sustentabilidad, la innovación y el desarrollo tecnológico d) Fomentar la integración colaborativa entre los grupos de investigación locales, aprovechando la diversidad temática de la Ciencia de Materiales e) Participar activamente en la formación de recursos humanos mediante cooperación con los posgrados locales, la capacitación, asesoría y consultoría con las empresas haciendo énfasis en la sustentabilidad de los materiales f) Difundir el conocimiento y la actividad científica.

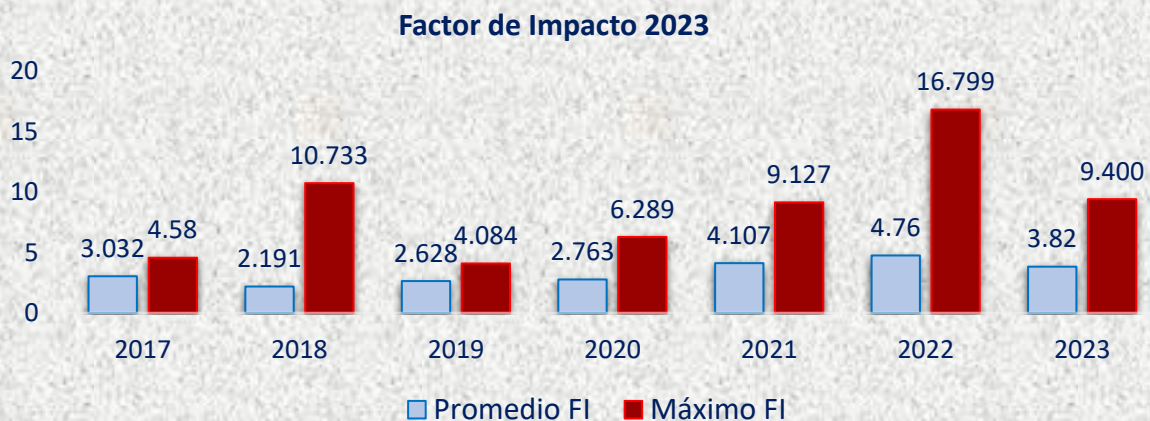
Las líneas prioritarias de los investigadores de la Unidad Morelia se enfocan al estudio de materiales para las siguientes aplicaciones: 1) captura de contaminantes 2) eficiencia energética y espintrónica 3) reciclables y biodegradables.

Actualmente, la Unidad Morelia del IIM cuenta con una planta de 9 investigadores (8 titulares, 1 asociado), 1 técnico académico y 3 posdoctorantes, así como un total de 40 estudiantes de licenciatura y posgrado. La edad promedio de los académicos es actualmente de 47 años, resultado directo de la incorporación de investigadores jóvenes, sobre todo a través del Subprograma de Incorporación de Jóvenes Académicos. Esta Unidad brinda apoyo a la Licenciatura en Ciencias de Materiales Sustentables que se imparte en la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Morelia y participa activamente en los programas de posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales en Ciencias Físicas y en Ciencias Químicas de la UNAM, así como en los Posgrados locales, como son: Posgrado en Ingeniería Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y el Posgrado en Ingeniería Mecánica, ambos programas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). También es de resaltar la colaboración con Facultades e Institutos de la UMSNH y con otras instituciones de educación superior locales, como son la Universidad de La Ciénega y el Instituto Tecnológico de Morelia.

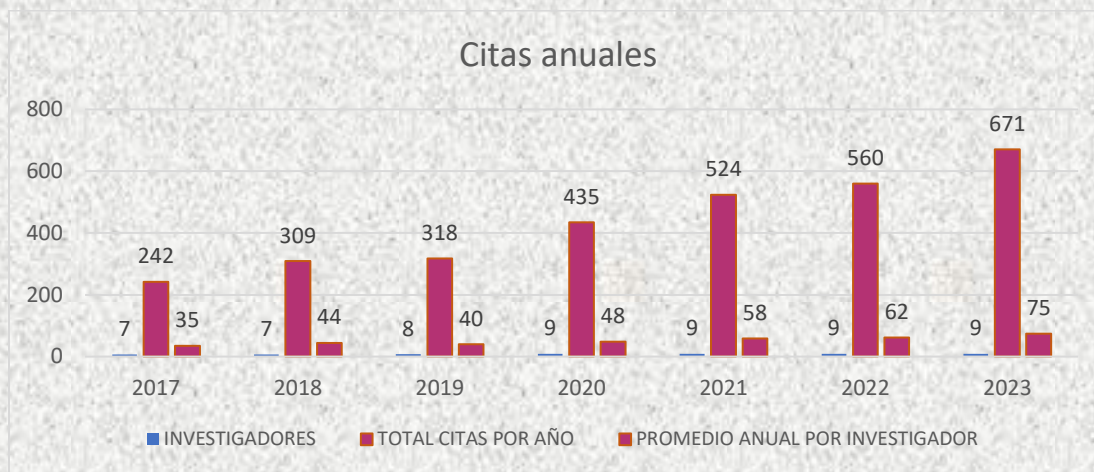
El número de artículos publicados con factor de impacto registrado en el “Journal Citation Report” (JCR) de la Unidad Morelia del IIM se muestra en la Figura siguiente, en la que se observa que desde el 2017, la productividad científica de los académicos de la Unidad Morelia en este rubro ha ido incrementándose de forma notable hasta alcanzar 40 artículos en este periodo, lo que resulta en un destacado indicador de 4.4 arts/inv/año, un promedio muy significativo, incluso a nivel del Subsistema de la Investigación Científica. El dato en 2023 es parcial al mes de junio y es muy posible que el total de artículos mantenga la tendencia creciente que ha mostrado de forma sostenida desde hace un lustro



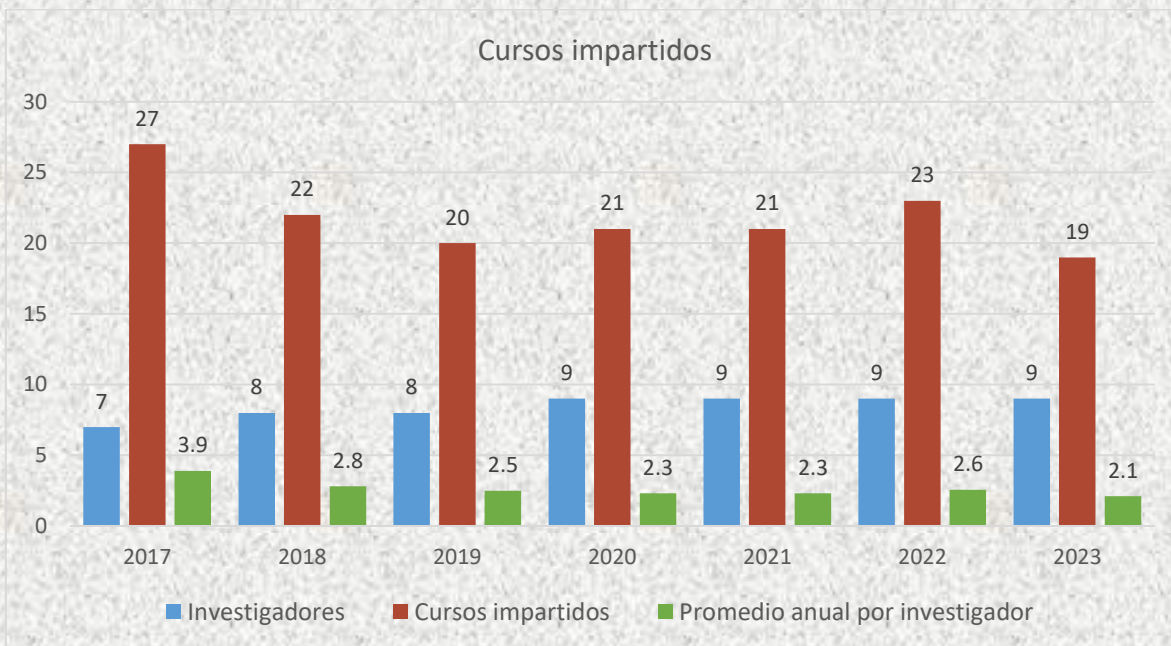
Por otro lado, el factor de impacto de las revistas en las que se publican los artículos de investigación del personal académico de la Unidad Morelia es un dato de referencia que permite visualizar en primera instancia, la valoración que están teniendo nuestras publicaciones en la comunidad científica en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales. En la Figura siguiente se ilustra el Factor de Impacto promedio de las publicaciones de la Unidad Morelia en los últimos 6 años, el cual ha ido aumentando progresivamente de 2.191 en 2018 a 4.76 en 2022. En 2023 el dato parcial (a junio) alcanza ya 3.82, lo que refleja una exitosa tendencia positiva en cuanto a la calidad de las publicaciones. Asimismo, el artículo publicado en la revista con mayor Factor de Impacto en este periodo presenta un valor de 16.799, muy destacado para el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales.



Por su parte, el número total de citas anuales que reciben los artículos publicados por investigadores de la Unidad Morelia ha aumentado de manera consistente desde el 2017, como se ilustra en la Figura siguiente, en la que se puede observar que en los últimos 7 años el número de citas prácticamente se triplico, al pasar de 242 citas en 2017 a 671 en 2023 (Fuente Scopus).



Un parámetro relevante de la formación de recursos humanos es el que concierne a la impartición de cursos regulares. Los investigadores de la Unidad Morelia han mantenido una importante presencia en este aspecto, fundamentalmente en la ENES Morelia y el Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales de la UNAM. Como puede apreciarse en la Figura alusiva siguiente, la cantidad de materias impartidas anualmente por investigador se ha mantenido de manera consistente por arriba de 20 cursos por año desde 2017, lo que resulta en un indicador de 2.6 cursos/inv/año en 2022 (periodo completo) y de 2.1 a junio 2023.



En la siguiente gráfica se observa que, en general, el personal académico de la Unidad Morelia logró graduar en promedio entre 12 y 15 tesis por año en todos los niveles (licenciatura, maestría y doctorado). Sin embargo, entre 2020 y 2021 se observa una disminución en este rubro, debido principalmente a los efectos restrictivos de la epidemia por Covid-19. Para 2023 el dato parcial a junio es alentador, en virtud de que se superó ya el valor del año anterior y es muy posible que siga mejorado hacia un mejor desempeño en este importante rubro.



En el rubro de Difusión, el evento más importante que organiza la Unidad Morelia es la Escuela en Ciencia de Materiales y Nanotecnología (ECMyN), el cual representa ya un evento consolidado en la atención de la comunidad académica nacional en el que a través de cursos cortos se ofrece información de vanguardia sobre los nuevos materiales y sus diferentes aplicaciones tecnológicas, así como un exitoso foro de vinculación academia-industria. Los temas que se abarcan son de amplio interés científico a nivel nacional e internacional y son impartidos por académicos de reconocido prestigio en sus respectivas áreas. En la versión 2022 se tuvieron 211 personas registradas. El porcentaje de asistencia por nivel académico fue licenciatura 28%, maestría 33%, doctorado 30%, posdoctorado 9%. Se tuvo presencia de estudiantes provenientes de 50 Instituciones de Educación Superior de todo el país y algunos participantes de Colombia, Chile y Venezuela. Dentro de las temáticas que se expusieron en la edición 2022 de la ECMyN, destaca el 13° Foro de Vinculación Universidad-Industria con el tema “Servicios técnicos especializados a la industria. Retos y oportunidades”, en el que participaron destacados académicos del IIM.

De manera complementaria, como parte de las acciones de difusión y divulgación de la Unidad Morelia destacan los 8 seminarios académicos impartidos por académicos externos, en los cuales participaron más de 200 estudiantes de nivel Licenciatura y Posgrado, principalmente.

Áreas de oportunidad

En el marco del Plan de Desarrollo IIM 2020-2024, es importante señalar que a pesar de los avances logrados en el periodo 2022-2023, siempre hay áreas de oportunidad y mejora que atender a fin de avanzar de mejor manera en la consecución de los objetivos, programas y metas planteados en dicho Plan de Desarrollo. Para los ejes temáticos establecidos, consideramos las siguientes áreas de oportunidad en las que debemos trabajar para seguir optimizando nuestras condiciones de trabajo para el desarrollo apropiado y eficaz de las labores sustantivas que nos asigna la legislación universitaria.

- **Investigación y Desarrollo.** Proyectos de grupo con mayor alcance e impacto social. Fomento a la gestión individual y grupal de proyectos financiados.
- **Formación y docencia.** Recuperación de la matrícula de Posgrado; gestión de becas suficientes para estudios de Posgrado; mayor articulación con la Licenciatura en Química e Ingeniería de Materiales.
- **Vinculación con sector productivo.** Mejorar promoción de servicios y proyectos de colaboración. Aumentar la promoción de patentes para su transferencia.
- **Infraestructura y equipamiento.** Planeación y mantenimiento periódico. Mantenimiento mayor a planta física, Biblioteca y seguridad en laboratorios. Capacitación (Taller y servicios).
- **Gestión y administración.** Conclusión del inventario de activo fijo. Consolidación de la simplificación de procesos administrativos.
- **Igualdad de género.** Diseño de indicadores para el seguimiento de los procesos de concientización y visualización en temas de género.

Congruencia con el PD UNAM 2019-2023

En el marco del Plan de Desarrollo UNAM 2019-2023, el recuadro siguiente ilustra la congruencia entre los Ejes Estratégicos del Plan de Desarrollo IM 2020-2024 en los que se han obtenido avances en el IIM durante este periodo 2021-2022 y los Programas y líneas de acción del Plan de Desarrollo UNAM 2019-2023 en los que contribuimos a su realización.

Programa PD UNAM 2019-2023	Línea de acción	Ejes estratégicos PD IIM 2020-2024
P2. Planes y programas de estudio	<i>Creación y modificación de planes y programas de estudio con la finalidad de garantizar su calidad y pertinencia en función de las necesidades y retos de la sociedad</i>	2. Formación y docencia
P3. Apoyo a la formación de los alumnos	<i>Favorecer la conclusión satisfactoria de los estudios universitarios</i>	2. Formación y docencia 3. Vinculación y difusión
P8. Investigación	<i>Generación de conocimientos de frontera y enfocados a atender problemas nacionales y globales</i>	1. Investigación y desarrollo 3. Vinculación y difusión.
P9. Innovación y desarrollo Tecnológico	<i>Incrementar la capacidad de respuesta de la Universidad en materia de innovación y desarrollo tecnológico.</i>	1. Investigación y desarrollo 3. Vinculación y divulgación
P13. Proyección nacional e internacionalización	<i>Acrecentar el liderazgo de la UNAM en los ámbitos nacional e internacional</i>	1. Investigación y desarrollo 2. Formación y docencia 3. Vinculación y divulgación
P15. Normatividad, gestión y administración universitaria	<i>Desempeño eficaz y expedito de la administración universitaria</i>	4. Gestión y administración
P16. Presupuesto e infraestructura	<i>Mejora de los servicios y la infraestructura</i>	4. Gestión y administración

Los avances y logros descritos en este Informe de Actividades 2022-2023 son resultado del trabajo conjunto de toda la comunidad académica, estudiantil y administrativa del IIM, por lo que todos ellos comparten méritos en el desarrollo exitoso y fructífero de las labores sustantivas que llevamos a cabo en nuestro Instituto. Destaca en particular el desempeño de secretarios, jefes de departamento, coordinadores y personal administrativo en general, cuya labor cotidiana de apoyo hace posible el desarrollo adecuado de las labores sustantivas de nuestra dependencia.



Instituto
de Investigaciones
en Materiales

INVESTIGACIONES
MATERIALES

