



INSTITUTO DE
CIENCIAS
FÍSICAS

Plan de Desarrollo Institucional 2022-2026



DR. JUAN CARLOS HIDALGO CUÉLLAR





1. Presentación 2

1.1 Misión 3

1.2 Visión 3

1.3 Organización 4

 1.3.1 Estructura orgánica del ICF..... 4

 1.3.2 Comisiones internas 4

2. Entorno 5

2.1 Entorno internacional 5

 2.1.1 Avances recientes en física 5

 2.1.2 Proyectos y financiamientos internacionales 6

2.2 Entorno nacional 7

 2.2.1 Comparativa 7

3. El ICF hoy 10

3.1 Laboratorios..... 12

3.2 Productividad académica..... 14

3.3 Formación de estudiantes 15

 3.3.1 Docencia 17

4. Diagnóstico 19

4.1 Fortalezas 19

4.2 Debilidades 20

5. Ejes de acción 22

5.1 Desarrollo de la comunidad..... 23

5.2 Fomento al trabajo académico 26

5.3 Mejoramiento de la planta física y procesos
 académico - administrativos 28

5.4 Formación de recursos humanos..... 31

5.5 Proyección del Instituto..... 34

5.6 Vinculación y recursos extraordinarios 36

1. PRESENTACIÓN

El Plan de Desarrollo Institucional 2022-2026 del Instituto de Ciencias Físicas (PDI-ICF) resume las tareas de esta administración para atender los retos y potenciar las fortalezas del Instituto. El plan se enmarca en el Plan de Desarrollo Institucional de la UNAM 2019-2023 y en la Legislación Universitaria, así como en el Plan de Trabajo presentado por el titular a la junta de gobierno el 7 de noviembre de 2022.

Su elaboración es el resultado de un proceso de diagnóstico que ha tomado la opinión de los diversos grupos de trabajo en el Instituto, así como de integrantes clave de las comunidades académica, estudiantil y administrativa. Los objetivos de la administración anterior son revisados y rescatados para su proyección a futuro. Los diversos foros de discusión e intercambio con las autoridades del subsistema de la investigación científica, a través de sus propios planes e informes de trabajo, han sido de gran ayuda para poner en perspectiva la problemática y posibles soluciones a través de las estrategias adoptadas por las distintas entidades.

En el documento se describe el estado actual del Instituto, así como su situación dentro de la actualidad nacional e internacional del estudio de las ciencias físicas. Se revisan las debilidades y áreas de oportunidad del Instituto, así como las fortalezas a partir de las cuales se pueden plantear los ejes de trabajo del presente Plan. Los objetivos del Plan refrendan el compromiso del Instituto con el cumplimiento de las actividades sustantivas. Proporcionan una estrategia para la incorporación de estudiantes y de renovación de la planta académica. Buscan fomentar tanto nuevas líneas de investigación, como colaboraciones multidisciplinarias que coadyuven a la disponibilidad de infraestructura para la investigación y la educación. Finalmente, los objetivos del presente plan apuntan a un ambiente de trabajo sano y digno para todo el personal del instituto.

Lo anterior ha sido evaluado a la luz de las apreciaciones y designios de la Junta de Gobierno, que ha puesto énfasis en la vinculación, la proyección del instituto, y la gestión de recursos extraordinarios. Las guías principales del PDI-ICF 2022-2026 son la misión y visión del instituto que se buscan cumplir en toda acción planteada a continuación.



1.1 MISIÓN

Crear conocimiento de frontera en temas originales de alta relevancia en las ciencias físicas, educar a los profesionales y científicos con capacidades creativas para construir preguntas en las ciencias, divulgar su productividad en investigación, y vincularse en áreas de innovación y desarrollo tecnológico.

1.2 VISIÓN

Consiste en un polo de desarrollo de excelencia científica y tecnológica al servicio de la sociedad mexicana e iberoamericana mediante la creación de conocimiento fundamental, la formación de recursos humanos altamente calificados y la difusión del conocimiento.

1.3 ORGANIZACIÓN

1.3.1 ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL ICF



1.3.2 COMISIONES INTERNAS

- Asuntos Técnicos
- Biblioteca
- Cómputo
- Difusión
- Estudiantes
- Ética
- Interna para la Igualdad de Género (CInIG)
- Local de Seguridad (CLS)
- Planta Física
- Vinculación

2.1 ENTORNO INTERNACIONAL

2.1.1 AVANCES RECIENTES EN FÍSICA

La física es una disciplina científica de validez universal, donde los avances se producen en polos de desarrollo en todo el mundo y se comunican con gran velocidad a todo el orbe. La comunidad de científicos especializados en física requiere, para su quehacer, de una constante comunicación y actualización para el desarrollo de investigación de punta, así como del desarrollo de infraestructura para que las herramientas de trabajo faciliten la realización de ideas y amplíen, no limiten, el panorama de posibilidades para la investigación.

En tiempos recientes, en parte motivados por la pasada pandemia, los científicos han desarrollado canales de comunicación para reuniones remotas y nuevas formas de transmisión de conocimiento, tanto en aulas virtuales, como en congresos mundiales con el título “desde casa”. Esto replantea la idea de colaboración y reduce mucho las barreras para el trabajo conjunto internacional. Los físicos en particular han logrado evolucionar la manera de comunicar la ciencia, creando foros en internet para sus comunicaciones formales previas a las revisiones por pares (e.g. el repositorio arXiv.org), y cotidianamente utilizan las redes sociales para la diseminación y divulgación de la ciencia y la enseñanza.

Los avances científicos se han acelerado en los últimos años, en parte por esta facilidad de comunicación entre pares y por los adelantos tecnológicos que dichos acercamientos demandan. Por poner un ejemplo, el área de nanomateriales ha visto grandes avances, uno de los cuales son los materiales bidimensionales, y en específico el grafeno. Sólo para darse una idea de lo relevante y desarrollada que es la investigación en esta área, el premio Nobel de 2010 se entregó a Andre Geim y Kostya Novoselov por sus descubrimientos para el desarrollo del Grafeno. Una de las principales motivaciones para el desarrollo de investigación en esta área es la búsqueda apremiante de materiales que puedan sustituir al silicio, tanto por su escasez a nivel mundial, como porque se ha llegado casi al límite de la capacidad de cómputo con dicho material.



La búsqueda de nuevos materiales y paradigmas en la electrónica abre líneas de investigación básica con gran impacto y un área de oportunidad para los físicos en términos de adelantos tecnológicos muy al alcance de laboratorios científicos.

En el Instituto de Ciencias Físicas se realiza investigación en nanomateriales a través de varias líneas de investigación teórica sobre el grafeno (Grupo de Fenómenos No Lineales y Complejidad - FeNoLyC) y sobre las propiedades no-lineales de metamateriales (Grupo de Física Teórica). Del lado experimental se prueban interacciones en arreglos de átomos bidimensionales a través de análogos acústicos (FeNoLyC), así como la fabricación de películas de nanofibras para la purificación de agua (Grupo de Materiales), además del desarrollo de técnicas de manipulación de muestras microscópicas a través de la levitación acústica (FAMOE). Este es sólo un ejemplo de las líneas de investigación que se desarrollan en el ICF y que tienen relación con los desarrollos internacionales. Si bien estamos lejos de ser un referente en dichas áreas, el terreno es fértil para la investigación multidisciplinaria y de innovación.

Otra área de desarrollo científico prominente en los últimos años ha sido la astrofísica y la cosmología. En las grandes colaboraciones internacionales se ha avanzado para observar amplios volúmenes del cielo y desentrañar características del universo a partir de diversas estadísticas en la distribución de galaxias. De igual manera, los esfuerzos internacionales han logrado observar agujeros negros a partir de la sombra del material en acreción, y han podido detectar, a través de ondas gravitacionales, agujeros negros en coalescencia y un fondo estocástico de los equivalentes supermasivos. Varios de estos temas hallan intersección con el quehacer de investigadores del grupo de Astrofísica y Cosmología del ICF.

Estos y otros adelantos teóricos y experimentales demandan una actualización continua y un contacto constante con pares internacionales. De lo contrario las investigaciones en el ICF serán ajenas al desarrollo de punta de la física, ciencia universal.

2.1.2 PROYECTOS Y FINANCIAMIENTOS INTERNACIONALES

En tiempos recientes, han sido muy escasos los esfuerzos del lado Mexicano para trascender a nivel mundial y fomentar colaboración internacional en el área de la física. Los pocos programas de cooperación internacional auspiciados por CONAHCYT en los últimos tres años, se han planteado en la intersección de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS-ONU) y las prioridades a nivel del estado. Además, se han cancelado los programas de becas de posgrado y de postdoctorado en el extranjero.

Por otro lado, en aras de cumplir con objetivos de sostenibilidad, países más industrializados plantean programas de investigación básica y aplicada en colaboración con naciones de menor desarrollo y que pueden tener injerencia en ambas comunidades. Por ejemplo, el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD, por sus siglas en alemán) es una organización promotora del intercambio internacional de estudiantes y científicos, centrado en prioridades científicas y sociales germanas, que cuenta con programas de colaboración financiados con recursos alemanes y concurrentes. Este enfoque colaborativo hace de ésta una de las organizaciones más grandes del mundo, en términos de financiación de la movilidad científica.

Estos esfuerzos representan oportunidades para el desarrollo de la investigación conjunta, multidisciplinaria y de relevancia internacional. Del mismo modo, una colaboración con resultados probados puede llevar a la adquisición de infraestructura a partir de esfuerzos comunes, que se traduzca en investigación e innovación para los centros de investigación en México.

2.2 ENTORNO NACIONAL

El entorno nacional de las Ciencias, en general y de las Ciencias Físicas en particular presenta claroscuros en su historia reciente. En el aspecto positivo, desde principios del siglo XX México inició la creación de instituciones de alto nivel, con infraestructura adecuada, activa colaboración internacional y una formación modesta aunque sostenida de formación de recursos humanos. Esto se reflejó en avances significativos en el ámbito de la investigación en ciencias físicas, con énfasis en la Física Teórica. En el aspecto negativo, la ciencia nacional tiene una fuerte dependencia de recursos públicos que, cuando no son suficientes, impactan la productividad científica. Esta reducción en el financiamiento acusa, en el fondo, la carencia de una Política de Estado en ciencia y una cultura de poca colaboración inter y multidisciplinaria. A continuación detallamos algunos de los aspectos antes mencionados, que llevan a la comunidad a replantearse el quehacer científico en institutos como el ICF.

2.2.1 COMPARATIVA

Para ilustrar la situación y reciente evolución de la producción científica en el área de física y astronomía en el país, hemos recurrido a la base de datos SCOPUS. Si bien los números presentados pueden no reproducir la totalidad de los productos, los resultados son un indicador del panorama nacional de la física. Las Figuras 1 y 2 muestran tasas de producción anual en física y astronomía, entre 2015 y 2022, en cuatro instituciones representativas del desarrollo nacional y local. Por un lado la producción de la UNAM en su totalidad (Figura 1), y en su conjunto las del Instituto de Ciencias Físicas, del Instituto de Energías Renovables de la UNAM, y de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y la producción en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).

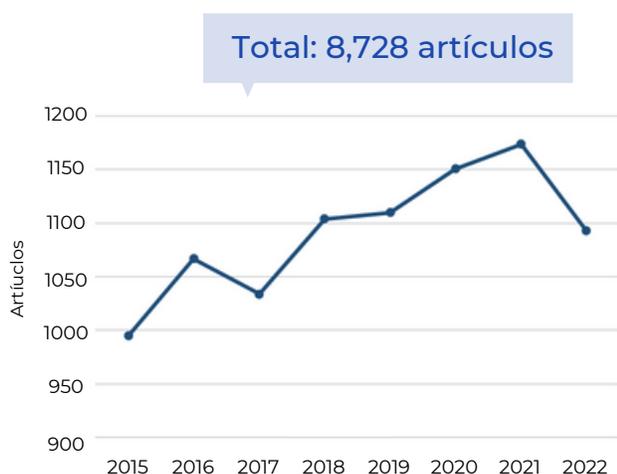


Figura 1. Artículos publicados en los últimos 8 años por la UNAM en las áreas de Física y Astronomía
Fuente: Scopus

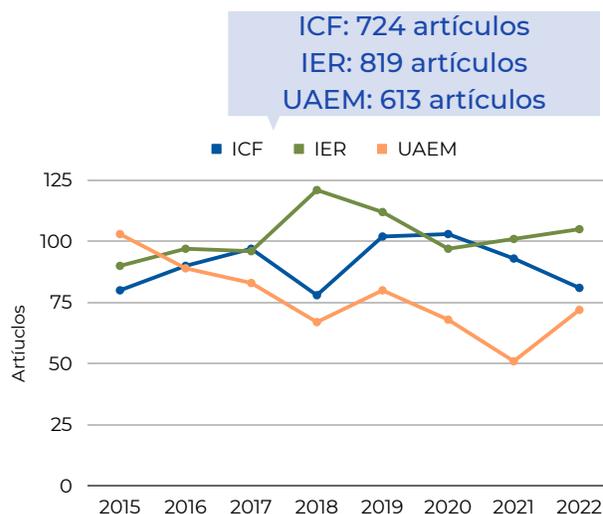


Figura 2. Comparativa artículos publicados ICF, IER y UAEM en los últimos 8 años
Fuente: Scopus

De estas gráficas se puede apreciar un aumento sostenido de producción en las diversas instituciones, excepto la universidad local. Esto está correlacionado con la reducción en apoyos de parte del CONAHCYT, principal patrocinador, como se muestra en la *Figura 6*.

Para ilustrar la fuerte dependencia de recursos públicos, las gráficas de las *Figuras 3 a 6* presentan el número de publicaciones con patrocinio de los distintos agentes, a las entidades antes mencionadas, en el mismo orden.

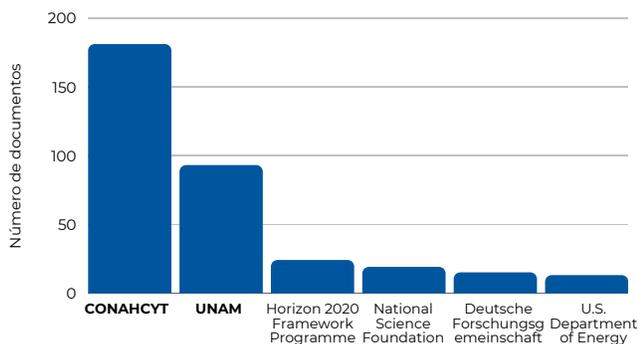


Figura 3. Entidades que otorgaron patrocinio parcial al ICF en los últimos 8 años
Fuente: Scopus

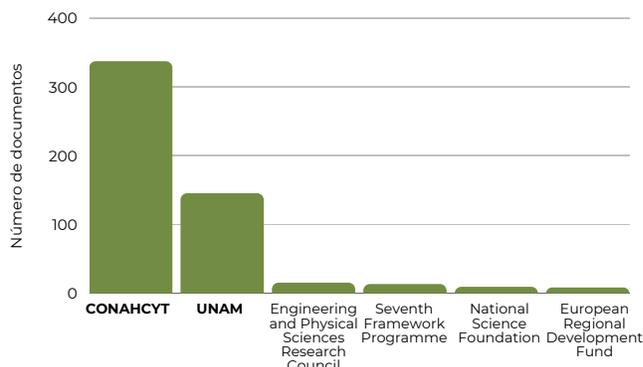


Figura 4. Entidades que otorgaron patrocinio parcial al IER en los últimos 8 años
Fuente: Scopus

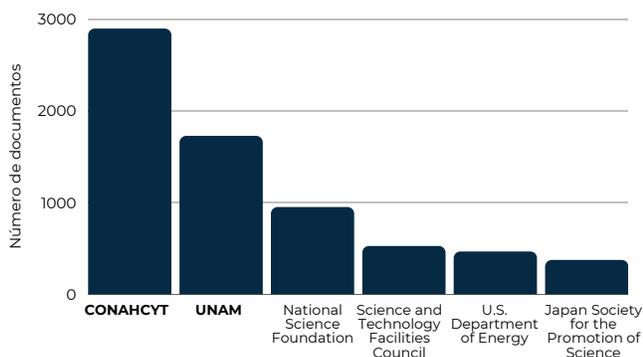


Figura 5. Entidades que otorgaron patrocinio parcial a la UNAM en los últimos 8 años
Fuente: Scopus

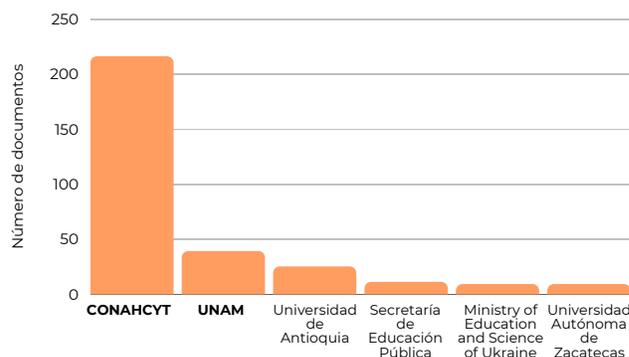


Figura 6. Entidades que otorgaron patrocinio parcial a la UAEM en los últimos 8 años
Fuente: Scopus

Se puede apreciar, con base en los datos presentados en las *Figuras 3 y 5* que la UNAM y nuestro Instituto presentan, en porcentaje, una dependencia menos pronunciada en recursos de CONAHCYT en comparación a otros institutos enfocados a ciencias físicas como el IER (*Figura 4*) e instituciones estatales como la UAEM (*Figura 6*). Esto sin considerar que un porcentaje elevado de la UNAM proviene de fondos federales. Es de notar la diversidad e importancia de colaboraciones que sostienen las distintas entidades y su impacto en el financiamiento de productos finales.



El desarrollo de la Física en México acusa otros problemas de índole organizacional e incluso cultural. Entre los más importantes de estos podemos mencionar a la elevada carga que representan los procesos administrativos que se requieren tanto para obtener fondos de investigación, como para gestionarlos de manera eficaz. Esta burocracia excesiva dificulta la ejecución oportuna de proyectos científicos, así como la competitividad y tiempo de respuesta para generar ciencia de frontera. Adicionalmente, a nivel nacional se adolece de una falta de continuidad de políticas de financiamiento y fomento a la ciencia. Los cambios en las prioridades gubernamentales, con periodicidad sexenal, llevan a la interrupción de proyectos de investigación a largo plazo, dificultan la planificación y la consecución de resultados significativos. A nivel UNAM, tenemos una continuidad de más largo plazo y es conveniente apreciar las ventajas que esto representa.

Otro aspecto complejo que manifiesta el desarrollo de la física en México es que, aún cuando se forman estudiantes de alto nivel y con gran esfuerzo y dedicación, dada la falta de plazas y oportunidades de crear nuevas instituciones de investigación se produce un éxodo de talento. La falta sistemática de oportunidades y de un financiamiento organizado ha llevado a la emigración de investigadores y científicos mexicanos a países con mejores perspectivas de desarrollo profesional.

Con un crecimiento sostenido, sobre todo entre 2014 y 2022, el ICF cuenta actualmente con una planta de 53 académicos entre los cuales el 25% son jóvenes menores de 40 años. La labor en la docencia en los niveles de licenciatura y posgrado es destacada; así como el empeño en la difusión y divulgación del conocimiento, y el desarrollo de instrumentos de investigación y software especializado.

El quehacer del ICF se divide en cuatro áreas de investigación:

- Biofísica y Ciencia de Materiales (BiCiM)
- Física Atómica, Molecular y Óptica Experimentales (FAMOE)
- Fenómenos no Lineales y Complejidad (FeNoLYC)
- Física Teórica y Computacional (FiTyC)

Los investigadores del instituto están asociados a uno de los siguientes grupos:

- Biofísica
- Ciencia de Materiales
- Plasmas de Baja Temperatura
- Colisiones
- Fenómenos no Lineales y Complejidad
- Astrofísica y Cosmología
- Física Teórica y Computacional



BIOFÍSICA Y CIENCIA DE MATERIALES

El **Grupo de Biofísica** estudia las bicapas lipídicas y su influencia en el transporte transmembranal, particularmente en el transporte relacionado a fármacos antifúngicos, tales como la anfotericina B, la nistatina y la filipina, entre otros. Se utilizan técnicas experimentales y computacionales, electrofisiología y microscopía de fuerza atómica.

El **Grupo de Ciencia de Materiales** lleva a cabo estudios de materiales de carbono 2D y 3D y sus compuestos para el almacenamiento de energía electroquímica como en supercapacitores; sensores ópticos para determinar contaminantes del agua; compuestos y heterouniones de materiales a base de carbono para aplicaciones medioambientales; nanofibras poliméricas funcionalizadas para la purificación de agua; caracterización avanzada de materiales.

FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y ÓPTICA EXPERIMENTALES

El **Grupo de Plasmas de Baja Temperatura** estudia la interacción colectiva de iones y electrones y la reactividad iónico-molecular en la fase gaseosa a bajas energías (0.025-100 eV), y de foto desprendimiento de iones negativos en la fase gaseosa, enfocado hacia gases y plasmas de interés ambiental y biológico. El **Grupo de Colisiones** estudia las interacciones de haces iónicos en blancos gaseosos a energías entre 1 y 9 keV, estudios de fotodisociación de diversas moléculas, y estudios de vibraciones en sistemas mono- y bidimensionales.

FENÓMENOS NO LINEALES Y COMPLEJIDAD

Este grupo estudia de las propiedades estructurales y dinámicas de sistemas compuestos de muchos grados de libertad y que interactúan de forma no lineal, tales como las redes complejas, los sistemas caóticos clásicos y cuánticos, la formación de sistemas y anillos planetarios, teoría de la información cuántica, fenómenos de transporte, termodinámica estadística fuera del equilibrio, econofísica y biología teórica.

FÍSICA TEÓRICA Y COMPUTACIONAL

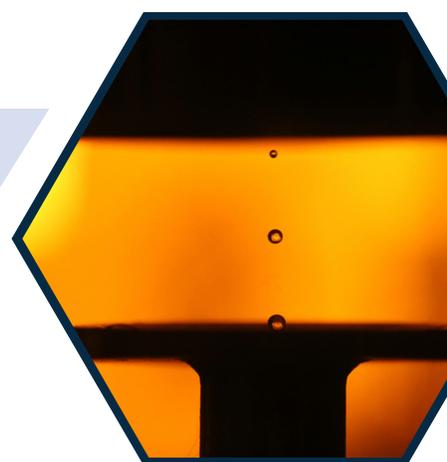
El **Grupo de Cosmología y Gravitación** estudia la física de agujeros negros; descripción del universo temprano; teoría de perturbaciones cosmológicas; soluciones exactas de cosmologías inhomogéneas; estructura de atmósferas y vientos en estrellas masivas; procesos de interacción en sistemas estelares binarios y sistemas planetarios. El **Grupo de Física Teórica** estudia las propiedades ópticas de la materia; espectroscopía óptica lineal y no lineal; metamateriales; el oscilador paramétrico no lineal; estados coherentes no lineales con fotones añadidos.

3.1 LABORATORIOS

El ICF actualmente cuenta con 19 laboratorios, que conforman las partes experimentales de las áreas de Biofísica y Ciencias de Materiales (BiCiM), de Física Atómica, Molecular y Óptica experimental (FAMOE), y un laboratorio asociado al área de fenómenos no lineales y Complejidad (FeNoLyC).

En el área de FAMOE, el grupo de Plasmas de Baja Temperatura estudia la interacción colectiva de iones y electrones y la reactividad iónico-molecular con neutros en la fase gaseosa a muy bajas energías (0.025-100 eV), y de fotodesprendimiento de iones negativos en la fase gaseosa. Lo anterior con especialización en los gases de interés ambiental y biológico. El grupo de Colisiones estudia las interacciones de haces iónicos en blancos gaseosos a energías entre 1 y 9 keV, además de estudiar la fotodisociación de diversas moléculas. El grupo de Espectroscopía y Plasmas cuenta con un espectrómetro de Transformada de Fourier para la caracterización de materiales, y también se estudian los plasmas atmosféricos. Por otra parte, tanto en el laboratorio de Vibraciones elásticas y Medios Continuos, como en el de Ondas y Metamateriales Elásticos (FeNoLyC), se realizan estudios de vibraciones en sistemas mono- y bi-dimensionales.

En el área de Biofísica y Ciencia de Materiales, se estudian las bicapas lipídicas y su influencia en el transporte transmembranal, particularmente en el transporte relacionado a fármacos antifúngicos, tales como la anfotericina B, la nistatina y la filipina, entre otros. Se utiliza una gama muy variada de técnicas experimentales y computacionales, electrofisiología y microscopía de fuerza atómica. Por el lado de Ciencia de Materiales, se realizan estudios de materiales de carbono 2D y 3D y sus compuestos para el almacenamiento de energía electroquímica, especialmente para supercapacitores; sensores ópticos para determinar contaminantes del agua; compuestos y heterouniones de materiales a base de carbono para aplicaciones medioambientales, así como nanofibras poliméricas manufacturadas para la purificación de agua, entre otros.





Laboratorio	Responsable	Área de investigación
Espectroscopia de Masas y Espectroscopia FTIR	Dr. Horacio Martínez Valencia	FAMOE
Plasmas atmosféricas y Espectroscopia Raman	Dr. Horacio Martínez Valencia	FAMOE
Espectroscopia	Dr. Horacio Martínez Valencia	FAMOE
Integridad de Materiales	Dr. Mohan Kumar Kesarla	BiCiM
Síntesis Química	Dr. Mohan Kumar Kesarla	BiCiM
Microscopía Electrónica, Fuerza Atómica y Difractómetro de Rayos X	Dr. Mohan Kumar Kesarla	BiCiM
Nanotecnología	Dr. Mohan Kumar Kesarla	BiCiM
Electroquímica	Dr. Mohan Kumar Kesarla	BiCiM
Metalurgia y Metalografía	Dr. Mohan Kumar Kesarla	BiCiM
Biofísica I y II	Dr. Iván Ortega Blake	BiCiM
Membranas Biológicas	Dr. Roberto Carlos Muñoz Garay	BiCiM
Fotodinámica Molecular	Dr. Antonio Juárez Reyes	FAMOE
Óptica y Acústica	Dr. Victor Ulises Contreras Loera	FAMOE
Haces de Iones	Dr. Guillermo Hinojosa Aguirre	FAMOE
Plasmas de Baja Temperatura	Dr. Jaime de Urquijo Carmona	FAMOE
Colisiones	Dra. Ma. del Carmen Cisneros Gudiño	FAMOE
Vibraciones Elásticas y Medios Continuos	Dr. Alejandro Morales Mori	FAMOE
Ondas y Metamateriales Elásticos	Dr. Rafael Méndez Sánchez	FeNoLYC

3.2 PRODUCTIVIDAD ACADÉMICA

En el año 2022 se publicaron 81 artículos indizados en revistas de circulación internacional. Esto, dividido entre el número de investigadores de tiempo completo del Instituto, corresponde a dos artículos por año por investigador. Como se aprecia en la *Figura 7*, este cociente es poco menor, pero cercano al promedio de los cuatro últimos años. A pesar de que productividad no asciende significativamente año con año, la administración pasada logró motivar a los investigadores a incrementar la calidad de las publicaciones.

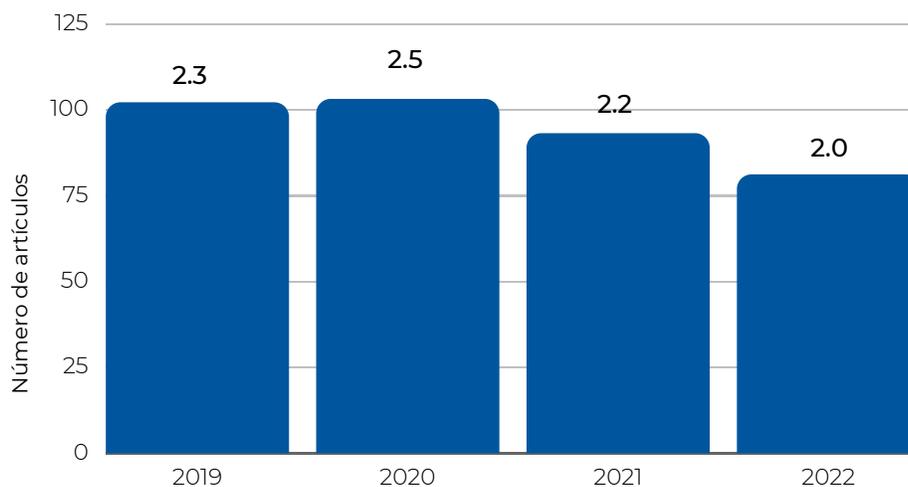


Figura 7. Artículos publicados en revistas indizadas por investigador en los últimos 4 años.

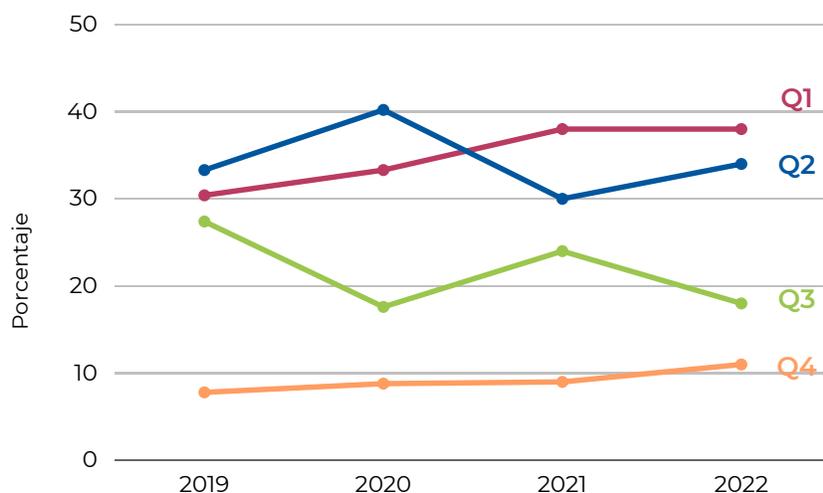


Figura 8. Productividad en artículos publicados en revistas indizadas según el cuartil (JCR) en los últimos 4 años

Se aprecia en la *Figura 8* que los productos del ICF poco a poco migran a publicar artículos en revistas de alto impacto, ya que más del 70% de las publicaciones pertenecen a los cuartiles 1 y 2 de los Journals registrados en el área de física (Referenciar a JCR 2022).

3.3 FORMACIÓN DE ESTUDIANTES

En la *Figura 9* se muestra el número de estudiantes de los cinco niveles (licenciatura, maestría, doctorado, servicio social y estancias de investigación), y las cifras se comparan entre 2021 y 2022; mostrando de igual manera el porcentaje de mujeres dentro de cada nivel.

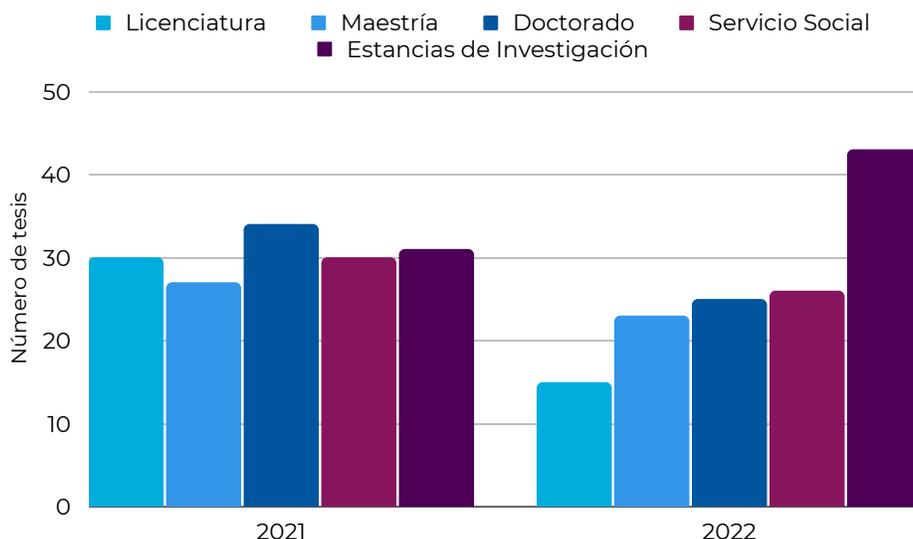
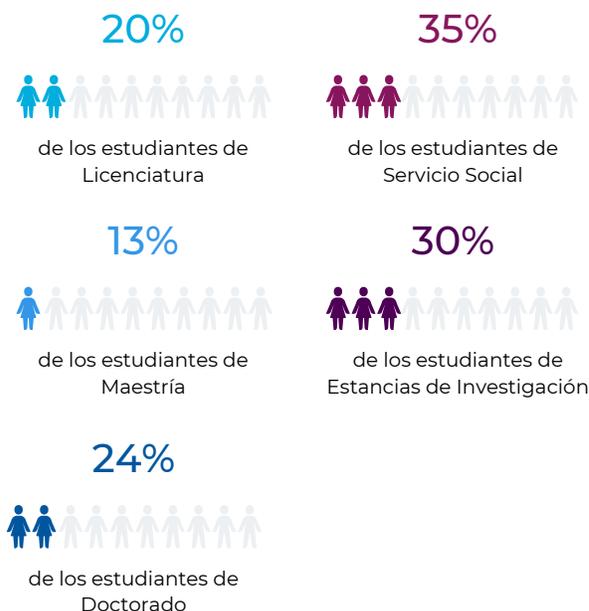


Figura 9. Estudiantes activos de investigadores por nivel en 2021 y 2022

MUJERES EN 2021



MUJERES EN 2022



En el periodo 2019-2022, se graduaron 109 estudiantes (53 de licenciatura, 33 de maestría y 23 de doctorado). En promedio 27.25 graduados por año y 0.7 graduados por investigador al año. La formación de profesionales de la ciencia, a través de trabajos de tesis y graduación se muestran en la *Figura 10*. Es realmente bajo el número de graduados en el Instituto y esta es quizás una de las debilidades más importantes en nuestra dependencia. Este rubro de productividad se ha visto fuertemente afectado por la reciente pandemia y es importante repuntar en la formación de científicos a futuro.

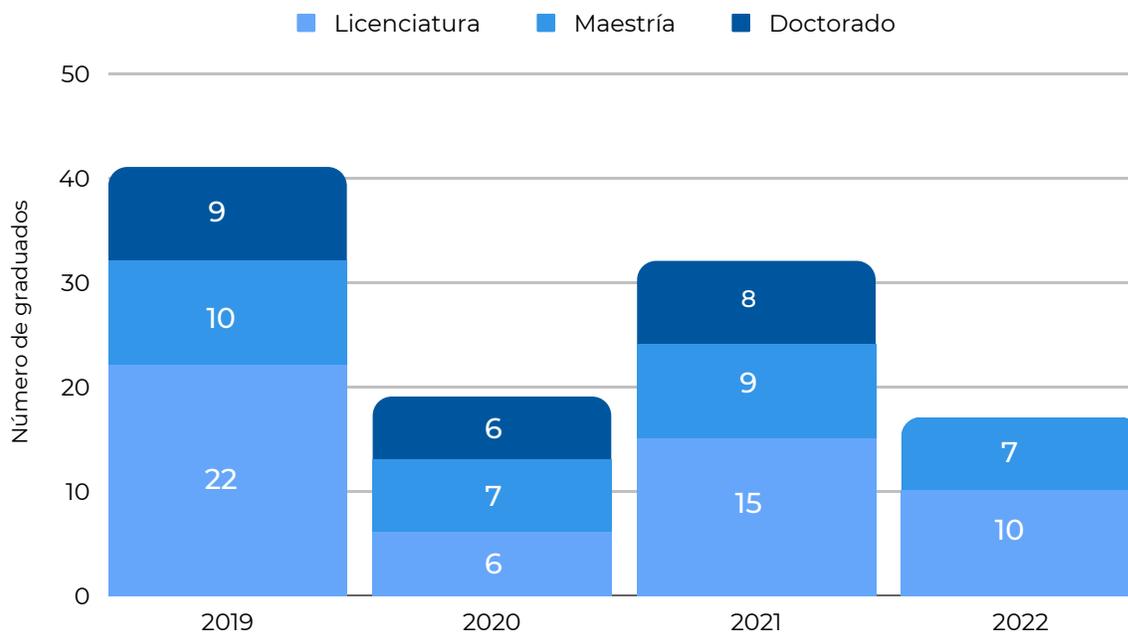


Figura 10. Estudiantes graduados en los últimos 4 años.

3.3.1 DOCENCIA

El ICF participa con la impartición de cursos y supervisión de proyectos, servicio social y tesis a nivel licenciatura programas de cuatro universidades estatales y en diversas carreras de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

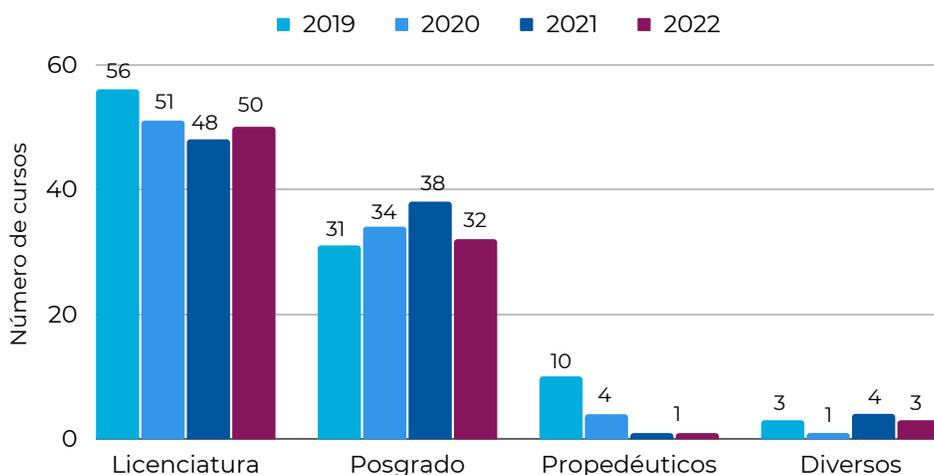


Figura 11. Cursos impartidos en los últimos 4 años.

Durante el periodo 2019 - 2022, el ICF ha brindado un total de 367 cursos, con un promedio de 91 cursos anuales y 2 cursos por investigador al año.

A nivel posgrado, el Instituto es sede del posgrado en Ciencias Físicas y participa con tutores a nivel maestría y doctorado en los siguientes programas de la UNAM: Posgrado en Astronomía, Posgrado en Ingeniería Química, Posgrado en ciencias Bioquímicas, Posgrado en Ciencias Biomédicas, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de materiales. También participamos regularmente como tutores en los posgrados de Ciencias e Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la UAEMor.

En las tendencias de la *Figura 11* se puede observar que los académicos del ICF imparten en promedio dos cursos al año, de manera sostenida durante los últimos años. Esto, en conjunto con la producción primaria, habla de una comunidad comprometida con sus labores sustantivas a lo largo de la historia del Instituto.



Durante 2019 y 2022 se han contado con un total de 80 becas de Asociados Posdoctorales, de las cuales 47 han sido otorgadas por la DGAPA (con el 51% otorgadas a mujeres), y 33 becas otorgadas por el CONAHCYT (con el 27% otorgadas a mujeres). Mostrando en total un 45% de Asociadas Posdoctorales.

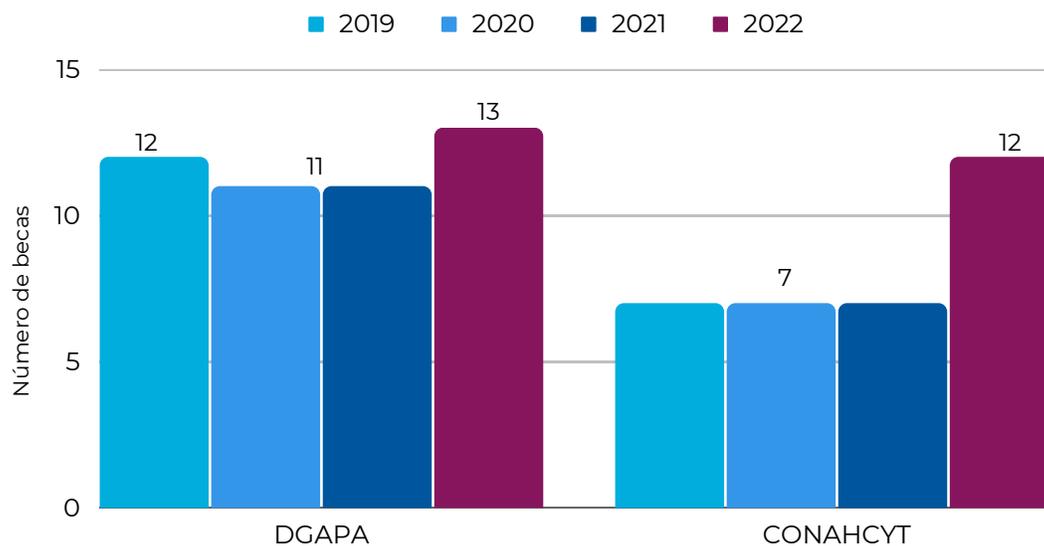


Figura 12. Asociados Posdoctorales en los últimos 4 años.

Los números de becarios en 2022 han incrementado respecto a años anteriores. Esto es importante para impulsar la productividad del Instituto. Por otro lado, se trabaja para impulsar la equidad de género en este sector de académicos, con la visión de impactar al resto de la comunidad.

4.1 FORTALEZAS

El Instituto de Ciencias Físicas es una entidad con una diversidad de investigación en ciencias físicas que cubren gran parte de las especialidades en física. Desde la física teórica y la astrofísica, hasta la física experimental atómica y de plasmas, biofísica y física matemática, por mencionar algunas. Esto redundo en la versatilidad de proporcionar al estudiantado una oferta educativa muy diversa y con posibilidades de acceso a posgrados UNAM en ciencias físicas, astrofísica, bioquímica, química y ciencias de materiales, que encausan adecuadamente las vocaciones de quienes cursan en el ICF un posgrado.

El Instituto cuenta con una infraestructura experimental importante, especialmente en las áreas de óptica, física de plasmas, Ciencia de Materiales y Física Molecular. Esta infraestructura se ha adquirido a lo largo de varios años por medio de financiamiento público. Esta infraestructura, además de apoyar la labor de investigación fundamental y aplicada, coadyuva a formar científicos de muy alta especialidad, y le da al Instituto la posibilidad de ofrecer servicios externos.

El Instituto es una entidad resiliente, con inventiva y capacidad de adaptación a las adversidades. Históricamente ha desempeñado sus labores con un gasto presupuestal entre los más bajos del subsistema de la investigación científica, y con una producción sostenida mayor de dos artículos por investigador al año, en revistas indizadas de prestigio (en su mayoría pertenecientes a los cuartiles uno y dos en el área de física). En particular, durante la reclusión obligada por la pandemia, la producción aumentó hasta un promedio de 2.5 artículos por investigador.

Los académicos del ICF acceden, en su mayoría y de manera sistemática, a las más altas categorías de titular C, se encuentran en su mayoría en los niveles más altos de estímulos y distinciones galardonados con premios y distinciones a su labor académica. La gran calidad del trabajo académico se refleja también en la formación de científicos, que constantemente rinde frutos de alta calidad ya que muchos de los estudiantes graduados en el ICF han continuado su carrera científica dentro y fuera del país. El Instituto es referente en la investigación en física en el estado de Morelos. Con gran potencial para la vinculación con entidades en el desarrollo de ciencias básicas y aplicadas. Muestra de esto es que, como se muestra en la sección anterior, las publicaciones científicas en física y astronomía de la UAEM tienen como segunda fuente de financiamiento los proyectos PAPIIT, lo cual indica una fuerte dependencia en las colaboraciones con físicos de la UNAM.



4.2 DEBILIDADES

En la diversidad de líneas de investigación del Instituto de Ciencias Físicas, se observa un desarrollo en los proyectos individuales muy por arriba del trabajo colaborativo, es decir, hay preponderancia de proyectos individuales sobre proyectos conjuntos. Muestra de esto son las escasas las contadas interacciones entre grupos de investigación. En este sentido, la investigación multi- y trans-disciplinaria está prácticamente ausente de programas y proyectos académicos. A la luz de los escasos financiamientos, estas modalidades se tornan un recurso inevitable para continuar con la producción de investigación de punta y la generación de desarrollos tecnológicos.

En primera instancia, el Instituto adolece de una falta de comunicación al seno de su comunidad académica. A pesar de la existencia del colegio del personal académico, en el ICF no ha existido históricamente en la práctica un foro de encuentro, formal o informal, de discusión de ideas y de fomento a la convivencia al seno de la comunidad en el ICF. Es necesario activar congresos internos, seminarios y simposios donde el desarrollo del instituto esté en el centro de la discusión. Abrir espacios de diálogo y discusión académica.

Uno de los recursos imprescindibles para el trabajo académico y la colaboración entre pares es el cómputo científico. El área de cómputo en el ICF ha crecido de manera desordenada, reflejando la misma tendencia de escasa colaboración entre investigadores y grupos del ICF. Se deben unir esfuerzos entre los académicos para equipar servidores de alto rendimiento que proporcionen un servicio óptimo a todos los investigadores, así como capacitar y/o contratar a técnicos de cómputo científico capaces de administrar dichos servidores de colaboración, o ligar a los grupos de investigación con grandes servidores de alto rendimiento en el campus central de la universidad, como lo es el laboratorio de modelos y datos de la UNAM (LAMOD).

En los años recientes, la falta de presupuesto federal destinado al desarrollo de la ciencia y la tecnología, ha impactado en la adquisición y mantenimiento de los equipos de laboratorio necesarios para desarrollar investigación de calidad. Nuevamente, el aislamiento y la falta de comunicación con pares redundan en prácticas sui-generis donde abunda el desorden y se puede incurrir en riesgos a la salud. En este contexto, es esencial fomentar la colaboración interna y con otras entidades para establecer estándares de seguridad, por un lado, así como compartir y complementar los recursos de infraestructura en laboratorios. Aunado a esto, en el ICF escasean los servicios especializados que pudieran brindar los laboratorios en el instituto, además de que ninguno de los servicios que se prestan está certificado.

La ampliación de la oferta y el ordenamiento de los servicios contribuiría a adquirir recursos extraordinarios y solventar los gastos de mantenimiento del equipo con que se cuenta.

El Instituto no ha establecido suficientes vinculaciones externas con agencias públicas o empresas privadas. Esto genera una fuerte dependencia de recursos públicos y una vulnerabilidad al largo plazo para mantener la infraestructura especializada con la que cuenta. Como resultado de esta baja vinculación, son escasas también las patentes en el instituto y en general los adelantos tecnológicos registrados en el ICF.



A pesar de que individualmente algunos investigadores tienen colaboraciones con pares en el extranjero, el Instituto acusa un bajo nivel de internacionalización, si se miden las colaboraciones en términos de participación económica en proyectos financiados por agencias externas. Esto es a pesar de que la planta académica tiene la capacidad y los vínculos externos para hacerlo. Este factor se refleja en una fuerte dependencia en el financiamiento nacional que, al menos en este sexenio, ha ido a la baja.

Aún cuando en su mayoría la comunidad académica del Instituto se vincula con labores de docencia, el impacto de esta actividad es bajo a nivel estatal. Las y los investigadores del instituto han dedicado muchos de sus esfuerzos en docencia al desarrollo de diversos programas de licenciatura en la UAEM, la universidad local y que físicamente rodea al campus Morelos de la UNAM. La imposibilidad del ICF y sus académicos de participar en la elaboración de los programas de estudio, la evaluación y las modalidades de titulación de dichas carreras, aunado a la individualización de los esfuerzos académicos trae resultados estériles en la docencia, donde no hay un seguimiento de los grupos de estudiantes, ni seguimiento para el acceso a posgrados en la UNAM. Como resultado de esto, el número de estudiantes por investigador en el instituto es muy bajo. Es importante revertir esta situación y establecer nichos de formación de científicos, herederos de la riqueza que ofrece la alta calidad de los académicos del ICF-UNAM.

Un recurso recurrente para financiar el desarrollo de proyectos y extender la oferta educativa en entidades universitarias ha sido la oferta de productos de educación continua. En los últimos cuatro años sólo cinco talleres extraordinarios han ingresado recursos monetarios al ICF. Es urgente explotar este recurso y el cambio debe comenzar por instituir una comisión y un reglamento de educación continua en el ICF, así como un estudio de las necesidades que en nuestro entorno podemos satisfacer a través de cursos, talleres y eventualmente diplomados en las áreas que se investigan en nuestro instituto.

En parte, la escasez de actividades de extensión educativa y servicios profesionales se debe a la inexistencia de una oficina de vinculación que proponga, promueva y coordine esfuerzos de los diversos grupos del ICF para extender la oferta de dichos productos. Es necesario contar con personal que sirva de contacto con los diversos sectores de la sociedad, quienes son potencial objetivo de nuestros esfuerzos.

Cerrando nuevamente con el aspecto social, el sector académico, y en menor medida el estudiantil del Instituto, están dominados por varones. Penosamente, en este ambiente se han presentado algunos casos de violencia de género. Se cuenta con casos de denuncias de abuso en la relación tutor-estudiante, y en casos entre estudiantes. Ni este ni ningún tipo de violencia es admisible en una entidad como el ICF y no debe tolerarse. Es necesario, por un lado, esforzarse por tener una representación más paritaria de género en la conformación de la comunidad académica y estudiantil y, por el otro lado, intensificar las campañas de prevención de violencia, y realizar actividades afirmativas en favor de una equidad de género y velar por el establecimiento de un ambiente de respeto y tolerancia en el instituto.

Una forma de restaurar la confianza en la comunidad y resarcir el tejido social son las actividades deportivas y culturales, que desafortunadamente se fomentan poco en el ICF. Es necesario abrir foros y ciclos de actividades extracurriculares para dar mayor sentido de comunidad y plantear así su futuro en conjunto.

5. EJES DE ACCIÓN

El PDI 2022-2026 contempla 18 programas de trabajo agrupados en 6 ejes torales de trabajo.

Los ejes son: desarrollo de la comunidad, fomento al trabajo académico, mejoramiento de la planta física y procesos académico-administrativos, formación de recursos humanos, proyección del Instituto y, vinculación y recursos extraordinarios.

Cada proyecto contempla un número de acciones estratégicas con métricas y/o indicadores del avance de los mismos. Todos estos se presentan en tablas a continuación.

5.1 DESARROLLO DE LA COMUNIDAD



Con el objetivo de fomentar un ambiente apropiado para el desarrollo e intercambio de las ideas, se plantean programas de acción para robustecer la seguridad y el bienestar en el trabajo, promover la equidad de género y velar por la no-violencia de género en el ICF, así como facilitar la convivencia a través de nueva infraestructura y actividades comunitarias periódicas en el Instituto.

Programa de equidad de género

Proyecto	Métrica/Indicador
Diagnóstico de la situación del Instituto en temas de género	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de planeación y elaboración del diagnóstico • Producción de un documento diagnóstico de la CInIG-ICF
Realizar acciones positivas para la contratación de nuevas investigadoras	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en porcentaje de mujeres adscritas al ICF • Lineamientos explícitos en Consejo Interno para fomentar equidad de género
Producir anualmente un programa de actividades inclusivas para fomentar la equidad y prevenir la violencia de género	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del número de denuncias ante la Defensoría de los derechos universitarios. UNAM
Programa de cursos y talleres para niñas que se interesen en las ciencias físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Número de cursos y número de asistentes a los talleres STEM organizados
Elaborar un código de conducta del ICF	<ul style="list-style-type: none"> • Documento que contenga el Código de conducta y otros lineamientos éticos, o su equivalente
Construcción de un baño neutro con un área de cuidados maternos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones de baños neutros y sala de lactancia



Programa de seguridad en el Instituto

Proyecto	Métrica/Indicador
Capacitación de la comunidad en prevención de accidentes	<ul style="list-style-type: none">• Número de cursos semestral• Número de asistentes a los cursos organizados• Tiempos de respuesta y efectividad de simulacros
Fortalecer y capacitar a la brigada de primeros auxilios del ICF	<ul style="list-style-type: none">• Número de capacitaciones anuales• Inversión en equipo de protección personal y señalética
Construcción de un baño adecuado para personas de capacidades especiales	<ul style="list-style-type: none">• Instalaciones sanitarias con acceso a personas con capacidades distintas.
Plan de prevención de riesgos en laboratorios - Creación de la Comisión de Seguridad en Laboratorios	<ul style="list-style-type: none">• Número de manuales locales de seguridad de laboratorios• Cuantificación del número de días sin incidentes en laboratorios
Incorporación al programa universitario de manejo de residuos sólidos “basura cero”	<ul style="list-style-type: none">• Sistema de reciclaje y manejo de residuos sólidos en todo el Instituto



Programa de convivencia del personal

Proyecto	Métrica/Indicador
Construcción de una cafetería-comedor en el Instituto de Ciencias Físicas, equipada con cocineta y terraza con área de comida-trabajo	<ul style="list-style-type: none">• Incremento de la actividad presencial (asistencia) al Instituto• Número de opiniones favorables en encuestas sobre los espacios comunes
Campaña de prevención de violencia y adicciones en el entorno laboral	<ul style="list-style-type: none">• Número de eventos y talleres para los diversos sectores del personal• Resultados de encuestas al personal respecto de dichos eventos• Informes de la incidencia de denuncias por violencia en el ICF
Reuniones mensuales de celebración: reuniones con todo el personal para celebrar cumpleaños, contratos, aniversarios de labores y graduaciones de estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Boletines de comunicación de los eventos en redes sociales del Instituto

5.2 FOMENTO AL TRABAJO ACADÉMICO

Con el objetivo de impulsar el trabajo en investigación de punta y el desarrollo de adelantos tecnológicos al seno del Instituto de Ciencias Físicas, se plantean programas de renovación de planta académica, donde las prioridades en la contratación de académicos en el ICF serán desarrollar nuevas líneas de investigación hacia áreas de alto impacto. Con lo anterior, y a través de convenios e intercambios, se apoyará a grupos que requieran recursos humanos para incentivar el desarrollo de investigación que atienda uno o más de los siguientes aspectos: colaboración multidisciplinaria hacia la solución de problemas nacionales, investigación de alto impacto y/o la generación de recursos propios.

Por otro lado, se fomentará la colaboración entre distintos grupos del Instituto que planteen investigación que cubra uno o más de los siguientes aspectos: producción primaria de alto impacto, la solución de problemas nacionales y la generación de recursos propios en beneficio de la institución.

Igualmente, hacia afuera del Instituto, se buscará establecer convenios de colaboración con instituciones locales, nacionales e internacionales, que fomenten tanto la formación de estudiantes como la realización de investigación de alto impacto y/o la ampliación de la oferta de servicios especializados que se ofrecen a otros sectores de la sociedad.

Programa de visitantes

Proyecto	Métrica/Indicador
Fomento a visitantes académicos en el ICF	<ul style="list-style-type: none">• Número de visitantes externos hacia el Instituto• Número de convenios de colaboración inducidos por las visitas• Número de proyectos multidisciplinarios creados
Fomento a visitas de largo periodo de académicos del ICF	<ul style="list-style-type: none">• Número de comisiones, sabáticos y cambios de adscripción hacia el ICF



Programa de nuevas contrataciones

Proyecto	Métrica/Indicador
Proyecto de postulación de Eméritos	<ul style="list-style-type: none">Número de propuestas de Eméritos del ICF
Gestión para creación de plazas	<ul style="list-style-type: none">Número de plazas nuevas en el ICF
Fomento al retiro voluntario	<ul style="list-style-type: none">Edad promedio de la planta académicaNúmero de académicos solicitantes del programa

Programa de fomento al desarrollo de investigación multidisciplinaria

Proyecto	Métrica/Indicador
Apoyo a proyectos de investigación multidisciplinaria	<ul style="list-style-type: none">Número de proyectos relacionados con los PRONACES
Concretar convenios de colaboración interinstitucionales	<ul style="list-style-type: none">Establecimiento de convenios y bases de colaboración
Creación de un área de cómputo científico	<ul style="list-style-type: none">Perfil del personal de la unidad de cómputo.Número de proyectos con participación directa del área de cómputo.Capacitaciones del personal de cómputo dirigidas al cómputo científico

5.3 MEJORAMIENTO DE LA PLANTA FÍSICA Y PROCESOS ACADÉMICO ADMINISTRATIVOS

Los ejes rectores del plan de trabajo deben ir de la mano de un reordenamiento del uso del espacio, y en general de los recursos con que cuenta el Instituto. El establecimiento de nuevas reglas y normas, así como creación de la unidad de vinculación, darán guía y sustento a los objetivos arriba planteados.

La colaboración con instituciones vecinas se hace necesaria, tanto para la diversificación de la oferta en formación de científicos, como para la ampliación de ofertas de servicios profesionales, tanto docentes como a otros sectores, que puedan traer recursos extraordinarios al Instituto. En particular, se plantea estrechar vínculos con el resto de las entidades del campus UNAM Morelos, para cumplir con los objetivos anteriores, así como dar un sentido de identidad y pertenencia al Instituto.

Programa de construcción y equipamiento de laboratorios

Proyecto	Métrica/Indicador
Establecimiento de un laboratorio de vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción y equipamiento de un espacio para el laboratorio de vibraciones
Levantamiento de inventario y renovación de equipo en laboratorios	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión en infraestructura y obra civil para laboratorios nuevos • Inversión para mantenimiento de equipos en laboratorios existentes
Fomento a procuración de recursos para reinvertir en mantenimiento por medio de servicios externos e ingresos extraordinarios	<ul style="list-style-type: none"> • Número de servicios externos y proyectos de financiamiento



Programa de colaboración con instituciones vecinas

Proyecto	Métrica/Indicador
Vinculación con el Centro Internacional de las Ciencias	<ul style="list-style-type: none">• Número de convenios nuevos de colaboración• Convenio de Colaboración con el CIC, A.C.
Intervenir en los alrededores del ICF para incrementar la seguridad del personal en el tránsito al lugar de trabajo, en específico, habilitar y acondicionar pasajes peatonales hacia las salidas del Campus	<ul style="list-style-type: none">• Monto de inversión en mantenimiento a malla perimetral, luminarias y elementos de seguridad en trayectos peatonales periféricos• Monto de inversión en poda de árboles y retiro de malezas para facilitar el tránsito de personas

Programa de reestructuración de servicios administrativos

Proyecto	Métrica/Indicador
Creación de plazas para asistentes en unidades académicas	<ul style="list-style-type: none">• Número de integrantes nuevos en unidades de cómputo, difusión y vinculación del ICF



Programa de revisión de lineamientos y reglamentos

Proyecto	Métrica/Indicador
Revisión de Criterios y Lineamientos para la contratación, evaluación y promoción de investigadores y técnicos académicos en el ICF	<ul style="list-style-type: none">• Reestructuración de lineamientos para evaluación y promoción de académicos
Establecimiento de un reglamento y sistema de tickets para el taller de manufactura avanzada	<ul style="list-style-type: none">• Número de servicios otorgados por el taller a partir del establecimiento del sistema
Creación de un reglamento de la Red de Educación Continua	<ul style="list-style-type: none">• Documento con reglamento de la CEduC
Revisión del reglamento del taller de manufactura avanzada	<ul style="list-style-type: none">• Renovación del reglamento
Revisión de lineamientos para la evaluación de informes anuales de académicos en el ICF	<ul style="list-style-type: none">• Publicación de nuevos lineamientos para evaluaciones anuales de académicos



5.4 FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS



Una nueva estructura de formación de recursos humanos es necesaria para encausar el potencial de educación en los académicos del ICF. Para ello se plantean una serie de programas que fomenten la tutoría de estudiantes prospectos y ya en curso, para una formación más completa y de fomento a vocaciones dentro de los temas de investigación que se desarrollan en el ICF.

Programa de preparación para el Posgrado

Proyecto	Métrica/Indicador
Establecimiento de talleres de apoyo a prospectos al posgrado en el ICF	<ul style="list-style-type: none">• Número de talleres ofertados y participantes.
Promoción y seguimiento del programa de apoyo a estudiantes de Ciencias Físicas (PAECiF)	<ul style="list-style-type: none">• Reportes financieros del gasto ejercido.• Incremento del número de donadores al programa.
Convocatorias anuales a propedéuticos presenciales para diversos programas de posgrado UNAM	<ul style="list-style-type: none">• Número de cursos presenciales ofertados y participantes.

Programa de entrenamiento para talentos de física y participantes en la Olimpiada de Física

Proyecto	Métrica/Indicador
Colaboración con profesores de Talentos de Física Morelos a lo largo del año	<ul style="list-style-type: none">Número de cursos ofertados a Talentos de Física Morelos
Participación conjunta con la SMF en los entrenamientos de olímpicos en Física y Astronomía	<ul style="list-style-type: none">Número de talleres y sesiones de entrenamiento ofertadas

Programa para que el ICF sea sede de programas de estudios superiores

Proyecto	Métrica/Indicador
Establecimiento del ICF como sede del posgrado en astrofísica	<ul style="list-style-type: none">Número de alumnos asociados al PA por añoNúmero de tutores del ICF asociados al PA
Ampliar la participación del ICF en programas de licenciatura de Química y Nanoquímica de la UNAM y UAEM	<ul style="list-style-type: none">Número de tutores y estudiantes del ICF asociados al programa de licenciatura
Establecer un programa de Biofísica en el posgrado en Ciencias Bioquímicas de la UNAM	<ul style="list-style-type: none">Incorporación del plan de estudios de Biofísica en el PCBq



Programa de Educación Continua

Proyecto	Métrica/Indicador
Establecer cursos y diplomados para docentes en Física	<ul style="list-style-type: none">• Número de cursos ofertados anualmente y sus participantes• Recursos extraordinarios generados
Establecer cursos y talleres de alta calidad para profesionistas y estudiantes especializados en las áreas desarrolladas en el ICF	<ul style="list-style-type: none">• Número de cursos ofertados anualmente y sus participantes• Recursos extraordinarios generados
Crear el capítulo de estudiantes de Morelos en la Sociedad Mexicana de Materiales	<ul style="list-style-type: none">• Número de estudiantes morelenses asociados a la Sociedad Mexicana de Materiales
Convocar y fomentar estancias de jóvenes talentos para acercarlos a las ciencias físicas	<ul style="list-style-type: none">• Matrícula de ingreso a las licenciaturas en física y áreas afines en Cuernavaca



5.5 PROYECCIÓN DEL INSTITUTO



Para consolidar al Instituto de Ciencias Físicas como un centro de investigación referente en el centro del país y a nivel nacional, es necesario que su quehacer sea comunicado a otros sectores de la sociedad. En particular, a través de servicios de educación continua hacia el exterior, como parte de servicios especializados y de fomento a la capacitación. Por otro lado, la participación del instituto en eventos de divulgación se hace evidente para dar a conocer nuestro quehacer a la sociedad, difundir la cultura, y ofertar nuestros programas de estudio a prospectos jóvenes estudiantes de física y carreras afines.

Programa de Educación Continua al exterior

Proyecto	Métrica/Indicador
Crear y nutrir a la Comisión de Educación Continua en el ICF	<ul style="list-style-type: none">Número de actividades registradas ante la Comisión de Educación Continua
Fomentar la creación y certificación de cursos, talleres, diplomados de especialización en el ICF orientados al estudiantado y público externo al Instituto	<ul style="list-style-type: none">Número de actividades de oferta educativa en las que participen académicos del ICF

Programa de participación en los eventos de divulgación masiva

Proyecto	Métrica/Indicador
Participación en actualización de museos del CCYTEM y en sus eventos de divulgación	<ul style="list-style-type: none">• Contribuciones a la remodelación de salas del museo.• Contribuciones a exposiciones itinerantes o temporales del CCYTEM.• Número de participaciones del ICF en eventos del CCYTEM
Participación en días internacionales de la Niña en la Ciencia y similares	<ul style="list-style-type: none">• Número de eventos en los días conmemorativos• Número de asistentes a los eventos (población estudiantil beneficiada)
Creación y realización del día de puertas abiertas del ICF	<ul style="list-style-type: none">• Número de conferencias y pláticas de divulgación• Número de asistentes a los eventos (población estudiantil beneficiada)
Participación en festivales de ciencia asociados a eclipses 2023 y 2024	<ul style="list-style-type: none">• Número de participaciones de académicos en ferias de Ciencia• Número de conferencias y pláticas de divulgación

5.6 VINCULACIÓN Y RECURSOS EXTRAORDINARIOS

5.1.6 VINCULACIÓN Y RECURSOS EXTRAORDINARIOS

En la búsqueda de fuentes alternativas de financiamiento para la investigación, se hace necesaria la identificación de servicios clave de utilidad para diversos sectores y el fomento de estos. Todo esto tendrá miras a fortalecer la infraestructura del Instituto y financiar la difusión del quehacer de este.

Programa de establecimiento, maduración y mantenimiento de Servicios Especializados

Proyecto	Métrica/Indicador
Certificación de servicios y laboratorios del ICF	<ul style="list-style-type: none"> Número de procesos de certificación iniciados, en colaboración con la Oficina de Gestión de la Calidad de la CIC UNAM
Creación de la Unidad de Vinculación en coordinación con la Comisión de Vinculación del ICF	<ul style="list-style-type: none"> Número de elementos y actividades del personal contratado para la vinculación del instituto
Establecer estrategias de optimización de recursos en cómputo científico	<ul style="list-style-type: none"> Acciones de reordenamiento de la infraestructura de cómputo en el ICF
Contribuir y colaborar con laboratorios de cómputo de alto rendimiento y convocatorias de cómputo en la nube (AWS)	<ul style="list-style-type: none"> Número de participaciones de académicos en recursos compartidos de cómputo externo
Establecer convenios de colaboración con laboratorios especializados en el estado	<ul style="list-style-type: none"> Número de convenios de colaboración y bases de colaboración realizados



Programa de servicios de especialización educativa

Proyecto	Métrica/Indicador
Impartir cursos de especialidad para empresas públicas y privadas	<ul style="list-style-type: none">• Número de cursos especializados impartidos anualmente y sus participantes• Recursos extraordinarios generados
Creación y oferta de programas educativos en conjunto con laboratorios UNAM y laboratorios Nacionales	<ul style="list-style-type: none">• Número de participaciones del ICF en cursos conjuntos

