

2020 – 2021

INFORME DE ACTIVIDADES

Dra. Cecilia Noguez Garrido
INSTITUTO DE FISICA, UNAM





Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dr. Alfredo Sánchez Castañeda
Abogado General

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
*Secretario de Prevención, Atención
y Seguridad Universitaria*

Dr. William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica



Instituto de Física

Dra. Cecilia Noguez Garrido
Directora

Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre
Secretario Académico

Lic. Delia Angélica O'Reilly Haro
Secretaria Administrativa

Dr. César Leonardo Ordóñez Romero
*Secretario Técnico de Cómputo y Tecnologías
de Información y Comunicación*

Dr. Jaime Pérez Rodríguez
*Secretario Técnico de Desarrollo y Mantenimiento
de Instrumentación*

Arq. Sofía Benítez Rosete
Secretaria Técnica de Mantenimiento de Infraestructura

Dr. Adolfo Cordero Borboa
Jefe del Departamento de Estado Sólido

Dr. Víctor Romero Rochín
Jefe del Departamento de Física Cuántica y Fotónica

Dr. José Luis Ruvalcaba Sil
Jefe del Departamento de Física Experimental

Dr. Javier Miranda Martín del Campo
*Jefe del Departamento de Física Nuclear
y Aplicaciones de la Radiación*

Dr. Rolando Castillo Caballero
Jefe del Departamento de Física Química

Dra. Myriam Mondragón Ceballos
Jefa del Departamento de Física Teórica

Dr. José Guadalupe Pérez Ramírez
Jefe del Departamento de Materia Condensada

Dr. Gerardo García Naumis
Jefe del Departamento de Sistemas Complejos

Dra. Rosario Paredes Gutiérrez
Coordinadora Docente

Lic. América Alejandra Cortés Valtierra
Coordinadora de la Biblioteca "Juan B. de Oyarzábal"

Mtra. Victoria Pamela Silva Domínguez
Coordinadora de la Unidad de Vinculación

Dr. Arturo Rodríguez Gómez
Responsable del Laboratorio Central de Microscopía

Dr. Jorge Amin Seman Harutinian
Responsable del Laboratorio de Electrónica

M. en C. César Gustavo Ruiz Trejo
Responsable de la Oficina de Seguridad Radiológica

L. I. Neptalí González Gómez
Responsable de la Unidad de Voz y Datos

Índice

Presentación	5		
1. Misión y Objetivos	9		
1.1 Misión	10		
1.2 Objetivos	10		
2. Estructura	11		
2.1 Organización y Organigrama	12		
2.2 Organización Académica	15		
2.3 Contrataciones	22		
2.4 Comisiones y Representantes Institucionales	23		
3. Producción Académica	27		
3.1 Publicaciones	28		
3.2 Formación de Recursos Humanos y Docencia	35		
3.3 Difusión y Divulgación	41		
3.4 Intercambio Académico y Sabáticos	43		
3.5 Colaboraciones Internacionales	44		
3.6 Premios y Reconocimientos	45		
3.7 Vinculación con la Sociedad y Sector Productivo	47		
3.8 Financiamiento a la Investigación	47		
4. Actividades Académicas Departamentales	49		
4.1 Estado Sólido	50		
4.2 Física Cuántica y Fotónica	52		
4.3 Física Experimental	53		
4.4 Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación	56		
4.5 Física Química	58		
4.6 Física Teórica	60		
4.7 Materia Condensada	63		
4.8 Sistemas Complejos	65		
5. Unidades de Apoyo	69		
5.1 Laboratorio Central de Microscopía	70		
5.2 Laboratorio de Electrónica	73		
5.3 Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación	74		
5.4 Coordinación Docente	75		
5.5 Biblioteca “Juan B. de Oyarzábal”	79		
5.6 Unidad de Comunicación IF (UCIF)	80		
5.7 Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC)	82		
5.9 Mantenimiento de Instalaciones e Infraestructura	87		
5.10 Secretaría Técnica del Taller de Instrumentación	91		
6. Seguimiento del Plan de Desarrollo Institucional 2019–2023	93		
7. Obituario 2020	97		
Alfonso Javier Mondragón Ballesteros (1932-2020)	98		
Esbaide Adem Chahin (1938-2020)	102		
Patricia Santiago Jacinto (1965-2020)	103		
Jorge Flores Valdés (1941-2020)	105		
Araceli Camargo Máximo	108		
Gerardo Reza Villanueva	108		
Edith Salma Ramírez Bermúdez	108		
ANEXO A	109		
Comisiones y representantes institucionales	110		
Representantes Institucionales	114		
ANEXO B	115		
Artículos Arbitrados	116		
Memorias in-extenso	140		
Artículos de Divulgación	142		
Reportes Técnicos 2020	143		
Anexo C	145		
Trabajos en congresos	146		
ANEXO D	157		
Cursos impartidos	158		
ANEXO E	173		
Alumnos graduados	174		
ANEXO F	179		
Seminarios y Coloquios	180		
ANEXO G	191		
Premios Juan Manuel Lozano Mejía 2020	192		



Presentación

El Instituto de Física (IF) se fundó en 1938 y tuvo sus primeras instalaciones en el Palacio de Minería. A lo largo de estos 83 años, ha sido uno de los centros de investigación en física más importantes del país, con un sólido prestigio internacional. Aquí se realiza una parte muy significativa de la investigación en física que se lleva a cabo en México, cultivando la docencia y formación de recursos humanos como actividades fundamentales. Sus casi 7,000 publicaciones de acuerdo a la base de datos *Web of Science* (WoS) han sido citadas en más de 161 mil ocasiones.



De sus investigadores, 11 han sido distinguidos como investigadores eméritos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y 16 como investigadores eméritos del SNI. En los últimos 20 años se han graduado 740 estudiantes de licenciatura, 461 de maestría y se han formado 277 doctores. Su planta académica y estudiantes asociados han recibido y reciben múltiples reconocimientos y distinciones nacionales e internacionales.

Con fundamento en la Legislación Universitaria, se presenta el Informe Anual de Actividades correspondientes al segundo año de la presente dirección. En ella se da cuenta del estado actual de las actividades de investigación y docencia realizadas en el IF durante el año 2020, los avances y logros académicos; así como de las acciones académicas administrativas emprendidas en el periodo de mayo 2020 a abril de 2021.

El año 2020 fue, sin lugar a duda, un año de grandes retos debido a la emergencia sanitaria por la COVID-19, lo cual trajo como consecuencia que, desde el 16 de marzo del año indicado, la forma de trabajar cambiara repentinamente, teniendo que recurrir a herramientas informáticas para poder desarrollar nuestras labores de investigación, docencia y formación de personal altamente calificado. No obstante, las adversidades enfrentadas fue un año productivo y con logros importantes por parte del personal académico, administrativo y de confianza, así como de los estudiantes asociados al IF. Por otra parte, fue un compromiso de la administración, resguardar la salud de todo su personal ante la pandemia, para lo cual, se realizaron importantes mejoras en sus instalaciones, con medidas de seguridad sanitaria y mediante la elaboración de lineamientos, programas y protocolos para permitir la entrada ordenada. Durante este año, se realizaron continuamente servicios de mantenimiento de la infraestructura, resguardando la seguridad en los laboratorios, se realizaron trabajos en apoyo a la emergencia sanitaria, o aquellos en donde se requirieron trabajos urgentes y esenciales. Los contagios potenciales a los que el personal se expuso fueron contenidos y no se propagaron en la comunidad. La totalidad de los procedimientos académicos y administrativos se realizaron en tiempo y forma.

El IF es uno de los Institutos con más investigadores en el subsistema de la Investigación Científica, hasta abril del 2021, con 121 Investigadores, 56 Técnicos Académicos y cinco Catedráticos CONACYT. Adicionalmente, se contó con 38 becarios posdoctorales incorporados a través de diversos programas, seis de ellos procedentes del extranjero. Respecto al número de estudiantes asociados al IF por semestre, durante el primer semestre del 2020 se registraron en la Coordinación Docente 348 estudiantes de todos los niveles, en tanto que, en el segundo semestre del mismo año, el número de estudiantes registrados bajó a 328. Esto refleja el impacto que ha tenido la pandemia entre los estudiantes.

Dentro de su infraestructura se tienen 50 laboratorios de investigación, varios en proceso de desarrollo y consolidación; dos tienen instalaciones fuera de Ciudad Universitaria; cuatro son Laboratorios Nacionales y tres son Laboratorios Universitarios. Once de sus investigadores participan de manera activa en grandes colaboraciones internacionales, tales como como: *A Large Ion Collider Experiment (ALICE)*, que forma parte del acelerador de partículas más grande construido; el *Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI)* el cual estudia la naturaleza y dinámica de la materia oscura, y la energía oscura a diferentes distancias; también, un experimento que estudia neutrones ultra fríos; y la colaboración SNOLAB-IF que realiza investigación de física de astropartículas en laboratorios subterráneos para el estudio de neutrinos y la búsqueda de materia oscura, entre otros. De acuerdo a la base de datos *Web of Science*, el número de publicaciones de los investigadores que trabajan en los grandes grupos fue de 65 en el año 2020, representando el 19.45% del total de publicaciones. La mayor parte de estas publicaciones se desarrollan en las áreas de Física de Partículas, Astrofísica y Física Nuclear.

En el IF se llevan a cabo investigaciones en diferentes áreas de física fundamental, así como aplicadas, incluyendo aquellas cercanas a la sociedad. Como las dirigidas a mejorar el medio ambiente, la detección oportuna de diferentes enfermedades, así como para preservar y estudiar el patrimonio cultural. Nuestra comunidad está comprometida con las causas más apremiantes e indispensables que aquejan a nuestro país y al mundo, y desde nuestro Instituto se estudian los problemas y se proponen soluciones. Con el comienzo de la emergencia sanitaria en marzo de 2020, nuestro personal ha contribuido a generar algunas soluciones y modelos que han permitido mitigar algunos de los potenciales daños. De esta manera, el Instituto confirma su liderazgo en la generación de conocimiento científico, tanto en física fundamental como en física aplicada.

Durante el año 2020, pese a las condiciones adversas derivadas por la pandemia por la COVID-19, los académicos del IF tuvieron una producción en publicaciones muy cercana a la del año 2019 y superior a la del 2018. Se publicaron un total de 334 artículos y 21 memorias arbitradas, de los cuales, de acuerdo a la base de datos *WoS*, 294 artículos y nueve *proceedings* pertenece al *Journal Citations Reports (JCR)*. Lo que da un promedio de 2.33 artículos por investigador y catedráticos al año en revistas indizadas

en el JCR. Además, nuestros académicos publicaron, 19 reportes técnicos, un libro y 25 capítulos de libro, así como 22 artículos de divulgación. Lo cual da un total de 422 publicaciones diversas.

Durante el año indicado, el número de estudiantes asociados registrados por la Coordinación Docente fue de 348 durante el semestre 2020-2 y 328 en el semestre 2021-1. En cuanto a la presencia de los académicos y estudiantes en congresos, ésta se vio afectada por la contingencia sanitaria debido a la cancelación de varios eventos nacionales e internacionales, en total se presentaron 137 trabajos en congresos: 85 en congresos internacionales y 52 en eventos nacionales, la mayoría de estos trabajos fueron presentados vía remota. En el rubro de docencia, los académicos impartieron sus cursos vía remota, en total se impartieron 248 cursos regulares: 162 de licenciatura y 86 de posgrado. Ante la problemática de los estudiantes para finalizar sus proyectos de investigación para obtener su respectivo grado y los retrasos administrativos, el número de estudiantes graduados por académicos del IF en el año 2020 se vio considerablemente afectado. En total 60 estudiantes obtuvieron su grado, siendo 31 de licenciatura, 16 de maestría y 13 de doctorado. En cuanto a los apoyos obtenidos, se desarrollaron 104 proyectos de investigación financiados por diversas fuentes.

El 2020 fue un año en el que el IF perdió a cuatro de sus destacados académicos, el Dr. Alfonso Mondragón Ballesteros, la M. en C. Esbaide Adem Chahin, la Dra. Patricia Santiago Jacinto y el Investigador Emérito Dr. Jorge Flores Valdés. A todos ellos el IF les agradece su trabajo y aportaciones que realizaron como distinguidos académicos del IF. También se recuerda con gratitud, por el trabajo desarrollado para el IF, a los tres integrantes del personal administrativo de base que fallecieron durante el periodo: C. Araceli Camargo Máximo, C. Gerardo Reza Villanueva y C. Edith Salma Ramírez Bermúdez.

El presente informe de actividades tiene el propósito de hacer una crónica de las actividades académicas de nuestra comunidad, destacando sus logros científicos, docentes y de formación de personal altamente calificado; así como indicar las diferentes actividades que se realizaron en las secretarías y unidades de apoyo que conforman el IF. Este informe es una muestra del esfuerzo de los académicos, becarios posdoctorales y estudiantes asociados al IF; así como de los trabajadores administrativos y funcionarios que apoyan constantemente a la planta académica en la obtención de estos logros. En esta crónica se describe en primer lugar la misión de IF y sus objetivos, a continuación, se muestran las estadísticas que describen la situación actual de nuestra planta académica y su productividad científica y de docencia, así como la de las secretarías y unidades de apoyo. Posteriormente se hace un análisis y, finalmente, se mencionan los logros de la comunidad del IF; así como los de la actual administración durante su segundo año de gestión.



1. Misión y Objetivos

1.1 Misión

El IF tiene como misión realizar investigación en Física y áreas afines, formar personal altamente calificado a través de la docencia y la preparación de especialistas de alto nivel, difundir nacional e internacionalmente los conocimientos que se generan en el Instituto, e impulsar la difusión y vinculación de la ciencia con otras actividades culturales, intelectuales y productivas del país.

1.2 Objetivos

El Instituto de Física tiene los siguientes objetivos:

1. Realizar investigación en Física y áreas afines, mediante el desarrollo de programas de investigación originales y de calidad.
2. Participar activamente en labores docentes y de formación de personal altamente calificado, principalmente dentro de los programas de educación superior y posgrado de la UNAM, afines a la investigación que se realiza en el IF. Extender estas actividades a otras instituciones educativas del país y del extranjero.
3. Difundir los resultados de la investigación realizada en publicaciones, libros y otros medios de circulación nacional e internacional, así como la presentación de éstos en congresos y seminarios.
4. Contribuir al desarrollo de programas que atiendan problemas de interés nacional, con base en la investigación que se realiza en el IF.
5. Establecer y desarrollar infraestructura de laboratorios con la finalidad de impulsar la investigación y contribuir al desarrollo científico y tecnológico nacional.
6. Establecer convenios de vinculación para proporcionar asesoría científica, tecnológica y docente en las áreas de competencia del IF, a los sectores público y privado que así lo soliciten, de acuerdo con las políticas de la UNAM y la disponibilidad de personal.
7. Promover la comunicación y divulgación del conocimiento científico al público en general, mediante medios impresos y electrónicos, conferencias, ferias y otras actividades relacionadas con la Física, entre otros.

2. Estructura

2.1 Organización y Organigrama

Las instituciones de investigación están en una continua evolución, donde se hace necesario reforzar algunas áreas para responder a los nuevos retos y necesidades, así como fortalecer el trabajo de investigación que desarrollan sus académicos. En este sentido la actual administración del IF adoptó el organigrama mostrado en la figura 2.1. En él se tiene la estructura de ocho departamentos que permiten llevar a cabo la labor académica del IF. Las recomendaciones académicas de manera interna se apoyan por el Consejo Interno y el Subcomité de Superación Académica y, de manera externa, por la Comisión Dictaminadora y la Comisión Evaluadora del Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), cuyo funcionamiento depende de la Secretaría Académica. Además, el IF cuenta con la Secretaría Administrativa, la Secretaría Técnica de Cómputo y Telecomunicaciones, la Secretaría Técnica de Desarrollo y Mantenimiento de Instrumentación Científica y la Secretaría Técnica de Mantenimiento de Infraestructura.

Entre las metas del Plan de Desarrollo Institucional 2019–2023 se tiene la reorganización de la Secretaría Técnica del Taller Mecánico y Mantenimiento el cual se hacía cargo tanto del desarrollo y mantenimiento de instrumentación científica, como del mantenimiento de la infraestructura física y supervisión de obras. El IF cuenta con cerca de 22 mil metros cuadrados de construcción y 70 espacios de laboratorios, además de oficinas, aulas, salones de seminarios, biblioteca, auditorio, entre otras instalaciones que requieren de mantenimiento preventivo y correctivo de manera cotidiana. Por otro lado, esta misma Secretaría tenía a su cargo el desarrollo de diferentes piezas, que van desde su diseño y maquilación, hasta su ensamblaje, y que forman parte de una gran cantidad de experimentos que se desarrollan tanto en México, como en otras partes del mundo. Siendo estas actividades totalmente distintas y con complejidades y responsabilidades diversas, a finales del 2019 se dividió dicha Secretaría, dando origen a dos independientes:

- Secretaría Técnica de Mantenimiento de Infraestructura y
- Secretaría Técnica de Desarrollo y Mantenimiento de Instrumentación Científica.

A esta última se incorporó el Laboratorio de Electrónica y se reforzó el desarrollo de instrumentación con la contratación de un Técnico Académico que apoya en el diseño mecánico y en electrónica. Con el Secretario Técnico de Instrumentación y el reforzamiento del Laboratorio de Electrónica, se pretende dar un impulso al desarrollo de instrumentación en problemas de frontera de la física.

Por otro lado, con la Secretaría Técnica de Mantenimiento de Infraestructura se busca planear y reforzar las labores del mantenimiento de los siete edificios, áreas verdes y estacionamiento que componen la infraestructura del IF, así como de sus instalaciones eléctricas, hidráulicas, de aire, plantas eléctricas, entre otras; que permiten el funcionamiento y cuidado de toda la ins-

trumentación. Aquí se ha comenzado un programa para hacer énfasis en el mantenimiento preventivo de todas las funciones del IF.

Además de estas dos secretarías técnicas que apoyan la investigación científica, también se reorganizó la Secretaría Técnica de Cómputo y Telecomunicaciones. Se migraron los equipos que apoyan desde el cómputo científico de alto rendimiento, hasta aquellos que albergan los servicios administrativos y académicos a un nuevo centro de datos, el cual se terminó de adaptar y que además cumple con los más altos estándares técnicos. De esta forma, el antiguo centro de datos se remodeló y se adquirió mobiliario adecuado, de manera que ahora los Técnicos Académicos asociados a esta secretaría y a la Unidad de Comunicación cuentan con un espacio colaborativo que les permitirá compartir y desarrollar ideas. Cabe mencionar que los integrantes de la Unidad de Comunicación, así como los de la Secretaría Técnica de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación estaban dispersos en diferentes edificios y contaban con oficinas improvisadas, ocupando espacios destinados a labores de otra naturaleza, como la biblioteca.

También forma parte del apoyo académico el Laboratorio Central de Microscopía (LCM) el cual da servicio técnico del más alto nivel a más de 25 proyectos de investigación al año, los cuales se desarrollan en el IF y que por lo tanto requiere de un seguimiento puntual. El LCM también da servicios a otras entidades de la UNAM, instituciones académicas, así como a empresas. Por otra parte, la Oficina de Seguridad Radiológica pasó a depender directamente de la Dirección del IF, dada la relevancia y responsabilidad que tiene la Dirección en el mantenimiento y funcionamiento de los aceleradores del IF, así como de los asuntos que tiene que ver con dicha oficina.

Cabe hacer mención que en el año 2019 el Consejo Interno apoyó la propuesta de la Dirección de fusionar el Subcomité de Superación Académica y se integró con de los mismos miembros del Comité de Docencia, que a su vez está conformado por la Coordinación Docente y los representantes de los académicos en las diferentes licenciaturas y posgrados en los que participa el IF en sus Consejos Académicos. El principal objetivo es que los integrantes del Comité Académico estén al tanto del desarrollo de los estudiantes asociados y que puedan representar tanto los intereses de los académicos, como de sus estudiantes. Así como de mantener un puente con los diferentes programas en que participan los académicos del IF.

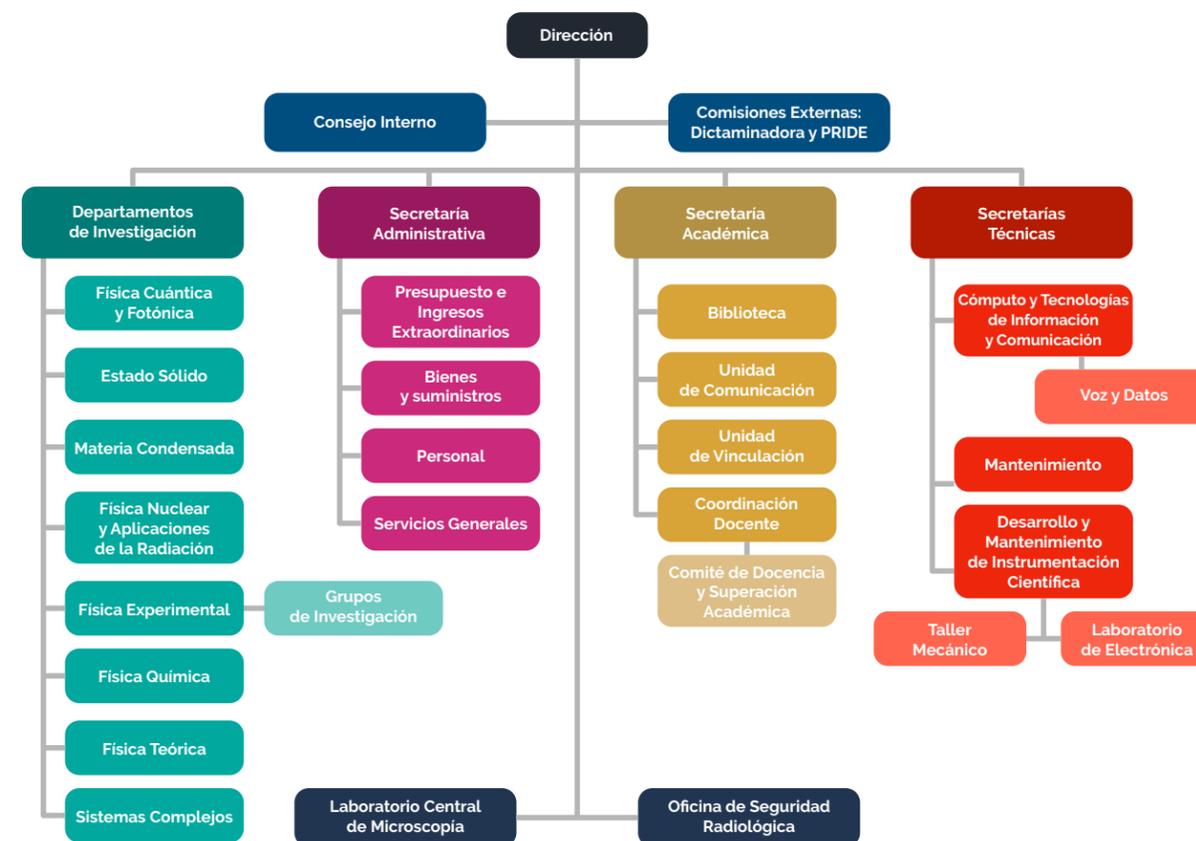


Figura 2.1 Organigrama IF (2020)*

* Organigrama que será propuesto para la revisión de las instancias universitarias correspondientes.

Por su parte la Secretaría Académica coadyuva a la directora del IF, para establecer políticas internas con el fin de lograr objetivos de carácter general, que orienten el desarrollo académico y las actividades de investigación, con la finalidad de cumplir las funciones que tiene encomendadas el instituto.

El titular de la Secretaría Académica vigila la correcta aplicación de la normatividad establecida en relación con la contratación, promoción y diversos trámites académico-administrativos. Supervisa la operación y organización de las Unidades de apoyo a la investigación: 1) Biblioteca 2) Coordinación Docente 3) Unidad de Comunicación 4) Unidad de Vinculación. En la sección cinco se describen sus logros en el año 2020.

La Secretaría Administrativa, es la responsable de gestionar los recursos humanos, financieros y materiales, así como de otorgar los servicios necesarios al personal académico, de base y al de confianza del IF. El personal administrativo del IF está compuesto por alrededor 138 miembros, de ellos 126 son de base. En los últimos años el crecimiento que ha tenido la plantilla académica, el aumento del número de proyectos financiados, y consecuentemente, el incremento en el volumen de servicios ha ocasionado una excesiva carga de trabajo para el personal, lo que ha derivado en mayor tiempo de respuesta y ante la emergencia sanitaria por la COVID-19, nuevos retos han surgido.

Por lo anterior, la actual administración del IF está trabajando en alcanzar un nivel de eficiencia alto, mediante las metas descritas en la sección seis. También en esta última sección, se da seguimiento al Plan de Desarrollo Institucional 2019 – 2023.

2.2 Organización Académica

Los ocho departamentos de investigación que conforman al IF son:

- | | |
|------------------------|--|
| 1) Estado Sólido | 5) Física Cuántica y Fotónica |
| 2) Física Experimental | 6) Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación |
| 3) Física Química | 7) Física Teórica |
| 4) Materia Condensada | 8) Sistemas Complejos |

Durante el año 2020, la planta académica del IF constó de 182 miembros: 121 Investigadores, 56 Técnicos Académicos y Cinco Cátedras CONACYT. La escolaridad de los académicos es la siguiente: 135 tienen doctorado, 23 maestría y 17 licenciatura. En investigadores el 66% se encuentran en las categorías más altas, es decir, seis eméritos, 47 Titular C y 27 Titular B, 26 Titular A y 15 asociados C. El 97.6% de los investigadores y catedráticos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), en donde 43 son nivel III, siendo ocho eméritos, 46 nivel II, 30 nivel I y dos candidatos. Es decir, el 72% de los investigadores se encuentran en las categorías más altas. Por otro lado, el 77% de los investigadores tienen las categorías más altas en el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE). Además 21 investigadores son nivel B o su equivalente, uno tiene nivel A y siete no pertenecen al programa. Con respecto a la distribución de edades, 47 investigadores cuentan con 66 años o más, 36 investigadores de entre 51 y 65 años y 43 investigadores tienen 50 años o menos. Por lo que la edad promedio en investigadores es de 59 años. La proporción de mujeres investigadoras se redujo del 19.4% al 16.7% de mayo del 2019 al mismo mes en el 2021. Esto debido a la jubilación de dos colegas y el fallecimiento de otras dos de ellas. La proporción de mujeres investigadoras en los ocho departamentos es muy variada. Mientras que el departamento de Física Nuclear y Aplicaciones de la Radicación casi alcanza una proporción paritaria, hay dos departamentos en donde no tienen ninguna mujer investigadora. Esto requiere especial atención y de una estrategia compartida con la Facultad de Ciencias y el Posgrado en Ciencias Físicas para llegar a un equilibrio, lo cual tomará varios años. En cuanto a los becarios posdoctorales la proporción de mujeres corresponde al 32.4%.

En los siguientes histogramas se muestra la distribución de los 126 Investigadores por categoría, departamento, edad, nivel de PRIDE y SNI, donde se incluyen los cinco catedráticos CONACYT adscritos al IF. Cabe destacar que el Instituto disminuyó a seis su número de Investigadores Eméritos en el último año, esto por la lamentable pérdida del Dr. Jorge Andrés Flores Valdés.

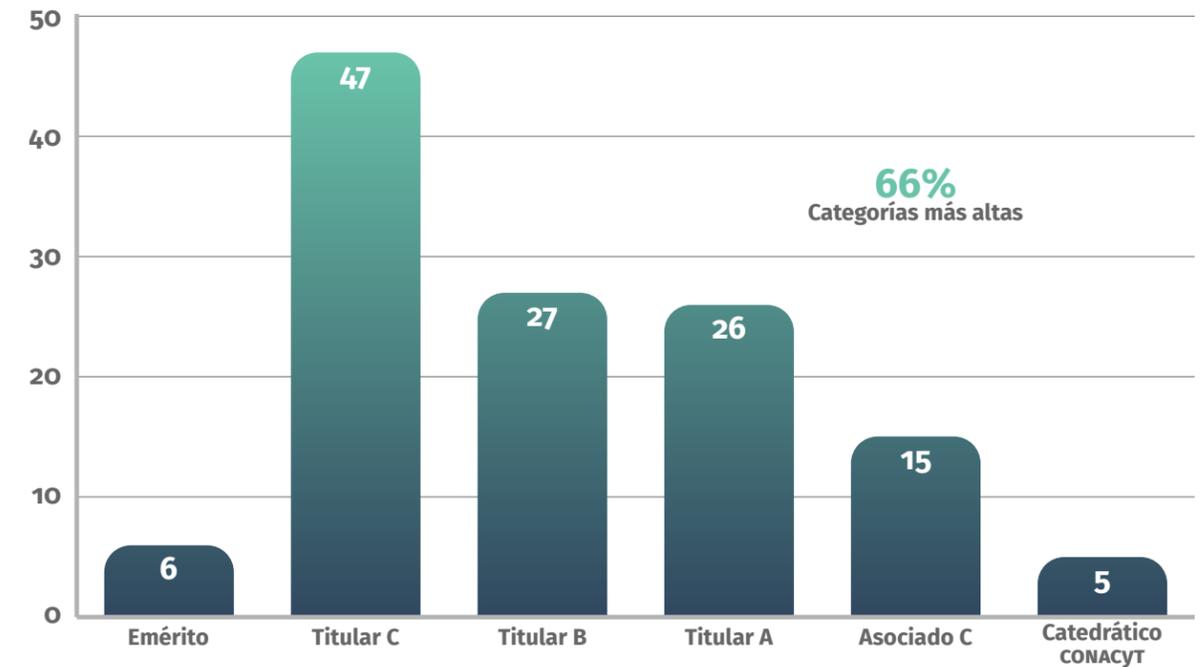


Figura 2.2 Distribución de Investigadores por categoría 2020, incluyendo Catedráticos CONACYT

Podemos observar que la distribución del número de Investigadores por departamento es casi homogénea, excepto en los departamentos de Física Teórica y Experimental. Será importante en los próximos años encontrar un balance con el número de académicos adscritos a los diferentes departamentos.

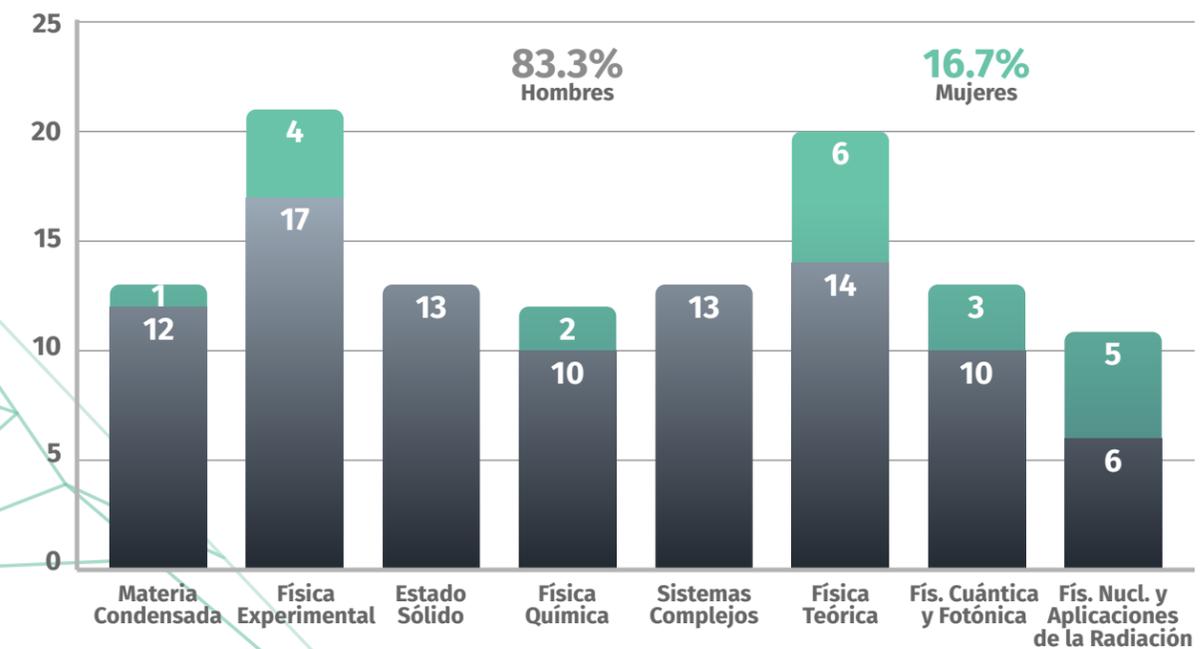


Figura 2.3 Distribución de Investigadores y Catedráticos por departamento y sexo 2020

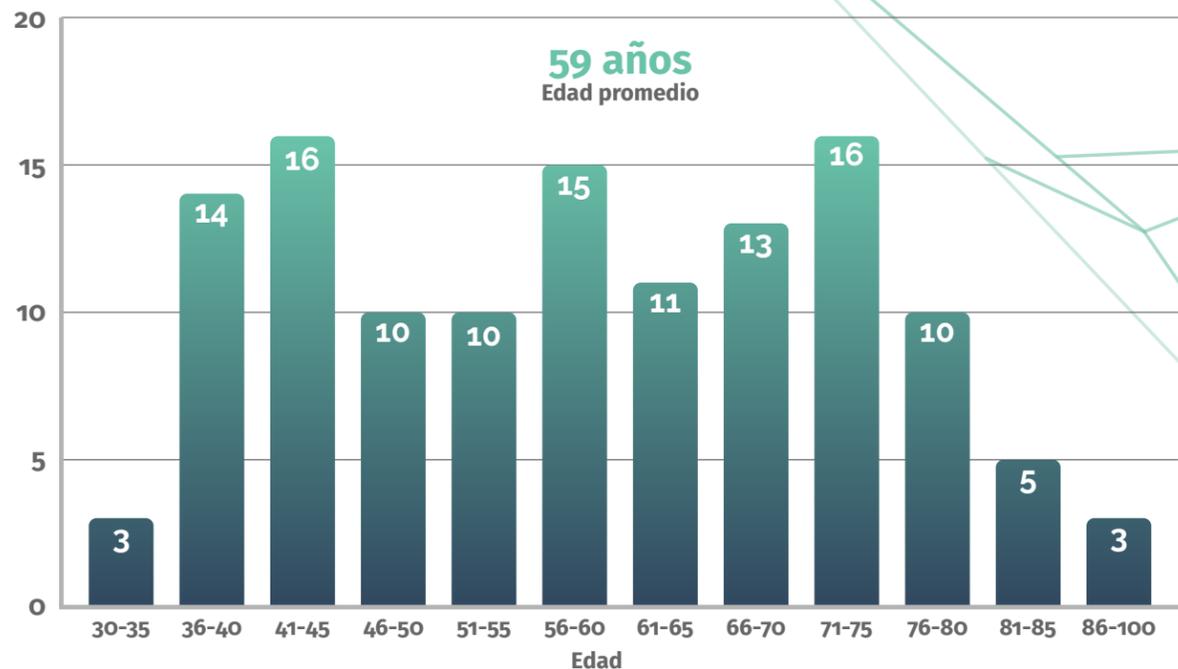


Figura 2.4 Distribución de Investigadores y Catedráticos por edad 2020

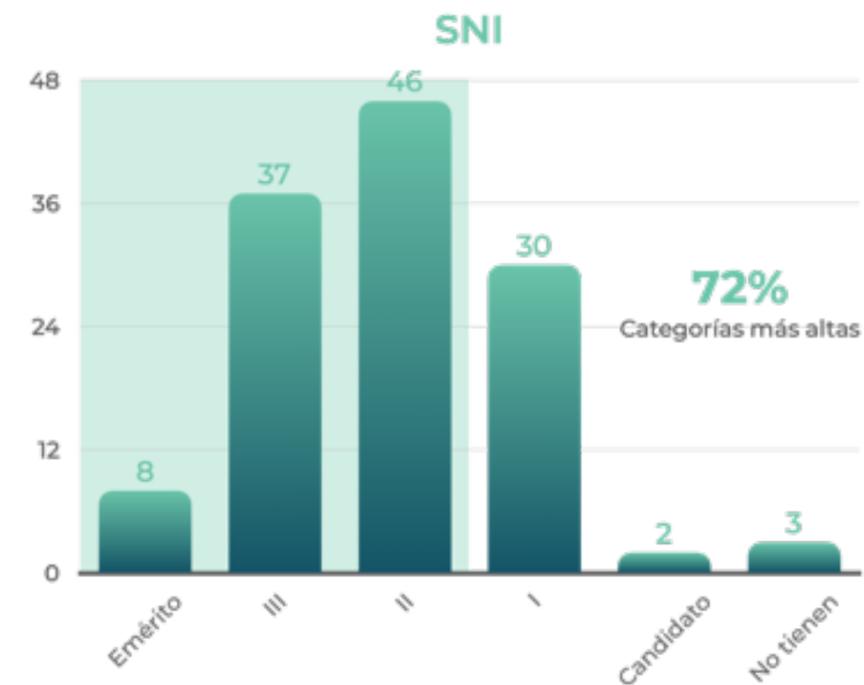


Figura 2.6 Distribución de Investigadores y Catedráticos por nivel del SNI 2020

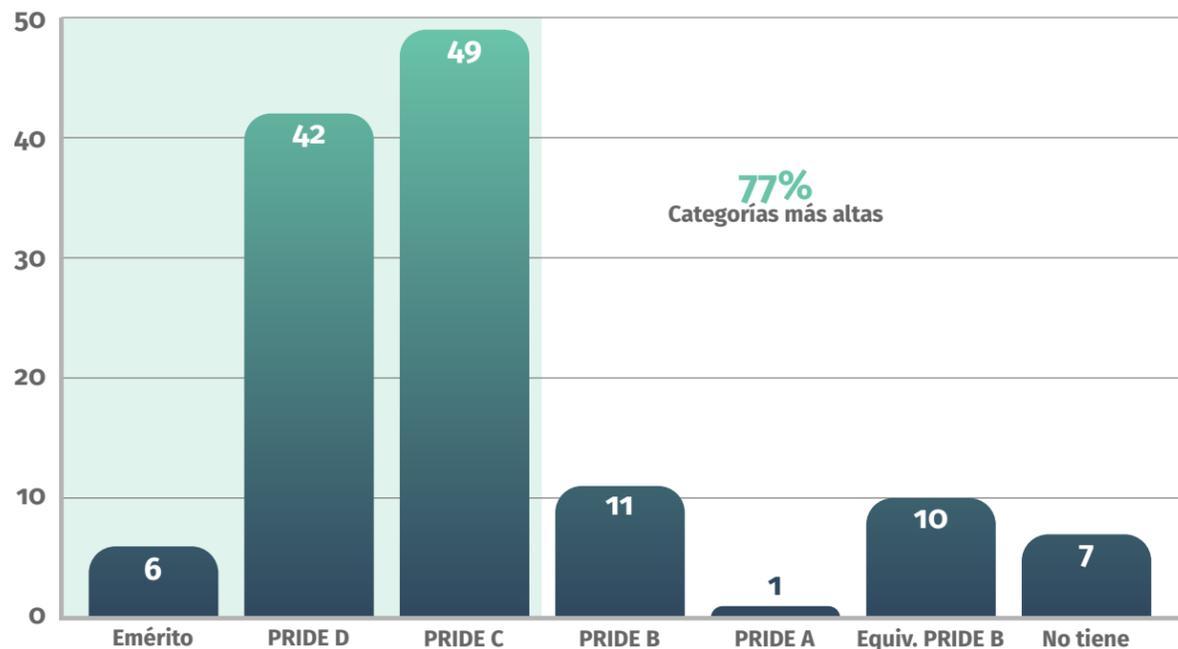


Figura 2.5 Distribución de Nivel de PRIDE de los Investigadores 2020

Los 56 Técnicos Académicos se distribuyen en 11 titulares C, 12 titulares B, 16 titulares A, 16 asociados C y un asociado B. Es decir, 41% pertenece a las categorías más altas. Todos ellos pertenecen al PRIDE, en donde el 82% se encuentran en los niveles D y C. Mientras que 10 tienen nivel B o su equivalente. Seis Técnicos Académicos pertenecen al SNI, es decir, el 11.11% uno nivel II, tres nivel I y dos candidatos. En los siguientes histogramas se muestra la distribución de Técnicos Académicos por categoría, departamento, edad y nivel de PRIDE. La edad promedio de los Técnicos Académicos es de 53 años, en donde se observan dos grupos principalmente: un grupo en donde 25 tienen 56 años o más, mientras 31 son menores de 55 años. Esta distribución de edades se refleja en la distribución de categorías, mostrando un grupo muy experimentado y nuevas incorporaciones.

La distribución por sexo es muy similar a la de los investigadores. Cabe indicar que el número de Técnicos Académicos ha permanecido prácticamente constante en los últimos 20 años, considerando que en el año 2000 el IF contaba con 52. Sin embargo, la demanda de apoyo se ha incrementado constantemente debido a los 22 laboratorios de investigación que se han instalado del 2010 a la fecha, incluyendo cuatro laboratorios nacionales. En total el IF cuenta con 50 laboratorios y en los últimos dos años se han jubilado tres Técnicos Académicos y se han contratado tres más. La planta de Técnicos Académicos tiene un alto grado de especialización, lo que redundará de manera muy positiva en las labores de investigación. En los siguientes histogramas se muestra la distribución de Técnicos Académicos por categoría, departamento, edad y nivel de PRIDE.

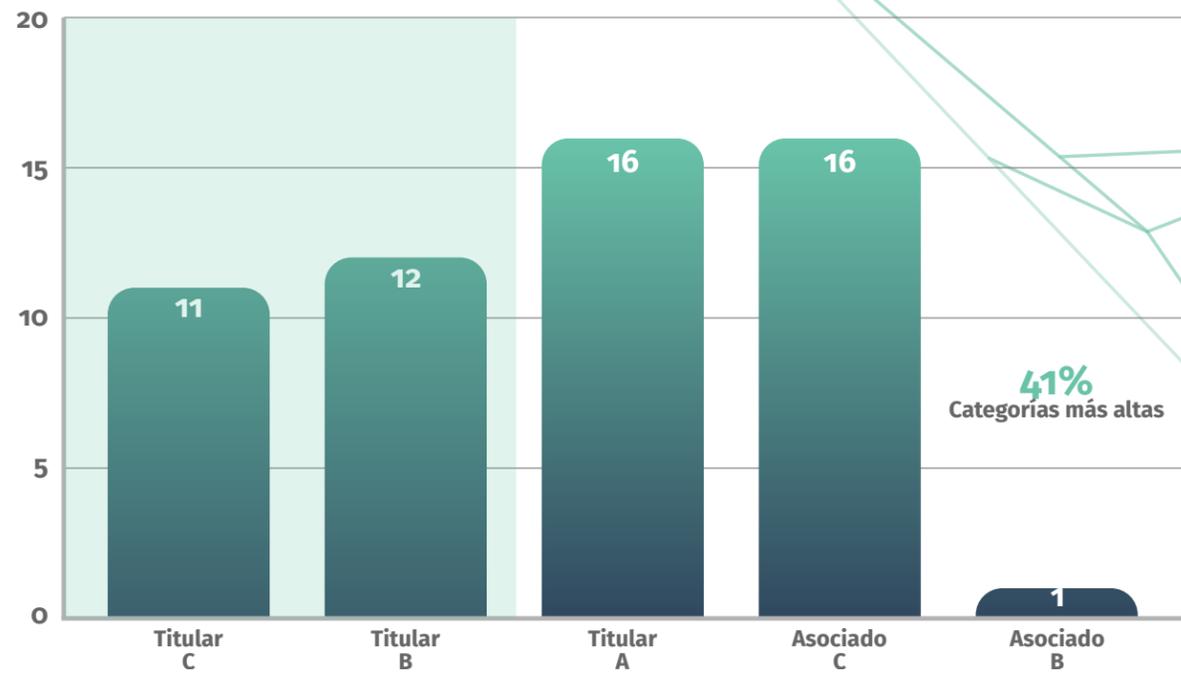


Figura 2.7 Distribución de Técnicos Académicos por categoría 2020

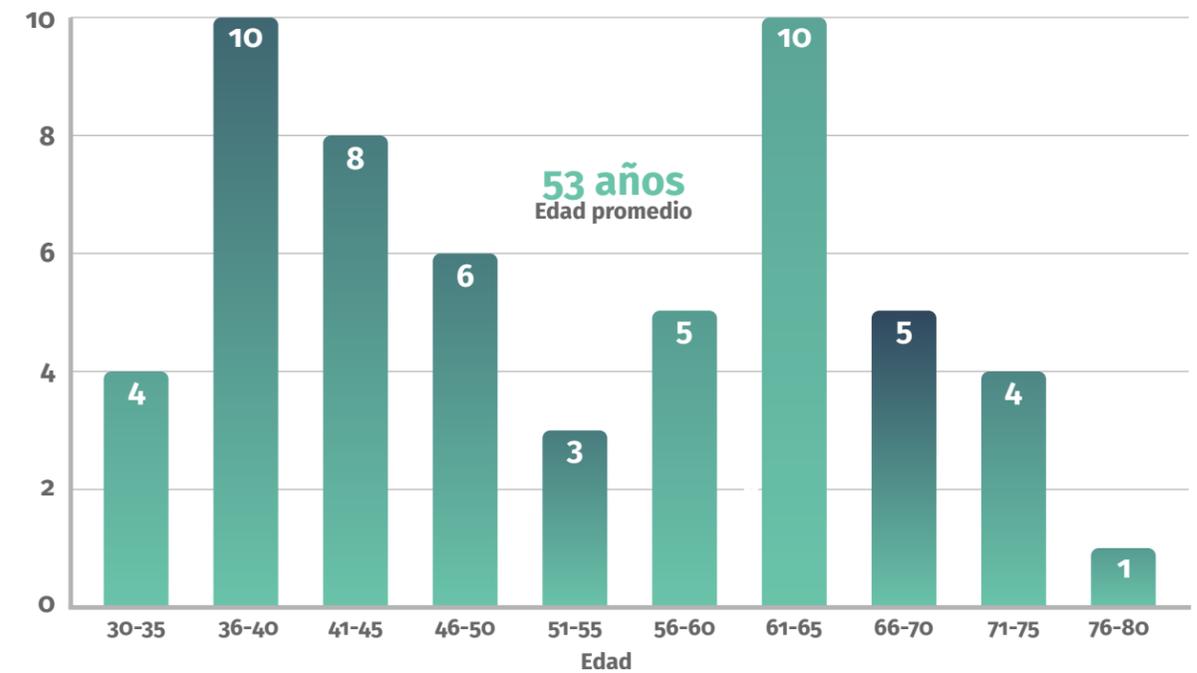


Figura 2.9 Distribución de Técnicos Académicos por edad 2020

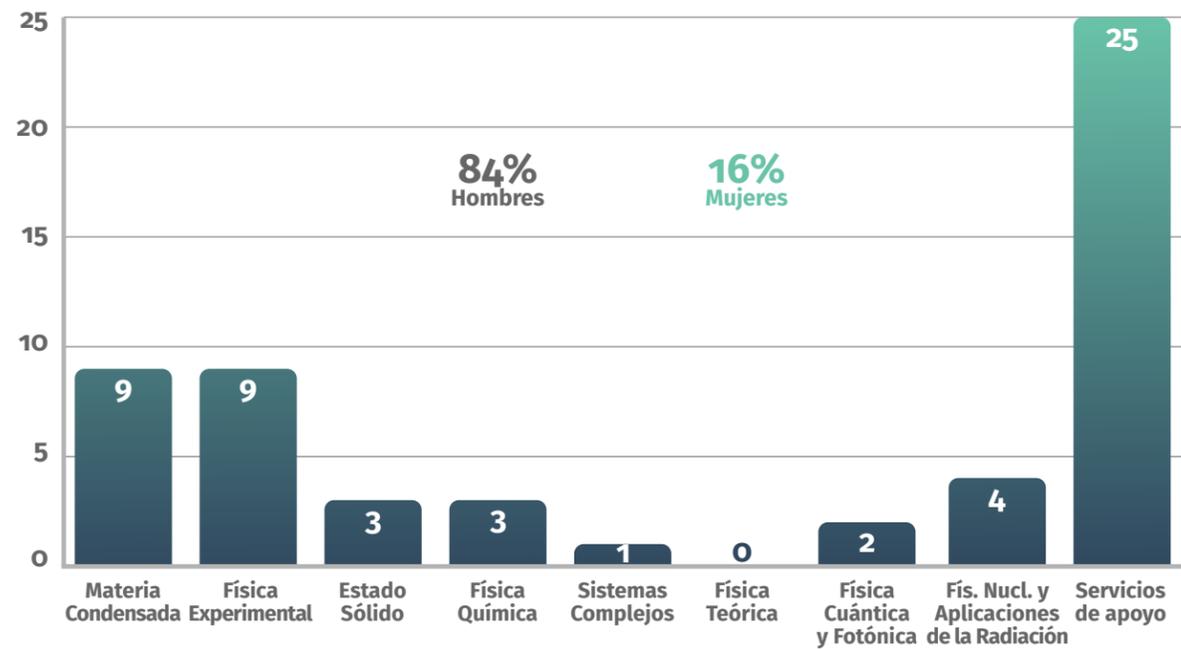


Figura 2.8 Distribución de Técnicos Académicos por departamento 2020

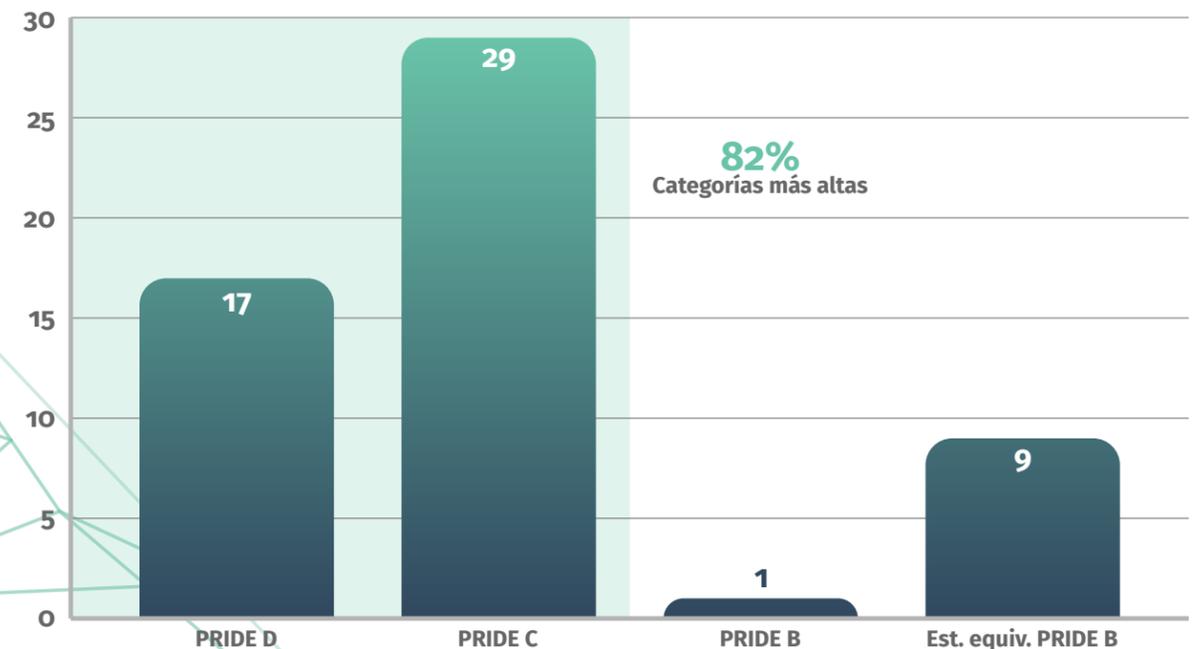


Figura 2.10 Distribución de Técnicos Académicos por nivel de PRIDE 2020

Adicionalmente, se contó con 38 becarios posdoctorales incorporados a través de diversos programas, seis de ellos procedentes del extranjero. Respecto a las estancias posdoctorales en el IF, se muestra en el histograma correspondiente el número de becarios posdoctorales en los últimos cinco años. Entre 2017 y 2018 el número de becarios disminuyó en casi 25%, respecto al año 2016, recuperándose en el 2020. Sin embargo, se debe hacer notar que en el futuro inmediato se tienen retos importantes por los efectos económicos a nivel mundial por la COVID-19, se deben revisar las políticas para la asignación de becas posdoctorales y buscar fuentes de financiamiento alternativos para incorporar más jóvenes recién doctorados al IF.

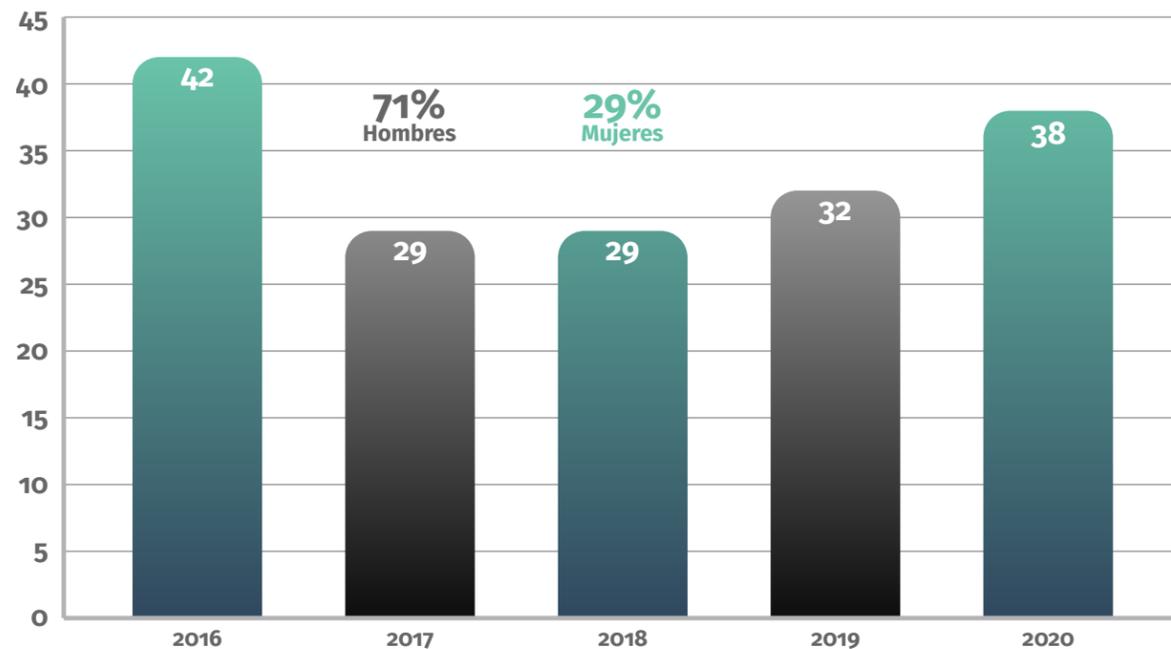


Figura 2.11 Número de Becarios Posdoctorales durante el periodo 2016-2020

Los Campos de Conocimiento del IF (CCIF) y el número de áreas generales de investigación que se trabajaron en el Instituto son cuatro, las cuales se han mantenido desde la administración anterior, éstas son: 1) Altas Energías, Física Nuclear, Astropartículas y Cosmología; 2) Óptica y Física Cuántica; 3) Nanociencias y Materia Condensada; y 4) Física Aplicada y Temas Interdisciplinarios. Cada uno de estos campos tiene áreas de investigación, que a su vez contienen varias líneas de investigación, tal como se muestra en el cuadro siguiente.



Figura 2.12 Diagrama de Campos de Conocimiento del IF

Los cuatro Laboratorios Nacionales están asociados a los CCIF-1, 2 y 4. Mientras que el CCIF-3 tiene asociados dos Laboratorios Universitarios, y el CCIF-1 otro más. Se realizó una labor importante al agrupar las líneas de investigación en áreas y campos, lo que en un futuro ayudará a crecer y renovarse de manera congruente y con metas y objetivos a largo plazo. Sin embargo, se debe trabajar para encontrar mayor claridad de cómo alcanzar dichas metas.

2.3 Contrataciones

Durante el año 2020 y hasta abril del 2021 se contrataron a cinco Académicos: un Investigador y cuatro Técnicos Académicos. El investigador vino a fortalecer el área de Materia Condensada y Nanociencias, así como a las actividades docentes en cursos relacionados con Física del Estado Sólido y temas afines, en la Facultad de Ciencias y en el Posgrado de Ciencias Física (PCF).

Respecto a los tres Técnicos Académicos, uno de ellos fue contratado para el área de Mecatrónica con lo cual se busca responder a las nuevas demandas en desarrollo de sistemas electrónicos que han surgido en el IF, dando cumplimiento a la política de crecimiento y renovación como resultado de la reciente creación de varios laboratorios de investigación. Adicionalmente, esta plaza busca satisfacer la creciente necesidad de servicios en el desarrollo y manutención del equipo electrónico utilizado por la comunidad del Instituto. Otra plaza de Técnico Académico vino a fortalecer el área de Ingeniería Electromecá-

nica del Taller Mecánico del instituto, cuyo objetivo es el de mejorar los procesos de diseño y construcción, así como de mantenimiento de aparatos e instrumentación científica que soliciten los académicos. Las otras dos plazas de técnicos académicos se asignaron a las unidades de vinculación y comunicación, la primera de ellas con el objetivo de fortalecer los lazos de colaboración con otras instituciones de investigación y de la iniciativa privada, así como para buscar oportunidades de desarrollo profesional a los estudiantes asociados que egresan del instituto. La contratación de una técnica académica en la Unidad de Comunicación, vino a cubrir a la persona que renunció a ese puesto. El objetivo es continuar con la difusión de actividades académicas desarrolladas en el IF a través de los distintos medios de comunicación como son: radio, televisión, redes sociales, páginas web, multimedia, entre otros.

2.4 Comisiones y Representantes Institucionales

Para su funcionamiento y tomas de decisiones colegiadas, el IF ha promovido la formación y reactivación de diversas Comisiones, Cuerpos Colegiados y Representantes Institucionales, los cuales están conformados por académicos del Instituto y de otras instituciones, así como personal de base, de confianza y estudiantes asociados al IF. A todos ellos la actual administración les agradece su compromiso institucional, lo que permite el crecimiento con base a logros académicos.

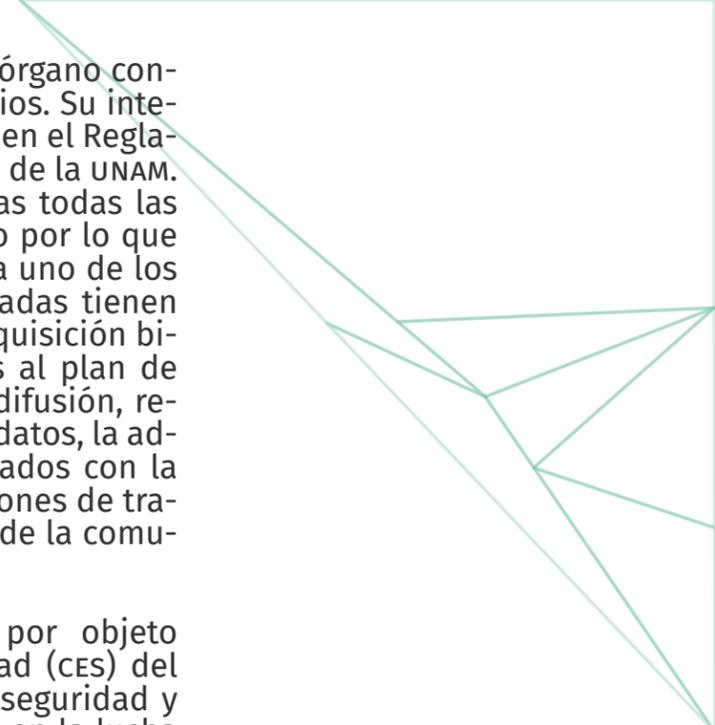
En el periodo que comprende este informe se conformó la Comisión de Ética transitoria, cuyo objetivo es el de proteger la libertad académica, ayudar a conseguir los más altos estándares de honestidad en investigación y docencia, así como fortalecer la misión del IF como una institución de investigación y docencia del más alto nivel.

La composición de las comisiones y cuerpos colegiados, así como de los representantes institucionales se encuentran en el Anexo A. Como se menciona a continuación cada uno de ellos:

- 1. El Consejo Interno**, tiene entre sus atribuciones el conocer y opinar sobre los asuntos presentados por la Directora, incluyendo las contrataciones, promociones y definitividades del personal académico, así como de las solicitudes de comisiones, licencias y años sabáticos. Sus responsabilidades y atribuciones se establecen en el Reglamento Interno del IF, artículo noveno. El Consejo Interno actualmente está compuesto por 18 miembros con voz y voto, así como con seis miembros invitados. Este órgano colegiado sesiona de manera regular una vez al mes. Sin embargo, se realizan sesiones extraordinarias para desahogar diferentes casos como el análisis de informes y planes de trabajo, becas posdoctorales, entre otros asuntos de carácter académico. En el año 2020 se realizaron nueve sesiones ordinarias y seis extraordinarias.
- 2. La Comisión Dictaminadora**, de acuerdo con los Artículos 14 y del 82 al 86 del Estatuto del Personal Académico de la UNAM, está constituida por seis miembros y tiene entre sus funcio-

nes las siguientes: calificar los concursos de oposición, las solicitudes de promoción, de definitividad, y la contratación del personal académico, así como evaluar otros asuntos académicos que el Consejo Interno le turne. La Comisión Dictaminadora celebra sesiones ordinarias cuando menos una vez al mes, y extraordinarias cuando lo juzguen necesario. Está compuesta por miembros externos al IF, reconocidos por la comunidad académica en México, del más alto nivel académico y que cubren la mayoría de los campos de conocimiento que cultiva el IF.

- 3. La Comisión Evaluadora del PRIDE**, se rige por las disposiciones que emite la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, en particular por la convocatoria del programa vigente y por los Criterios Generales de Evaluación del Personal Académico establecidos por el Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC). Se encarga de emitir los dictámenes de evaluación de los académicos que soliciten su ingreso o permanencia al programa. Este cuerpo colegiado se describe en el Artículo 18 del Reglamento Interno del IF. Esta Comisión celebra sesiones ordinarias cuando menos dos veces al año, y extraordinarias cuando lo juzguen necesario. Está compuesta por cinco miembros externos, incluyendo un Técnico Académico. Su labor es evaluar el desempeño de todos los académicos en periodos de cinco años y en concordancia con las obligaciones mencionadas en el Estímulo del Personal Académico (EPA). Se revisa la calidad académica de los productos.
- 4. El Comité de Docencia y Subcomité de Superación Académica**, está compuesto por ocho académicos del IF, los cuales incluyen a los titulares de la Secretaría Académica, la Coordinación Docente; así como a los representantes en los diferentes planes de estudio en donde participan los académicos tanto en licenciatura como de posgrado. Tiene entre sus atribuciones recomendar las estancias sabáticas con apoyo del Programa de Apoyos para la Superación del Personal Académico de la UNAM (PASPA), revisar y aprobar las diferentes becas que otorga el IF a través de sus diferentes fuentes de financiamiento, como son proyectos CONACYT, proyectos externos, entre otros. Esta comisión también tiene la misión de dar seguimiento al desempeño académico de los estudiantes asociados del IF. Sesiona dependiendo del número de ingresos de solicitudes.
- 5. La Comisión Interna de Igualdad e Inclusión**, esta comisión se formó durante la presente administración del IF, está compuesta por siete miembros que representan a todos los grupos que componen a nuestra comunidad, además de dos miembros del cuerpo técnico. Sus objetivos son promover la carrera de Física como una posibilidad profesional real y libre de prejuicios para las niñas y jóvenes, así como para disminuir y erradicar las brechas de género que aún existen en la ciencia. El IF busca sensibilizar y concientizar a la comunidad sobre la importancia de la igualdad de género para contribuir a la igualdad de derechos y oportunidades para hombres y mujeres. Adicionalmente promueve eventos que le permiten cumplir con sus objetivos.



6. La Comisión de Bibliotecas del IF funge como un órgano consultivo en lo relacionado con asuntos bibliotecarios. Su integración se apega a los lineamientos establecidos en el Reglamento del Sistema Bibliotecario y de Información de la UNAM. En la Comisión de Biblioteca están representadas todas las áreas de investigación que existen en el Instituto por lo que la elección de sus miembros es con base en cada uno de los campos de conocimiento. Las actividades realizadas tienen por objetivo, analizar o sugerir propuestas de adquisición bibliográfica, pertinentes, suficientes y adecuados al plan de estudios; sugerir e implementar actividades de difusión, renovación o suscripción de las revistas y bases de datos, la adquisición de libros y todos los asuntos relacionados con la biblioteca. La Comisión tiene al menos tres reuniones de trabajo al año y está formada por siete integrantes de la comunidad académica.

7. La Comisión Local de Seguridad (CLS) tiene por objeto coadyuvar con la Comisión Especial de Seguridad (CES) del Consejo Universitario en el reforzamiento de la seguridad y protección civil de la comunidad del IF, así como en la lucha contra la violencia y otros actos ilícitos que ocurran en las instalaciones del IF y en sus inmediaciones, siempre que en este último caso se afecte a la Institución o a su comunidad. Asimismo, actúa en el estudio, sugerencia y adopción de medidas preventivas para casos de siniestro. La CLS del IF está formada por personal de las Subcomisiones Mixtas de Higiene y Seguridad del IF ante el STUNAM y el AAPAUNAM. Participa también el responsable de la Oficina de Seguridad Radiológica. Además, realiza, a través de las Subcomisiones Mixtas de Higiene y Seguridad; las revisiones de seguridad en los laboratorios de manera periódica; esta Comisión realiza un recorrido a todas estas áreas del IF al menos una vez al año y las reuniones de la CLS se realizan trimestralmente. Durante el año 2020, su participación fue fundamental en el establecimiento de los lineamientos de seguridad y preventivos ante la COVID-19.

8. La Comisión de Evaluación Operativa de los Laboratorios (COVOL) es una comisión estrechamente relacionada con la CLS, la cual lleva a cabo revisiones periódicas de la seguridad, uso, estado y necesidades de los laboratorios del IF.

9. El Comité del Laboratorio Central de Microscopía (LCM) entre sus funciones tiene: Conocer los proyectos y emitir recomendaciones para su mejor desarrollo en el LCM, asignar, si así se requiere, el equipo más adecuado a las necesidades planteadas en los proyectos presentados, verificar que el LCM cumpla con las normas de seguridad requeridas, elaborar una propuesta del investigador que fungirá como Coordinador del Laboratorio, vigilar el buen uso de los ingresos que se obtengan por concepto de contratos de servicios o proyectos externos, revisar y opinar sobre los convenios que el IF celebre con otras instituciones en relación al LCM, evaluar periódicamente el funcionamiento del laboratorio y llevar a cabo las adecuaciones a su reglamento para una mejor operación del mismo.

10. El Comité Asesor de Comunicación tiene como fin el coadyuvar y asesorar a la Unidad de Comunicación en la propuesta de temas de actualidad e interés para la divulgación de los trabajos del IF.

11. El Comité Asesor de Cómputo tiene entre sus funciones recomendar a la Dirección y al Secretario de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación sobre las necesidades y objetivos, para aplicar la normatividad y buscar mecanismos de racionalización y optimización de los recursos en materia de cómputo.

El IF también cuenta con varios representantes institucionales en diferentes organismos de la UNAM, tales como el Consejo Universitario, CTIC, Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI). Los representantes del IF se listan en el Anexo A.



3. Producción Académica

3.1 Publicaciones

Pese al paro de actividades presenciales en la UNAM debido a la emergencia sanitaria, la producción de artículos no estuvo muy alejada a la del año anterior, cuando se alcanzó un máximo histórico. En el año 2019 se reportaron 344 artículos según la base de datos *Web of Science*, mientras en el año 2020, los académicos y los cinco catedráticos CONACYT publicaron 334 artículos, con lo cual el promedio fue de 2.65 artículos por Investigador y Catedrático. El promedio indicado incluye artículos no pertenecientes a revistas indizadas según el *Journal of Citation Reports* (JCR según el *Web of Science*). Este promedio es prácticamente igual al del año anterior. Si consideramos que, de los 334 artículos reportados, 293 pertenecen a revistas indizadas JCR, el promedio de artículos por investigador es de 2.33.

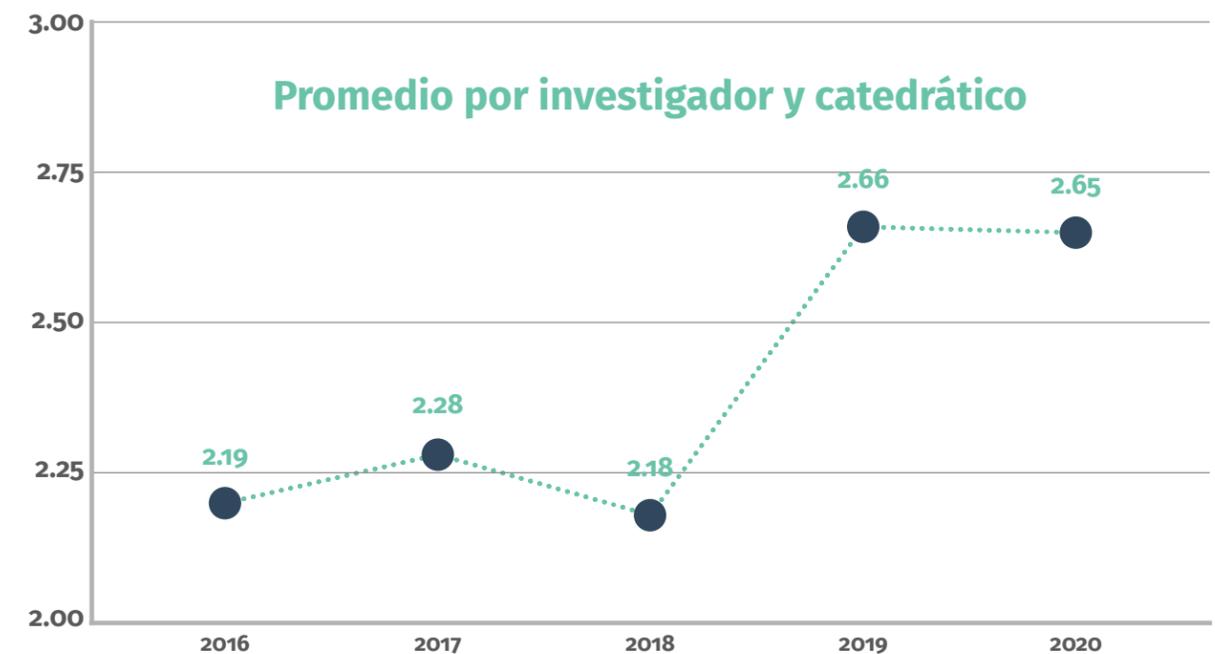


Figura 3.1 Promedio de Artículos Publicados y reportados en la base de datos *Web of Science* por Investigador y Catedrático durante los últimos cinco años

Cabe destacar que, del número de artículos publicados en el año 2020, 65 corresponden a los publicados por los 11 investigadores que colaboran con los grandes grupos internacionales de investigación, lo cual da un promedio de 5.91 artículos al año de sus participantes. De estos artículos, cuatro de ellos tiene entre uno y 24 coautores; cuatro entre 25 y 49 coautores; cinco entre 50 y 100 coautores y 54 de ellos con más de 100 coautores. Estos investigadores pertenecen a los siguientes tres departamentos: Física Experimental, Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación, y Física Teórica.

El número de artículos por cuartil en los últimos cinco años, tomando como referencia las bases de datos JCR y *Web of Science*, se resume en la siguiente tabla.

Cuartil	2016	2017	2018	2019	2020
Q1	116	124	96	96	155
Q2	50	62	69	119	101
Q3	26	30	31	88	28
Q4	15	12	24	21	9
Sin Cuartil	40	42	42	20	41
Total	247	270	262	344	334

Tabla 3.1 Número de Artículos Publicados por Cuartil durante los últimos cinco años de acuerdo a la base de datos JCR

Como puede observarse en la tabla 3.1, durante el año 2020, 256 artículos de los 334 publicados se encuentran dentro de los cuartiles uno y dos. Con el fin de tener un comparativo, en la siguiente tabla se muestra la información anterior en porcentajes durante los últimos cinco años. Se observa que el año 2020, el 53% de los artículos indizados se encuentran en revistas pertenecientes al cuartil uno, es decir, más de la mitad. Mientras que el 30% de los artículos publicados se encuentran en el cuartil dos, lo cual muestra la alta calidad en las investigaciones que realizan los académicos del IF. Es decir, 83% de las publicaciones contenidas en las bases de datos JCR, se encuentran en los dos primeros cuartiles. Es importante además comentar que el número de artículos sin cuartil o no indizado, se ha mantenido aproximadamente constante durante los últimos cinco años a excepción del año 2019.

Cuartil	2016	2017	2018	2019	2020
Q1	56	55	44	30	53
Q2	24	27	31	37	34
Q3	13	13	14	27	10
Q4	7	5	11	6	3
TOTAL (%)	100	100	100	100	100

Tabla 3.2 Porcentaje del Número de Artículos Indizados Publicados por Cuartil durante los últimos cinco años

Es importante reflexionar sobre la participación de los 11 investigadores del IF en los grandes grupos de investigación ya que, si restamos los 65 artículos que reportan a los 293 JCR, el número de artículos publicados por los 115 investigadores que no están asociados a los grandes grupos de investigación internacional es de 228, es decir, el promedio de artículos publicados por los investigadores no asociados a los grandes grupos es de 1.98 artículos por año. Sin embargo, si consideramos el cuartil en donde se publican la mayor parte de los artículos indizados, podemos concluir que hay un excelente balance entre calidad y cantidad. En las figuras y tablas siguientes se muestran las publicaciones por año y por departamento en los últimos cinco años, así como el promedio de artículos por investigador por año de cada de-

partamento, donde están incluidas las contribuciones de los investigadores que participan en los grandes grupos internacionales de investigación.



Figura 3.2 Número de Artículos Publicados en Revistas de Circulación Nacional e Internacional en los últimos cinco años por Académicos del IF

Departamento	2016	2017	2018	2019	2020	Promedio 2020
Estado Sólido (13 Inv.)	27	28	23	27	27	2.08
Física Experimental (22 Inv.)	99	72	65	110	82	3.72
Física Química (13 Inv.)	21	24	25	55	35	2.69
Física Teórica (22 Inv.)	56	43	35	46	66	3.00
Materia Condensada (15 Inv.)	27	45	47	51	35	2.33
Sistemas Complejos (13 Inv.)	23	31	32	40	42	3.23
Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación (12 Inv.)	0	36	35	65	40	3.33
Física Cuántica y Fotónica (15 Inv.)	0	15	22	41	17	1.13
Secretaría Académica (1 Inv.)	41	6	10	0	0	0
Total	274	294	284	344	334	2.65
Internacionales	263	287	272	342	322	
Nacionales	11	7	12	6	12	
Investigadores y Catedráticos	125	129	130	131	126	
Promedio por Investigador y catedrático	2.19	2.28	2.18	2.66	2.65	

Tabla 3.3 Artículos Publicados en los últimos cinco años por departamento

Con el fin de entender la tabla 3.3 es importante hacer varias observaciones. En primer lugar, en el 2017 se realizó una reestructuración de los departamentos, en donde se formaron dos de ellos. Por tal motivo, antes de esta fecha el número de publicaciones es cero. Por otro lado, antes de asignar los investigadores a los diferentes departamentos, estos se encuentran adscritos a la Secretaría Académica, por lo que en el 2019 y 2020 no se tienen publicaciones asociadas a ésta. Por otro lado, la suma total de publicaciones por departamento en el 2019 y 2020 es mayor a las publicaciones totales, ya que debido a las colaboraciones estas pueden estar duplicadas o más, dependiendo del número de académicos. Los años anteriores fueron repartidos en los departamentos, pero se desconoce el criterio utilizado. Por lo tanto, el promedio de artículos por investigador por departamento se considera el número de publicaciones aún duplicado. En este sentido, estos números dan ciertos indicativos, sin embargo, no son absolutos. Es de notarse que el promedio de publicaciones por departamento es mayor en aquellos en donde se encuentran los 11 investigadores que participan en grandes colaboraciones internacionales. También se puede observar que el número de artículos en departamentos en donde su trabajo es de carácter teórico, como son los departamentos de Física Teórica y Sistemas Complejos aumentó el número de publicaciones por investigador. Mientras que en departamentos con carácter experimental, disminuyó el número de publicaciones con respecto al año anterior.

Referente al factor de impacto de las revistas en las que publican los académicos del IF, en el 2020, 24 artículos se publicaron en revistas con factor de impacto mayor a 6, en tanto que en el 2019 el número fue de 26 artículos, es decir una producción en factor de impacto de publicaciones muy similar en ambos casos.

Revista	Artículos	F.I.>
Nature	2	42.7
Journal of Materials Chemistry A	1	11.3
Acs Applied Materials Interfaces	2	8.8
Physical Review Letters	8	8.4
Astrophysical Journal	4	8.2
Astrophysical Journal Letters	2	8.2
Astrophysical Journal Supplement Series	2	7.9
Journal of Colloid and Interface Science	1	7.4
Cancers	1	6.1
Science China Materials	1	6.0

Tabla 3.4 Lista de los Artículos Publicados en el año 2020 en Revistas con Factor de Impacto (FI) mayor a 6

Para tener una idea más clara sobre las colaboraciones nacionales e internacionales, sin tomar en cuenta las colaboraciones en grandes grupos, en la tabla y figuras siguientes con los gráficos de Mekko, se indican las instituciones con las que más publican los investigadores del IF, así como los países de origen de dichas instituciones.

Institución	No. de artículos
Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS), Francia	23
Instituto Politécnico Nacional, México	22
Universidad Autónoma Metropolitana, México	20
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España	18
Universidad del Estado de Pennsylvania, E.U.	13
Universidad de UTAH, E.U.	13
Universidad Paris-Saclay, Francia	12
Comisión de Energía Atómica (CEA), Francia	11
Instituto Nacional de Física Nuclear (INFN), Italia	11
Departamento de Energía, E.U.	11
Instituto Nacional de Cancerología, México	10
Sociedad Max Planck, Alemania	10
Universidad de Barcelona, España	10
Universidad de Oxford, Reino Unido	10
Universidad de Valencia, España	10
Academia China de las Ciencias, China	9
CINVESTAV, México	9
Instituto de Física Corpuscular (IFIC), España	9
Instituto Perimetral de Física Teórica, Canadá	9
Universidad de Sejong, República de Corea	9

Tabla 3.5 Lista de las Universidades y Centros de Investigación con los que los investigadores del IF publicaron con mayor frecuencia en el año 2020, sin considerar las publicaciones de los grandes grupos internacionales de investigación



Figura 3.3 Gráfico de Mekko que muestra el Número de Artículos con las Universidades y Centros de Investigación con los que los Investigadores del IF publicaron con mayor frecuencia en el año 2020, sin considerar los artículos de los grandes grupos de investigación¹



Figura 3.4 Países donde se encuentran las Universidades y Centros de Investigación con los que los Investigadores del IF publicaron con mayor frecuencia en el año 2020. No se consideran los países en las publicaciones de los grandes grupos de investigación²

En la siguiente figura se muestran las diferentes áreas temáticas que se trabajan en el IF y el número de publicaciones en cada una de ellas (fuente, *Web of Science*).



Figura 3.5 Número de Artículos por Área Temática en la que los Investigadores del IF publicaron en el año 2020, (Fuente *Web of Science*)³

Respecto a esta información, es importante reflexionar sobre el rumbo del IF en materia de publicaciones, si es bien cierto que el 2020, fue un año en el que los académicos, catedráticos CONACYT y becarios posdoctorales se adaptaron a las condiciones de trabajo a distancia, debido a la emergencia sanitaria, varios de los artículos publicados no están contemplados dentro de las áreas de Física. Se aprecia que el campo de Física de Partículas es el que tiene un mayor número de publicaciones con 77, seguido de Astronomía y Astrofísica con 55 y Física Nuclear con 47.

Adicionalmente, el personal académico publicó un libro en CopIt ArXives, México. En él participaron 30 investigadores del nuestro instituto, y cinco más que se han jubilado o lamentablemente fallecidos recientemente, entre ellos los doctores, Jorge Andrés Flores Valdés, Germinal Adonis Cocho Gil y Alfonso Javier Mondragón Ballesteros. Adicionalmente a las contribuciones en este libro los investigadores del IF publicaron seis capítulos en libros de circulación internacional y dos más en libros publicados con editoriales mexicanas. Si comparamos con el año 2019, en el año 2020 se publicaron tres libros menos, pero a su vez se publicaron nueve capítulos más de libros que el año 2019 (figura 3.6) por otra parte, se obtuvo una patente acerca del proceso para obtener un dosímetro en forma de pastilla. Los números anteriores indican que pese a las condiciones adversas ante la contingencia sanitaria por COVID-19, la producción científica no se vio severamente afectada durante el año 2020.

1. *Web of Science Affiliations*. Clarivate Analytics. Consultado el 16 de mayo de 2021 en: <https://www-webofscience-com.pbidi.unam.mx:2443/wos/woscc/analyze-results/2a654bbe-5f87-4018-9b38-3595f01b764b-04db9584>

2. *Web of Science Countries / Regions*. Clarivate Analytics. Consultado el 16 de mayo de 2021 en: <https://www-webofscience-com.pbidi.unam.mx:2443/wos/woscc/analyze-results/2a654bbe-5f87-4018-9b38-3595f01b764b-04db9584>

3. *Web of Science Categories*. Clarivate Analytics. Consultado el 16 de mayo de 2021 en: <https://www-webofscience-com.pbidi.unam.mx:2443/wos/woscc/analyze-results/d9a61cdc-3e0b-4c85-ad38-f35db2521732-04db6d65>



Figura 3.6 Número de Capítulos de Libros Publicados por Académicos del IF en los últimos cinco años

3.2 Formación de Recursos Humanos y Docencia

Una misión importante del IF es la formación de personal altamente calificado, mediante la impartición de cursos regulares y dirigiendo tesis a nivel posgrado, licenciatura y en la realización de Servicio Social. Durante el año 2020, el personal académico del IF impartió en total 268 cursos, 162 cursos fueron de licenciatura, cuatro más que el año anterior, principalmente en las Facultades de Ciencias, Ingeniería y Química. Respecto a cursos de posgrado, se impartieron 86 cursos y 20 seminarios de investigación, ocho más que en el año 2019.

De los cursos impartidos, corresponden a los investigadores 135 cursos de licenciatura y 84 de posgrado, en tanto que los técnicos académicos impartieron 27 de licenciatura y dos de posgrado, por lo que el promedio de cursos por investigador y catedráticos fue de 0.68 cursos al año, en tanto que los técnicos académicos impartieron 0.51 cursos al año. Cabe indicar que la labor docente no se considera como una actividad primordial para los Técnicos Académicos, pero sí para los Investigadores y Catedráticos. Estos números indican que el personal académico del IF no se vio severamente afectado en su labor docente durante la emergencia sanitaria y se adaptó a las diferentes plataformas informáticas para impartir sus cursos vía remota. En el Anexo D, se puntualizan los nombres de los cursos impartidos.

	2016	2017	2018	2019	2020
Licenciatura	161	151	167	158	162
Posgrado	78	79	85	102	106
Total	239	230	252	260	268

Tabla 3.7 Cursos Impartidos por Nivel en los últimos cinco años

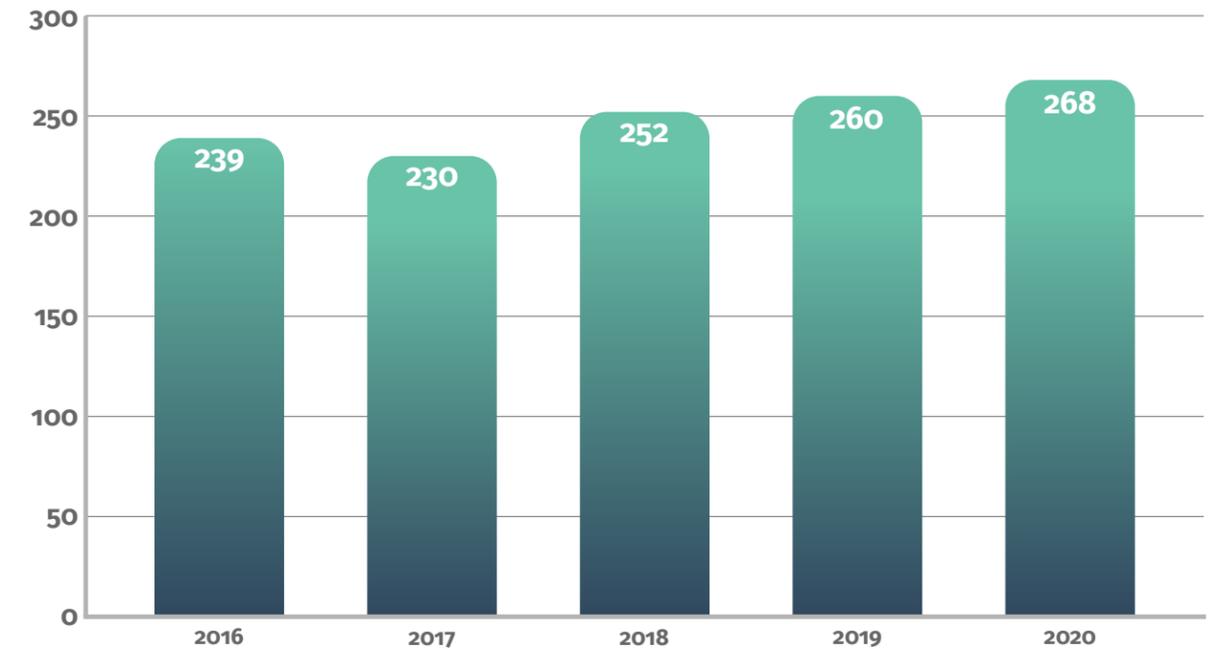


Figura 3.7 Total de Cursos Impartidos en los últimos cinco años por personal académico del IF

	2016		2017		2018		2019		2020	
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Investigadores	133	73	118	75	140	79	126	96	135	104
Técnicos Acad.	28	5	33	4	27	6	32	6	27	2
Total	161	78	151	79	167	85	158	102	162	106

Tabla 3.8 Cursos por Nivel (L=licenciatura, P=posgrado) y por Categoría en los últimos cinco años

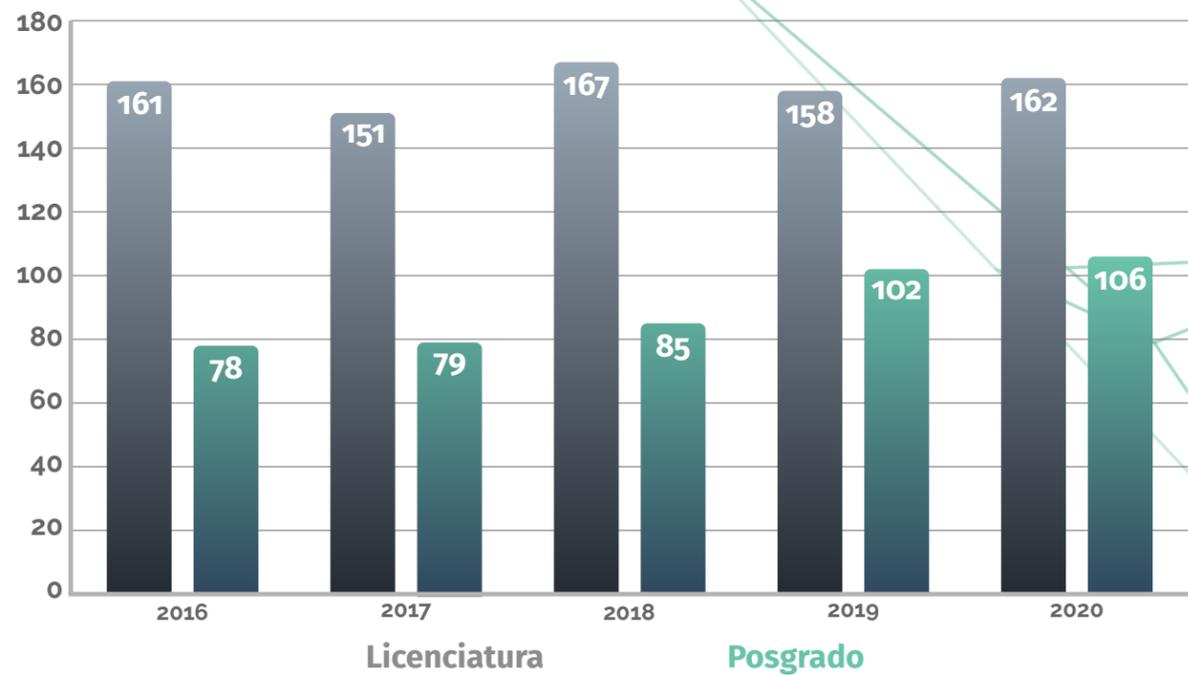


Figura 3.8 Cursos Impartidos por Nivel y Categoría en los últimos cinco años

Por otra parte, durante el año 2020 el número de estudiantes registrados en la Coordinación Docente del IF fue de 348 durante el semestre 2020-2 y 328 durante el semestre 2021-1, lo cual refleja una disminución de casi el 6% de estudiantes durante el segundo semestre del año 2020, posiblemente asociado a problemas derivados de la emergencia sanitaria. En los siguientes histogramas se muestra el número de estudiantes por semestre y por categoría durante los últimos cinco años, se observa que el semestre 2021-1 ha sido el que tiene el menor número de estudiantes asociados registrados en los últimos tres años. En el gráfico mostrado en la figura 3.10 se indica el número de estudiantes asociados en cada categoría durante los últimos cinco años.

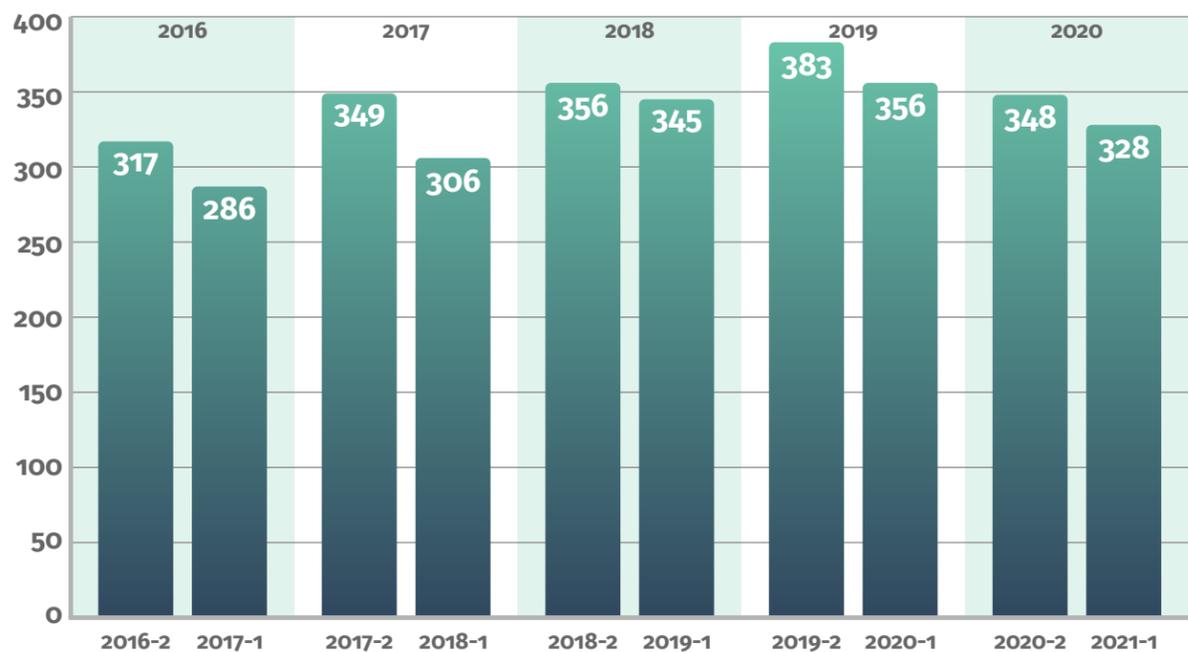


Figura 3.9 Total de Estudiantes Asociados registrados por semestre en el IF en los últimos cinco años

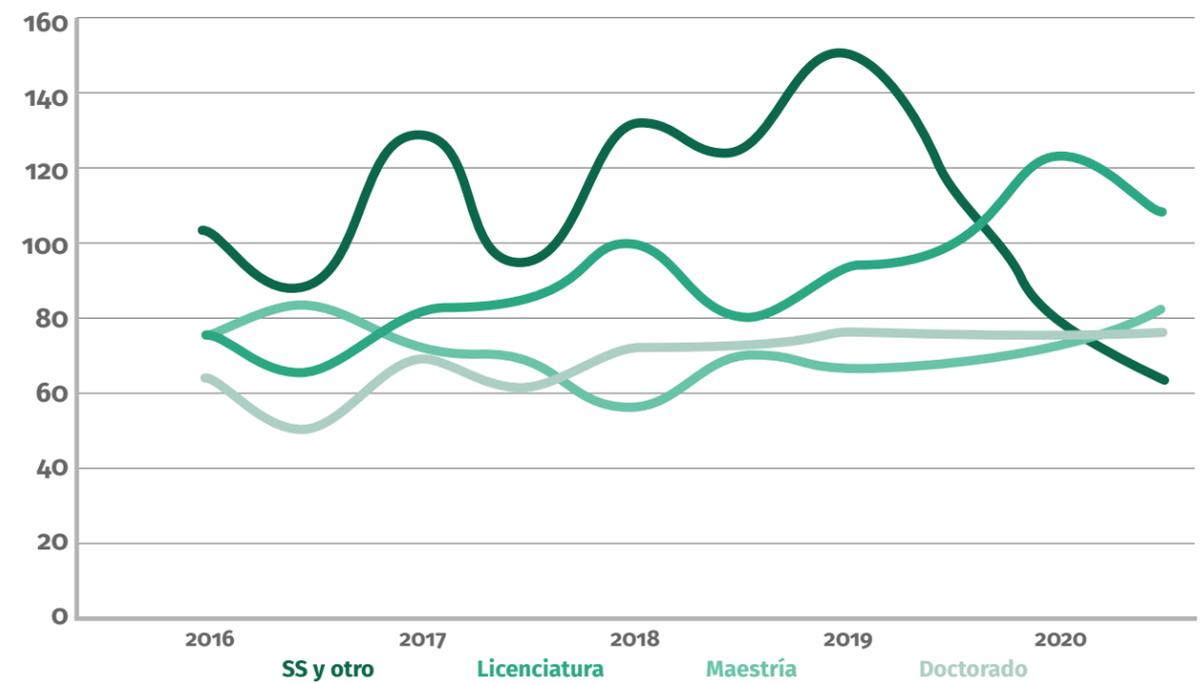


Figura 3.10 Número de Estudiantes Asociados por Categoría en los últimos cinco años (SS: Servicio Social y otro; L: Licenciatura; M: Maestría y D: Doctorado)

A partir de la última figura podemos observar que durante el 2019 tuvimos un aumento significativo en el número de estudiantes asociados realizando su servicio social, lo que se refleja en el 2020 en el aumento de estudiantes de licenciatura. Sin embargo, el número de estudiantes asociados en el servicio social disminuyó dramáticamente en el 2020. Lo que se comienza a reflejar en el segundo semestre del 2020 a nivel licenciatura. También podemos ver que el número de estudiantes que ingresan a la maestría se ve alterado en parte por este número de ingreso al servicio social. Esto indica la importancia de incorporar a actividades de investigación a los estudiantes a edades tempranas.

Por lo que respecta al número de estudiantes asociados graduados, sólo 60 concluyeron sus tesis en los siguientes niveles: 31 de licenciatura, 16 de maestría y 13 de doctorado, lo que equivale a 0.48 estudiantes graduados al año por Investigador en el 2020 (Anexo E). Si comparamos con el año 2019, donde el promedio de tesis por Investigador fue de 0.65, se aprecia que los estudiantes han sido los mayormente afectados durante la emergencia sanitaria, el año 2020 representa una disminución del orden del 30% en estudiantes graduados.

Entre los causales de la disminución de graduaciones está el paro de actividades presenciales en las instalaciones de la UNAM, las cuales afectaron considerablemente los trámites de titulación, que se pudo reanudar hasta que las autoridades universitarias implantaron un mecanismo para que los exámenes de grado se realizaran vía remota.

Por otra parte, algunos de los estudiantes se vieron afectados en su entorno familiar por la enfermedad causada el Sars-CoV-2 o

afectaciones económicas ocasionadas por el confinamiento, lo cual ha ocasionado un desánimo entre los estudiantes asociados en continuar con sus estudios. Ante este panorama incierto la Dirección del Instituto logró otorgar becas a través del Programa de Investigación del Instituto de Física (PIIF), para que 12 estudiantes concluyeran sus estudios (seis de licenciatura, cuatro de maestría y dos de doctorado). De igual manera la dirección con apoyo de la Coordinación de la Investigación Científica (CIC), logró obtener un apoyo para que cinco becarios posdoctorales terminaran los tres últimos meses del año con el apoyo de una beca.

En la Tabla 3.9. y figuras 3.11 y 3.12 se muestra un comparativo en los últimos cinco años, del número de tesis concluidas total y por nivel, respectivamente. Estas cifras muestran que en el año 2020 se dirigieron 0.34 tesis de licenciatura por investigador, mientras que los promedios para maestría y doctorado son 0.22 y 0.13, respectivamente. Al hacer un análisis de estos datos se deduce que es necesario llevar a cabo algunas estrategias contempladas en el Plan de Desarrollo Institucional 2019–2023 para incrementar la formación de personal altamente calificado.

A efecto de dar cumplimiento con las estrategias para atraer estudiantes y aumentar la oferta académica se deberán tomar acciones en la organización de la oferta de cursos en licenciatura y posgrado de acuerdo con las diferentes temáticas de investigación en el IF.

Nivel	2016	2017	2018	2019	2020
Licenciatura	49	47	44	43	31
Maestría	40	25	32	28	16
Doctorado	21	23	11	16	13
Total	110	95	87	87	60

Tabla 3.7 Tesis Dirigidas por Académicos del IF en los últimos cinco años

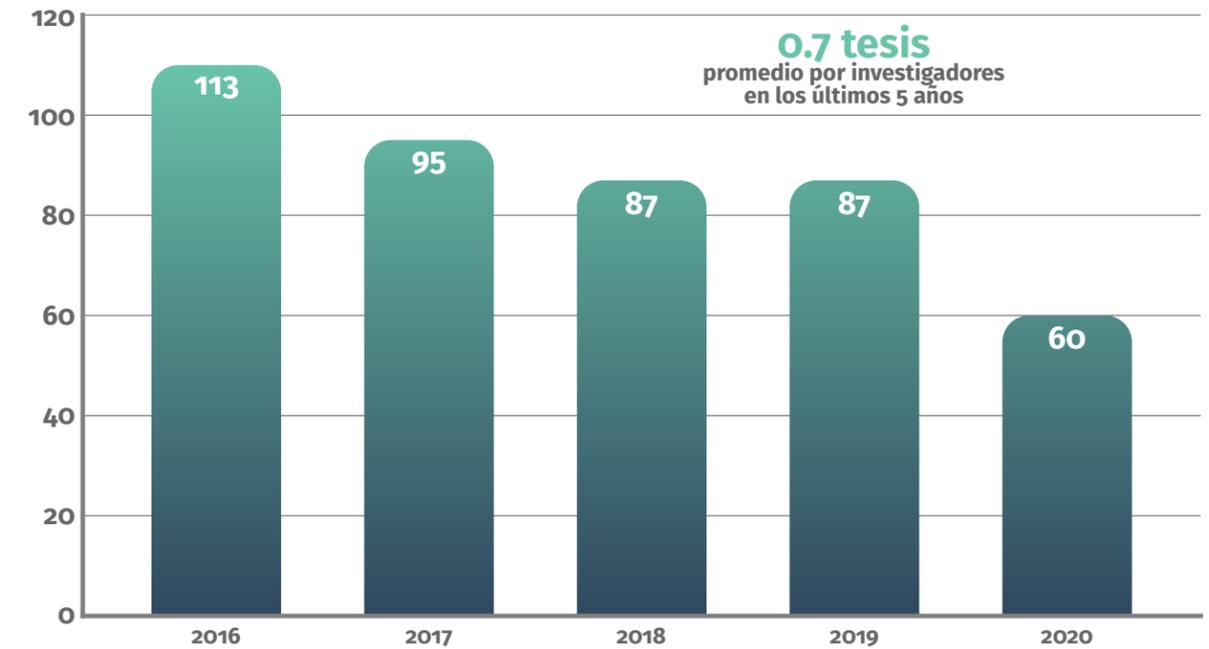


Figura 3.11 Total de Tesis Dirigidas de todos los Niveles en los últimos cinco años

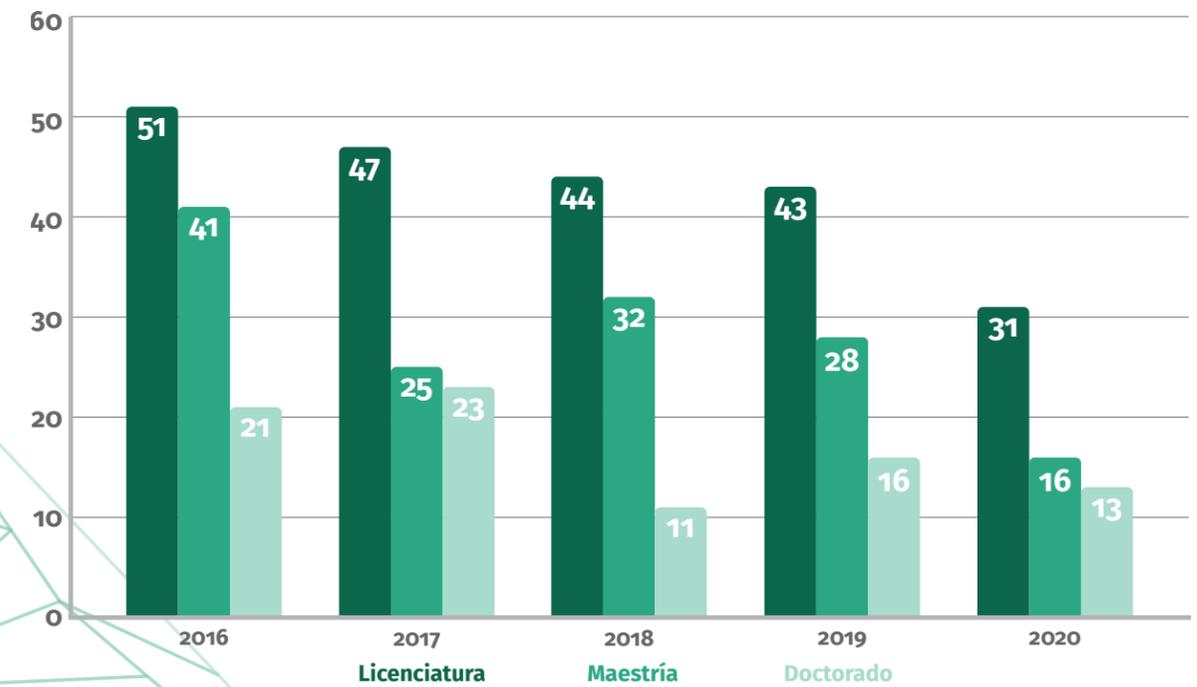


Figura 3.12 Número de Tesis Dirigidas por Grado en los últimos cinco años

En la siguiente Tabla se muestra el número de tesis dirigidas por departamento en cada uno de los tres niveles durante el 2020. Cabe aclarar que los departamentos de Física Experimental y Física Teórica son los que tiene el mayor número de investigadores.

Departamento	Lic.	Maes.	Doc.	No. de Tesis	Tesis /Inv
Estado Sólido (13 Investigadores, 3 Téc. Acad.)	3	3	0	6	0.46
Física Experimental (22 Investigadores, 9 Téc. Acad.)	7	5	1	13	0.59
Física Química (13 Investigadores, 3 Téc. Acad.)	1	0	2	3	0.23
Física Teórica (22 Investigadores)	3	1	4	8	0.36
Materia Condensada (15 Investigadores, 9 Téc. Acad.)	4	2	1	7	0.47
Sistemas Complejos (13 Investigadores, 1 Téc. Acad.)	6	0	1	7	0.54
Física Nuclear y aplicaciones de la Radiación (12 Investigadores, 4 Téc. Acad.)	3	1	1	5	0.42
Física Cuántica y Fotónica (15 Investigadores, 2 Téc. Acad.)	2	4	3	9	0.60
Unidades de Apoyo y Posdocs (25 técnicos, 34 becarios posdoc)	2	0	0	2	0.04
Total	31	16	13	60	0.66

Tabla 3.8 Dirección de Tesis en el IF por Departamento durante el año 2020

3.3 Difusión y Divulgación

En la labor de difusión de los resultados de las investigaciones que se llevan a cabo en el IF, durante el año 2020, los académicos presentaron 137 trabajos en congresos, siendo 85 en congresos internacionales y 52 en eventos nacionales. Indudablemente que este es uno de los rubros en los que la producción académica del IF se vio severamente afectada durante el año 2020, debido a la cancelación de la mayoría de los eventos por los efectos de la pandemia y la adaptación de algunos de ellos a realizarse de manera remota. La presencia en congresos por parte de los académicos del IF se llevó a cabo vía remota desde el segundo trimestre del año 2020 (Anexo C). En torno a la difusión del conocimiento generado en el IF se busca dar continuidad a la presencia de los miembros del instituto en los diferentes foros, el año 2020 fue un año complicado debido al confinamiento mundial por COVID-19 desde finales de marzo del año 2020. Debido a ello muchos eventos científicos fueron cancelados y otros más se realizaron vía remota. Entre los eventos en los que los académicos del IF hicieron presencia, están: 2020 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, el 43rd Symposium on Nuclear Physics, y el LXIII Congreso Nacional de Física.

Por otra parte, el IF tiene tradición en la organización de eventos académicos en sus instalaciones, los cuales se vieron frenados por la emergencia sanitaria, después de un tiempo de adaptación a las herramientas informáticas se retomaron todos los eventos que organizan los académicos del IF, entre ellos están: Coloquio del IF, donde los ponentes son reconocidos Investigadores de nivel internacional, durante el 2020 se llevaron a cabo cuatro coloquios. Uno de estos Coloquios lo impartió el profesor Takaaki Kajita, Premio Nobel de Física 2015 por sus aportaciones a la física de neutrinos. Se alcanzó a desarrollar en el inicio del año algunos seminarios y posteriormente se les dio curso de manera remota, éstos fueron: Manuel Sandoval Vallarta (18 ponencias), Sotero Prieto (31 ponencias), Física Médica (5 ponencias), Ángel Dacal (19 ponencias), Lunch Nuclear (3 ponencias), Cosmología (1 ponencia), Sistemas complejos y Física Estadística (16 ponencias), Altas Energías (9 ponencias), Física Cuántica y Fotónica (10 ponencias), Seminario de Técnicos Académicos (3 ponencias), Seminarios Series COVID-19 (12 ponencias), Seminario de Física Biológica (3 ponencias), Seminario Estudiantil de Altas Energías y Gravitación (8 ponencias), Seminario de Estudiantes Asociados (2 ponencias) y Seminario Fundamenta Quantum (3 ponencias). En total el número de seminarios llevados a cabo en el año 2020 fue de 143 (Anexo F).

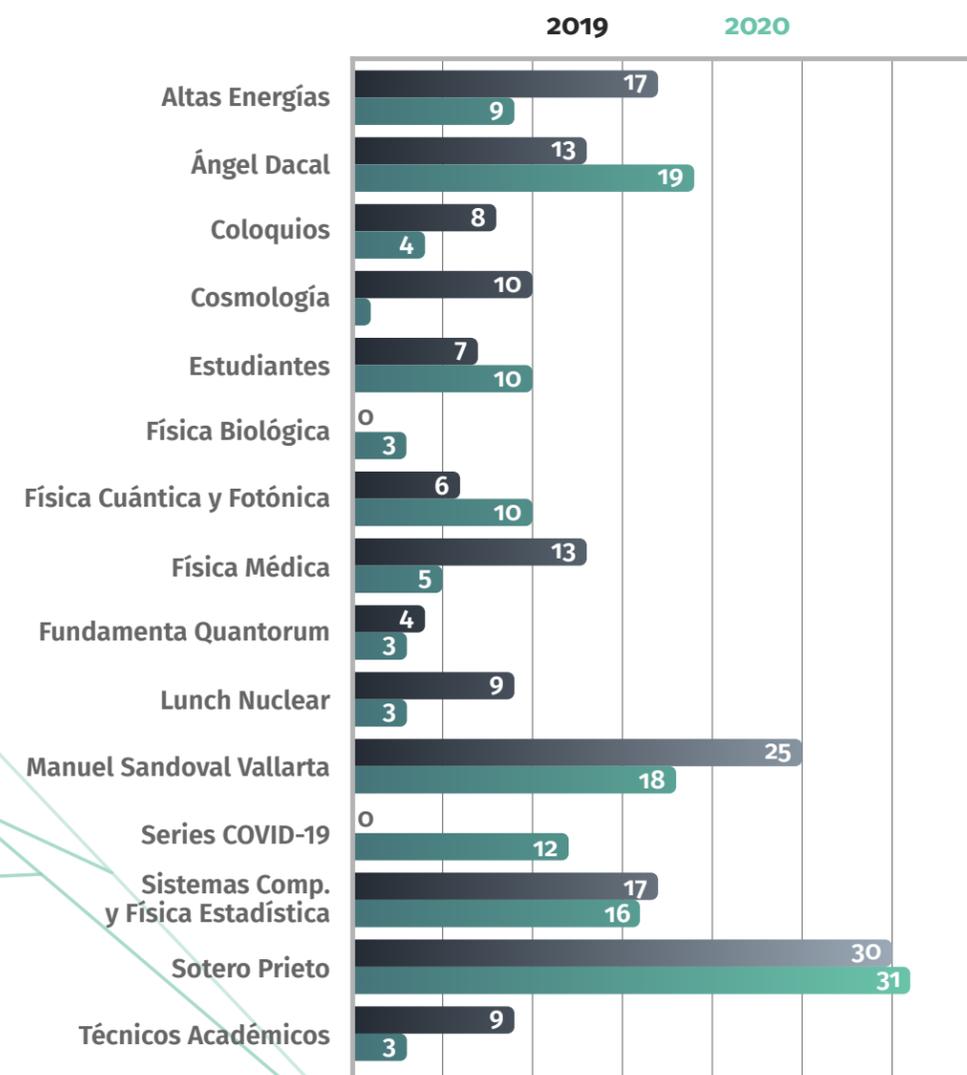


Tabla 3.9 Seminarios Departamentales y Temáticos del IF durante el año 2020

Adicionalmente el IF llevó a cabo otras reuniones, tales como dos reuniones entre académicos del IF y la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México, relacionado con la potencial presencia del IF en proyectos prioritarios del Gobierno de la Ciudad de México. En otros eventos llevados a cabo vía remota, la Dirección del Instituto dio la Bienvenida a los estudiantes asociados al IF a los semestres 2020-2 y 2021-1.

A partir del mes de abril se realizaron diversas actividades vía remota, entre ellas en septiembre del 2020, la Directora del IF dio un mensaje a la comunidad del IF, en torno a la situación del instituto durante la pandemia, se realizó la ceremonia de premiación de las Cátedras de Investigación para Jóvenes Científicos 2020 en conjunto con la Fundación Marcos Moshinsky; así como la entrega del Premio Jorge Lomnitz Adler junto con la Academia Mexicana de Ciencias y el Premio para Técnicos Académicos del IF. En marzo del 2021, se realizó la entrega de los Premios Juan Manuel Lozano Mejía de su edición 2020. En el mes de diciembre se llevó a cabo el Día de Puertas Abiertas, el cual en su versión 2020 se realizó de manera virtual, de 9:00 a 21:00. El evento tuvo la finalidad de dar a conocer el trabajo de sus académicos, consistió: en la presentación de 34 videos que grabaron los académicos, cuatro transmisiones en vivo; se realizó un recorrido gráfico con fotografías de la mayoría de los laboratorios del IF. Este material y pláticas en vivo fueron transmitidos por Facebook e Instagram, teniendo una audiencia de 4000 personas en el momento que se desarrolló. Estos videos se encuentran accesibles al público general y en menos de un mes se registraron más de 42 mil visitas (<https://www.fisica.unam.mx/fisica-paratodos/>). Otros eventos realizados fueron el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

Además, por primera vez se realizó el evento del día del Instituto de Física en la Facultad de Ciencias, en donde ofrecieron pláticas plenarias, encuentros virtuales con investigadores y carteles. El evento se realizó el día 5 de mayo del 2020 y hasta el 11 de mayo se tenían más de 15 mil visitas a dichas actividades.

A través de la página web del IF (<https://www.fisica.unam.mx/>) el instituto hace llegar a los académicos y al público en general, noticias, actividades académicas y logros de su personal. El sitio cuenta con un amplio menú de contenidos que incluye noticias periodísticas, artículos, entrevistas, material audiovisual, fotografías y eventos con el fin de dar a conocer la diversidad de investigaciones y contribuciones que hace el IF.

3.4 Intercambio Académico y Sabáticos

Ante el avance de la pandemia y las medidas de seguridad sanitaria implementadas en la UNAM, varias actividades presenciales de intercambio académico se tuvieron que cancelar a partir del segundo trimestre del año. Durante el primer trimestre sólo se pudo llevar un intercambio académico nacional con la Universidad de Sonora, relacionado con la medición de radiaciones ambientales y dosimetría de personal con teléfono celular. Has-

ta antes de la implementación de las medidas de seguridad sanitaria, se realizaron 36 visitas a diferentes instituciones nacionales y del extranjero, cinco de ellas relacionadas con los grandes proyectos internacionales en los que participa el IF, tales como los relacionados con la materia oscura y neutrinos y el proyecto DESI. Adicionalmente durante el primer trimestre del año 2020 se tuvieron nueve visitas de académicos, tres de universidades nacionales y seis de universidades extranjeras. Por lo que respecta a estancias sabáticas, cinco investigadores terminaron su estancia sabática en el año 2020 y una tuvo que ser cancelada por la emergencia sanitaria. Sin embargo, a través de nuestros seminarios y coloquios se mantuvo el intercambio con científicos de otras partes del mundo. Debido al impedimento de visitas presenciales a la UNAM, durante el año 2020, como medida para controlar la propagación de la COVID-19, las diversas cátedras que ofrece el IF estuvieron suspendidas. Estas cátedras tienen el objetivo de estimular la visita de profesores distinguidos en diferentes áreas del conocimiento. La Cátedra Tomás Brody tiene como propósito promover el desarrollo de investigaciones en el área de Física Teórica, con especial énfasis en las disciplinas que trabajó el Ing. Tomás Brody, entre las que se encuentran: Física Computacional, Fundamentos de la Mecánica Cuántica, Probabilidad y Estadística y Problemas Filosóficos de la Ciencia. La Cátedra Ángel Dacal Alonso tiene como objetivo invitar a distinguidos investigadores extranjeros del más alto nivel para que impartan cátedras y colaboren en proyectos de investigación en el IF. Dando preferencia a aquellas propuestas que contribuyan a promover el establecimiento de proyectos novedosos en los campos de Física Experimental con especial énfasis en Física Nuclear, Aplicaciones en Técnicas Nucleares e Instrumentación y Desarrollo de Equipos Científicos. La Cátedra Elena Aizen de Moshinsky tiene como objetivo invitar a distinguidos investigadores para que impartan cátedras y colaboren en proyectos de investigación en Física Teórica. Las cátedras brindan apoyo económico consistente en el pago de viáticos y/o pasajes que permiten anualmente, que profesores de excelente nivel académico puedan realizar estancias que van de dos a seis semanas.

3.5 Colaboraciones Internacionales

Once investigadores del IF participan en varias colaboraciones internacionales, desafortunadamente debido a la emergencia sanitaria se suspendieron las visitas a las diferentes instituciones y laboratorios que conforman estas colaboraciones, no obstante, la producción científica se mantuvo activa, el número de artículos publicados por estos grupos fue de 65 durante el año 2020 lo cual representa el 19% de la producción total de artículos publicados por académicos del IF. Entre las colaboraciones internacionales en las que participan 11 investigadores del IF se tienen: el observatorio HAWC (*High Altitude Water Cherenkov Observatory*), localizado en el Volcán Sierra Negra, Puebla, en él se ha revelado un catálogo de nueve regiones de nuestro universo que emiten rayos gamma de alta energía, lo que las hace la fuente de rayos cósmicos de mayor energía reportadas hasta el momento. Se participa también en la colaboración ALICE (*A Large*

Ion Collider Experiment). Otros proyectos internacionales en los que se participa son DESI (*Dark Energy Spectroscopic Instrument*), que tiene como objetivo estudiar la naturaleza y dinámica de la energía oscura en diferentes escalas cosmológicas; El Laboratorio Canadiense SNOLAB, ubicado a dos km bajo tierra y cuyo objetivo es la búsqueda de la materia oscura y el estudio de la física de neutrinos, para este laboratorio un académico y sus becarios posdoctorales realizan modelos para tres grandes detectores, PICO, SBC y DEAP. En esta misma línea de investigación, el laboratorio LABChico será el primer laboratorio subterráneo en México, construido a 100 metros de profundidad dentro de una montaña en Mineral del Chico, Hidalgo, y que durante el año 2020 su montaje se vio interrumpida por la emergencia sanitaria. Se buscará, por primera vez en el país, medir la radiación natural de la zona y detectar materiales contaminantes, principalmente plomo en agua u otros sitios. El proyecto cuenta con financiamiento del programa británico *Global Challenges Research Fund* (GCRF), se busca propiciar un acercamiento directo entre la ciencia y la sociedad, la gente podrá conocer el laboratorio, además de llevar muestras de agua u otros materiales para ser analizados y descubrir su nivel de radioactividad por medio de detectores de alta tecnología.

3.6 Premios y Reconocimientos

Durante el año 2020 algunos académicos y estudiantes asociados recibieron importantes reconocimientos internacionales y nacionales. Entre ellos se encuentran los siguientes: La Academia de Ciencias de Cuba, otorgó al Dr. Guillermo Monsivais Galindo el Premio Anual 2020. Por su parte, el Dr. Iván Miguel Rosado Méndez recibió la distinción de *"Honorary Fellow of the Department of Medical Physics"* por la Universidad de Wisconsin-Madison. La Dra. Penélope Rodríguez Zamora, becaria posdoctoral, se hizo acreedora a la Beca para las Mujeres en la Ciencia *L'Oréal-UNESCO-AMC-CONALMEX 2020*. La Dra. Cecilia Noguez Garrido fue galardonada con la Cátedra Extraordinaria, *"Roberto Herrera Hernández"*, que otorga la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. La Dra. María Ester Brandan Siqués recibió el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2020, por parte de la UNAM.

3.7.1 Premios otorgados por el IF

El 30 de noviembre del 2020, por primera vez en su historia, el IF y la Fundación Marcos Moshinsky otorgaron mediante una ceremonia vía remota, la entrega de las Cátedras Marcos Moshinsky 2020 a cuatro jóvenes investigadores. El reconocimiento consiste en un estímulo económico que se otorga a jóvenes académicos que desarrollan su investigación de manera sobresaliente en una institución mexicana. Dicho estímulo sirve para que los galardonados fortalezcan su investigación científica en proyectos de investigación de excelencia para fortalecer la investigación científica en el país y la formación de nuevos científicos. Los galardonados de la edición 2020 fueron Dr. Felipe Pacheco Vázquez, investigador titular de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), por el proyecto *"Coalescencia de gotas en Estado Leidenfrost y Materia Granular para el estudio de la Morfología Planetaria"*; Dr. Pablo Roig Garcés, investigador del



Guillermo Monsivais Galindo,
Academia de Ciencias de Cuba,
Premio Anual 2020



Dr. Iván Miguel Rosado Méndez,
"Honorary Fellow of the Department of Medical Physics",
Universidad de Wisconsin-Madison



Dra. Penélope Rodríguez Zamora,
Beca para las Mujeres en la Ciencia
L'Oréal-UNESCO-AMC-CONALMEX
2020



Dra. Cecilia Noguez Garrido,
Cátedra Extraordinaria, "Roberto
Herrera Hernández",
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Dra. María Ester Brandan Siqués,
Reconocimiento Sor Juana Inés de
la Cruz 2020, UNAM

Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), por su investigación *"Contribuciones hadrónicas al momento magnético anómalo del Muón"*; Dr. Jesús Alberto Toalá Sanz, investigador del Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM Morelia, por su trabajo *"Revelando la emisión de rayos X de remanentes de novas"*; y Dr. Eric Vázquez Jáuregui, investigador titular del IF, por el proyecto *"Física de neutrinos y técnicas de bajo fondo para experimentos de eventos raros en México"*. Con estas cuatro cátedras, la Fundación Marcos Moshinsky suma ya 58 ganadores en las áreas de Física, Matemáticas y Ciencias Químico-Biológicas desde su creación en 2011.

En cuanto a la Medalla Marcos Moshinsky 2020, la cual distingue las aportaciones notables de científicos nacionales al campo de la Física Teórica, fue otorgada al Dr. Dany Pierre Page Rollinet, quién es investigador en el Instituto de Astronomía de la UNAM desde el año 1994. Actualmente, es investigador titular C de tiempo completo, PRIDE D y nivel III en el SNI. El doctor Page ha publicado unos 70 artículos en revistas arbitradas. Se ha dedicado principalmente al estudio de las estrellas de neutrones con un particular interés en sus aspectos de física fundamental por las altísimas densidades alcanzadas en ellas.

Por otra parte, en una ceremonia virtual se entregaron los premios *"Jorge Lomnitz Adler"* y el *"Premio para Técnicos Académicos del IF"*. El premio Jorge Lomnitz Adler fue creado en 1996, por el Instituto de Física de la UNAM y la Academia Mexicana de Ciencias, con el objetivo de distinguir las aportaciones notables de científicos nacionales al campo de la Dinámica No-Lineal. El galardonado en su edición 2020 fue el Dr. Carlos Gershenson García, líder del Laboratorio de Sistemas Auto Organizantes, e investigador del departamento de Ciencias de la Computación del Instituto de Investigaciones Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) y del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) de la UNAM.

Por lo que respecta al Premio para Técnicos Académicos del IF, fue entregado por primera vez en el año 2010, y reconoce la labor de apoyo a la investigación realizada en el Instituto de Física por los Técnico Académicos. En su edición 2020, el premio fue entregado a la Ing. María Cristina Zorrilla Cangas del departamento de Materia Condensada, quien es personal del IF desde 1989 y da apoyo técnico en el Laboratorio de Materiales Avanzados del IF, siendo responsable del Espectrómetro Raman y colabora en el Laboratorio Central de Microscopía.

Por lo que respecta a las Medallas y Diplomas Juan Manuel Lozano Mejía, el cual reconoce la alta calidad de los trabajos de tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado de los estudiantes asociados dirigidos por académicos del IF. El 9 de marzo del 2021 la Medalla a nivel doctorado se le otorgó Julia Andrea Catalina Falcón Cortés, asesorada por el investigador Dr. Denis Pierre Boyer; la Medalla a nivel maestría se le otorgó a Saúl Antonio Herrera González, asesorado por el investigador Dr. Gerardo García Naumis, y la Medalla a nivel licenciatura quedó desierta. Por otra parte, el IF otorgó 8 reconocimientos *"Juan Manuel Lo-*

zано Mejía” a las mejores tesis de estudiantes asociados en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado. Una medalla por la mejor tesis de maestría y otra de doctorado, quedando de sierta la de licenciatura, seis diplomas: uno de licenciatura, cuatro de maestría y uno de doctorado. En el Anexo G se indican todos los nombres de los estudiantes galardonados con la Medalla y el Diploma “Juan Manuel Lozano Mejía”, En esta ocasión, no fue posible llevar a cabo el concurso de “Carteles de Divulgación” en el que participan los estudiantes asociados del IF.

3.7 Vinculación con la Sociedad y Sector Productivo

Uno de los objetivos del IF es estrechar lazos con la sociedad, el sector gubernamental, el sector productivo nacional e internacional, lo anterior, con el fin de mejorar la transferencia de conocimiento y la innovación. En este sentido, se continuó trabajando en un plan de vinculación y comunicación que permitió buscar recursos, transferir conocimiento y tener presencia en la sociedad, así como formar parte activa de la cultura. En particular la Unidad de Vinculación, tiene como misión el incrementar las oportunidades de vinculación entre el IF y el sector privado, así como con otras instituciones del Sistema Nacional de Innovación y Comercialización, para que los conocimientos generados por los académicos y técnicos se conviertan en parte de una cultura de innovación para el desarrollo y crecimiento de México. Debido a la contingencia sanitaria, disminuyeron los convenios firmados respecto al año 2019.

Se gestionaron ocho convenios de colaboración, cuatro con instituciones nacionales y cuatro con instituciones del extranjero, entre ellos, uno con la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI), relacionado con el desarrollo de catalizadores para automóviles que reduzcan la contaminación en 20% y, otro internacional, donde participan diversas instancias, entre ellas la Universidad de Buenos Aires, relacionado con el desarrollo de un dispositivo de metrología de código abierto para luchar contra la contaminación por plomo en agua potable. Adicionalmente, la Unidad de Vinculación implementó un sitio en la página web del IF, donde se ofrece a las instituciones de investigación y a la iniciativa privada, diversos análisis de materiales que se realizan en los laboratorios. En el año 2020 fueron 19 el número de informes técnicos para la iniciativa privada. Muchos de estos se realizaron a entidades de salud *ad honorem*, repercutiendo significativamente en los ingresos extraordinarios del IF.

3.8 Financiamiento a la Investigación

El número de proyectos financiados por la UNAM fue de 68 (cinco nuevos, 41 en proceso y 19 concluidos verificar), además, de 29 proyectos financiados por CONACYT y cinco por otras fuentes como la SECTEI, entre otras. En total se desarrollaron 102 proyectos con financiamiento durante el año 2020.

	2016	2017	2018	2019	2020
PAPIIT	61	70	70	68	68
CONACYT	34	32	28	33	29
Otros	6	4	4	6	5
PAPIME	0	1	1	1	0
Totales	101	107	103	108	102

Financiamiento	2016	2017	2018	2019	2020
PAPIIT y PAPIME	10.16	11.17	12.38	11.17	12.09
CONACYT	41.59	20.61	25.56	18.98	14.45
Fondos Concurrentes UNAM	9.6	5.49	10.19	1.83	0
Laboratorios Nacionales UNAM	0	0	0.2	3.18	4.15
Otros proyectos	7.34	5.46	1.85	3.52	2.62
Ingresos generados por Laboratorios	1.41	3.59	1.13	2.08	1
Apoyos específicos UNAM	4.1	7.9	5.7	4.9	11.7
Totales (millones de pesos)	74.2	54.22	57.01	45.66	46.01

Tabla 3.9 Proyectos y Financiamiento a la Investigación en los últimos cinco años (millones de pesos)

Como puede observarse de la Tabla 3.9 tomando como referencia el año 2019, hubo una reducción en aproximadamente \$6 500,000.00 M/N en la generación de recursos extraordinarios al igual que los apoyos en proyectos CONACYT. Esto es un indicativo del impacto que ha tenido la emergencia sanitaria por COVID-19 en la generación de recursos para la investigación, lo cual constituye un reto para los investigadores y la administración para buscar fuentes adicionales de financiamiento a las que regularmente se recurren para lograr apoyos. Por otro lado, la dirección obtuvo apoyos específicos para diferentes proyectos de infraestructura que la UNAM financió. Con lo cual el financiamiento total tuvo un ligero aumento de casi medio millón de pesos respecto al año anterior.



4. Actividades Académicas Departamentales

4.1 Estado Sólido

En este departamento se realiza investigación sobre propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas de sistemas cristalinos y amorfos, orientada de manera especial a materiales nanoestructurados con aplicaciones en fotónica y nanociencia. Otras líneas de investigación son la adsorción de átomos y moléculas individuales en superficies; influencia en la respuesta óptica no lineal de nanocompuestos metálicos y puntos cuánticos; propagación de ondas en medios inhomogéneos; interacción radiación materia en sólidos cristalinos, entre otras. El Departamento de Estado Sólido está conformado por 13 Investigadores y tres Técnicos Académicos quienes también forman personal altamente calificado, impartiendo cursos en las licenciaturas y posgrados, dirigiendo tesis; fungiendo como tutores y atendiendo estudiantes de servicio social.

Gran parte del trabajo que se desarrolla en este departamento es experimental, por lo que las afectaciones por la emergencia sanitaria fueron evidentes, no obstante lo anterior, sus integrantes realizaron avances importantes en sus proyectos de investigación, entre ellos los siguientes:

Área 1. Física del Comportamiento Óptico de los Materiales

Se publicó un artículo en la revista *Optical Materials*, relacionado a Comprender la Teoría Judd-Ofelt, relativa a las propiedades ópticas de tierras raras, para aplicarla, en particular, a vidrios y ciertos cristales sintetizados en el Departamento. Adicionalmente se estudió la transferencia de energía del ión Mn^{2+} al ión Eu^{3+} en vidrios de fosfato de Zn. Se detectan anomalías en la densidad del agua usando iones Eu^{3+} . En otra publicación se estudió la transferencia de energía entre iones de Yb^{3+} y Mn^{2+} en vidrios de fosfato de Zn para producir luz verde, roja e infrarroja. Adicionalmente se estudió la luminiscencia por conversión con pérdida y por conversión con ganancia, y las propiedades estructurales de Hf impurificado con lantánidos y Li. En otros estudios se reportó la generación del segundo armónico en polvos de $LiNbO_3$, así como el estudio de la respuesta no lineal de tercer orden que tienen los arreglos implantados iónicamente de nanopartículas plasmónicas de Au.

Área 2. Física del Comportamiento Electrónico y Magnético de los Materiales

En esta área de investigación se construyó un magnetron de pulverización catódica (*sputtering*) para realizar el depósito de películas nanométricas magnéticas. Adicionalmente se publicó un artículo de divulgación en la Revista Mundo Nano sobre el uso de la microscopía y la nanoscopía en frecuencias de GHz y THz y la diversidad de efectos físicos a los que se puede acceder, caracterizar y controlar a partir de estas técnicas.

Área 3. Estructura de la Materia

Se realizó la reconstrucción de cristales en 3D de fases secundarias de europio en la solución sólida $KCl:KBr:Eu^{2+}$, y de esta manera se pudo conocer su geometría y su orientación espacial, en la red cristalina, allanándose el camino hacia el estudio geométrico de precipitados secundarios en soluciones sólidas en ge-

neral. En esta misma área de investigación, se encontró la relación entre la oxidación y el contenido de Al en catalizadores de Pt con sustrato de Si mesoestructurado. Adicionalmente se propusieron mallas moleculares modificadas con Ti como soportes con el fin de aumentar la capacidad de hidrogenación de catalizadores de sulfuro de Mo y Ni, y sulfuro de Mo y Co, dichos estudios están financiados por la SECTEI. En el área de biomateriales se fabricaron plantillas fibrilares de gelatina de policaprolactona para producir tejido de la piel, en otro estudio se fabricaron membranas de composites de prolipaprolatona y gelatina con nanopartículas de óxido de Zn para regenerar tejidos.

En un artículo publicado en *Journal of Materials Science*, se realizó una contribución sobre el entendimiento de las propiedades de una superficie de C en su interacción con moléculas contaminantes como ozono, formaldehído, monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno. Se encontraron cambios substanciales en sus propiedades ópticas y, además, se encontró que el O₃ se rompe y cede un átomo de O a la superficie y libera O₂ puro.

En otro estudio se propuso un modelo dinámico para estudiar ondas de corte vertical (SV) en materiales electromecánicos laminados acoplados, considerando imperfecciones mecánicas en las uniones entre las intercaras. Por otra parte, se desarrolló hasta antes del paro de actividades presenciales por la emergencia sanitaria, un sistema óptico de *Surface Enhanced Raman Spectroscopy* (SERS) y *Tip Enhanced Raman Spectroscopy* (TERS).

Área 4. Redes Complejas y Econofísica

En esta línea de investigación, se estudió la dependencia de los casos de COVID-19 en países, al inicio de la pandemia, con el turismo externo. En otro estudio, se aplica la Teoría Termodinámica de procesos irreversibles a la determinación, como función de la masa, del parámetro de pérdida de eficiencia funcional por ciclo en 71 especies de seres vivos. Se encontró que hay un mínimo para una masa de 23,3 kg, cercana a la del *Homo sapiens*, y se obtuvieron sus expresiones para masas menores que las de *Saccharomyces Cerevisiae*. Esta teoría pueda contribuir al estudio de la evolución de estructuras prebiológicas disipativas.

Por otra parte como iniciativa de los integrantes el Departamento de Estado Sólido, junto con investigadores de otros departamentos del IF y de otras instituciones como el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, Dirección de Investigación del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Departamento de Investigación Socio-Médica del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, entre otros, se inició una colaboración que lleva como título: "Física del Comportamiento Óptico, Electrónico, Magnético y Estructural de las Partículas, con tamaños entre 2.5 micrómetros y 1 nanómetro, de Carbón Negro y Otros Contaminantes del Aire de las Megalópolis de México y que Inciden en la Salud y en el Envejecimiento de sus Habitantes".

4.2 Física Cuántica y Fotónica

El Departamento de Física Cuántica y Fotónica se fundó en el año 2017, actualmente está integrado por 14 investigadores y dos Técnicos Académicos. Al finalizar el año 2020, el Dr. Rafael Pérez Pascual se jubiló, un investigador y un Técnico Académico renunciaron al IF. El objetivo del departamento es realizar investigación experimental y teórica de vanguardia sobre las propiedades fundamentales de sistemas cuánticos en general, de la luz, y el acoplamiento de esta con la materia. Las líneas de investigación que se cultivan en el Departamento dan lugar a una variedad temática importante que abarca áreas como mecánica cuántica y semiclásica, óptica, estructura de la materia, interacción radiación-materia, física estadística y física de la información, entre otros.

El departamento cuenta actualmente con cuatro laboratorios, los cuales se encuentran en fase de crecimiento y consolidación. En lo que respecta a la parte teórica, el departamento tiene investigadores tanto maduros como jóvenes, con experiencia e impacto en diversas áreas de la física atómica y de muchos cuerpos. A continuación, se describen los principales logros obtenidos durante el año 2020.

El Departamento realizó investigación en temas variados de la física atómica y molecular, la óptica y temas multidisciplinarios de la biología, los sistemas complejos y, dada la emergencia sanitaria, en aspectos relacionados con la COVID-19.

En total el departamento publicó 25 artículos, entre los que destacan varios en las prestigiosas revistas *Scientific Reports* y *Physical Review A* y *Physical Review Letters*. Estos incluyen estudios sobre transporte de calor en superconductores de alta temperatura, transiciones de fase de auto-organización en gases ultrafríos, optimización de mediciones cuánticas, tasas de transiciones atómicas espontáneas cerca de espejos parabólicos, propagación de fotones en medios de Rydberg disipativos y persistencia de dominios ferromagnéticos en redes 2D desordenadas. En el rubro de formación de recursos humanos se concluyeron cuatro tesis de licenciatura, cuatro de maestría y tres de doctorado. Cabe resaltar que, debido a los problemas administrativos causados por la emergencia sanitaria, varios estudiantes no pudieron presentar sus exámenes profesionales o de grado en 2020. Estos logros se reportarán en el informe de 2021.

Es importante resaltar que, a pesar de las restricciones de la pandemia que impidieron un cabal avance en los proyectos experimentales, se tuvieron avances notorios en los laboratorios de Micromanipulación Óptica, Átomos Fríos y Óptica Cuántica, Materia Ultrafría y Óptica Cuántica de Rydberg, algunos de dichos logros siendo parte de las publicaciones mencionadas y de unas más enviadas para su publicación.

4.3 Física Experimental

En el Departamento de Física Experimental se utilizan y diseñan técnicas experimentales basadas en radiación para realizar investigación básica y aplicada. Por ejemplo, se estudia el uso de la radiación en medicina, en la generación de imágenes biomédicas y en el estudio y conservación del patrimonio cultural. Se investiga la modificación de materiales por iones y se desarrolla instrumentación para estudiar la formación de astropartículas y antimateria, obtener imágenes a partir de radiación atmosférica, y detectar radiación cósmica y gamma de alta energía. El Departamento de Física Experimental está integrado por 23 investigadores y nueve técnicos académicos, los cuales están organizados en cinco grupos de trabajo:

- Grupo de Fenómenos en Sistemas Microestructurados (FESMI), en este grupo se encuentra el Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC).
- Grupo de Dosimetría y Física Médica (DOSIFICAME).
- Laboratorio de Imágenes Biomédicas (LIB).
- Grupo de Astropartículas y Astrofísica de Altas Energías (HAWC).
- Grupo de Física Nuclear y Sub-nuclear (FINSU).

Adicionalmente los académicos del departamento forman personal altamente calificado impartiendo cursos en las licenciaturas y posgrados, dirigiendo tesis; fungiendo como tutores y atendiendo estudiantes de servicio social.

En el año 2020, a pesar de las medidas impuestas desde marzo en las actividades experimentales asociadas directamente con el uso de los laboratorios por la contingencia sanitaria y la pandemia de la COVID-19, los principales logros del Departamento de Física Experimental fueron los siguientes:

4.3.1 Grupo de Fenómenos en Sistemas Microestructurados (FESMI)

El grupo FESMI continuó realizando estudios de la formación y caracterización de nanopartículas por implantación de iones. Se trabajó en particular con varios sistemas involucrando nanopartículas de Pt, en donde por ejemplo se demostró que muestras co-implantadas con iones de Ag y Pt en sílice exhiben un fuerte incremento en la respuesta plasmónica y de fotoluminiscencia con respecto a muestras con un solo tipo de nanopartículas. Por otro lado, se estudió el comportamiento ferromagnético de nanopartículas de Pt dependiendo de su tamaño, lo que implica potenciales aplicaciones basadas en el control ultra-rápido de la magnetización para desarrollar dispositivos de alto almacenamiento de datos y conmutación óptica.

4.3.2 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC)

Por otra parte, la sede del IF del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC-IF), en el cual FESMI es parte fundamental, obtuvo el financiamiento del proyecto CONACyT de Ciencia de Fron-

tera: Punto de Quiebre: Estudio de contextos pirotecnológicos y sus implicaciones arqueológicas, arqueomagnéticas y físicas en la innovación tecnológica de la sociedad Maya prehispánica. En el mismo contexto, LANCIC obtuvo el proyecto: "Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC) Consolidación", en la convocatoria de CONACyT Apoyos para las Acciones de Mantenimiento de Infraestructura de Laboratorios Nacionales 2020. Otro logro importante de este Laboratorio Nacional en el año 2020, fue el de ser considerado dentro de las redes "Integrated Platform for the European Research Infrastructure IPERON HS" (<http://www.iperionhs.eu/>) y "European Research Infrastructure for Heritage Science E-RISH" (<http://www.e-rihs.eu/>). El proyecto IPERION HS reúne a 24 de los grupos más destacados en el estudio material del patrimonio cultural. Esto pone en evidencia el nivel de desarrollo alcanzado por el LANCIC. En particular el LANCIC-IF colabora en varios temas de investigación vinculados al monitoreo con técnicas no invasivas del deterioro de materiales y objetos en función de parámetros ambientales en acervos y sitios, en el grupo de trabajo de acervos digitales DIGILAB, en el desarrollo de estrategias de formación de recursos humanos especializados, y la difusión del conocimiento generado, entre otros. Estas colaboraciones tendrán un impacto en la calidad de la formación de recursos humanos especializados y en la integración de grupos de trabajo de primer nivel.

Entre los estudios realizados por el LANCIC-IF durante el año 2020 destacan: el de pintura maya en el sitio arqueológico de Maya-pán, Yucatán, mediante diversas espectroscopias e imagen hiperespectral para determinar la composición y manufactura de pigmentos en fragmentos no restaurados de forma no invasiva, entre otros estudios realizados de otros sitios arqueológico.

4.3.3 Grupo de Dosimetría y Física Médica (DOSIFICAME)

Por otra parte, el grupo DOSIFICAME obtuvo e inició el proyecto CONACyT Ciencia de Frontera: Imágenes radiológicas cuantitativas para la caracterización no invasiva del cáncer de mama. Se trata de un proyecto de grupo, con la participación del ICAT-UNAM y el Instituto Nacional de Cancerología (INCan), participan cinco estudiantes de Maestría en Ciencias (Física Médica) del PCF (dos en el proyecto de mamografía por energía dual, tres en el de ultrasonido médico) y uno de doctorado (en el proyecto de mamografía contrastada).

Asimismo, se estableció un convenio de colaboración entre la UNAM, a través del IF, y la Universidad Autónoma de Guerrero para el desarrollo del proyecto CONACyT Ciencia de Frontera Acción terapéutica de inmunoliposomas conteniendo cisplatino, oxima esteroideal y sirna contra células troncales cancerosas cervicales en el tratamiento de cáncer cervical, en el que participará el Laboratorio de Física Médica e Imagen Molecular micro-PET/SPECT/CT de la Unidad de Investigación Biomédica en Cáncer INCan/UNAM.

Resultado de una colaboración de DOSIFICAME con la Secretaría de Salud y la Universidad Complutense de Madrid, se publicó el trabajo *Overall performance, image quality, and dose, in com-*

puted radiology (CR) mammography systems operating in the Mexican public sector, donde se concluyó que existen severos problemas relacionados con la calidad de la imagen producida por sistemas de mamografía tipo *computed radiography* que operan en México. También, se publicó el documento *Radiochromic Film Dosimetry: An Update to TG-55- Report of AAPM Task Group 235* escrito por un grupo de trabajo de la *American Association of Physicists in Medicine* (AAPM) en el que participan expertos de varios países incluyendo una académica miembro de DOSIFICAME. Este documento, que es un protocolo para el uso de películas radiocrómicas en dosimetría, tiene un gran impacto a nivel internacional.

4.3.4 Laboratorio de Imágenes Biomédicas (LIB)

El LIB, continuó la investigación en aspectos fundamentales de la física en Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y con efectos biológicos en radioterapia. En particular, se propuso un maniquí de evaluación de desempeño para sistemas de Mamografía por Emisión de Positrones (PEM) cuyo diseño se basó en protocolos internacionales para cuantificar el desempeño de escáneres PET. Esta propuesta, junto con la evaluación del desempeño de un sistema PEM comercial se publicaron en la revista *Physics in Medicine and Biology*. Adicionalmente, los estudios teóricos de la radiación intrínseca del cristal centellador LYSO se extendieron para entender los espectros de energía para detectores funcionando en coincidencia, obteniendo un excelente acuerdo con medidas experimentales realizadas también en el LIB. Los resultados se publicaron en la renombrada revista *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging Physics*. Cabe destacar que en este grupo de investigación la líder del grupo fue nombrada Editora Asociada para el periodo 2021-2023 en la revista *Physica Medica: European Journal of Medical Physics*.

4.3.5 Grupo de Física Nuclear y Sub-Nuclear (FINSU)

Por otra parte, el grupo FINSU, logró en el primer trimestre del 2020, la integración y prueba del detector Vo^+ , dejándolo listo para recibir el detector To^+ , los cuales van montados en la estructura experimental en el CERN. Ante la imposibilidad de viajar por la pandemia, a partir de entonces se ha participado en tres reuniones semanales de trabajo del *Fast Interaction Trigger*, del que forma parte Vo^+ . Sobre el transporte de antideuterones en la Galaxia, un miembro de este grupo dio una plática invitada en el *36th Winter Workshop on Nuclear Dynamics* (marzo, 2020), cuya versión escrita fue publicada en *IoP Phys. Conf. Series*. En otro trabajo de este grupo se presentaron en el *International Cosmic Ray Conference 2019* el prototipo de detector para el proyecto del volcán Popocatepetl, la cual fue publicada en *Proceedings of Science - PoS(ICRC2019)275*. Asimismo, se comenzó la construcción del prototipo de un sector del detector FVO para el proyecto ALICE FIT del LHC. En la colaboración del Espectrómetro Magnético Alpha (AMSo2), se publicó un artículo en *Phys. Rev. Lett*, sobre propiedades del flujo de Ne, Mg y Si. En cuanto a la colaboración ALICE, se publicaron 47 artículos, tres de ellos relacionados con la producción de anti-deuterios, dos con la producción de anti-núcleos con $A=3$, y uno sobre núcleos exóticos (resonancias barión-antibarión). Asimismo, se participa en un proyecto PAPIIT-COVID-19, proponiendo la construcción de un

prototipo de ventilador no-invasivo, tema de una tesis de Maestría en Ciencias (Física Médica) del PCF. Adicionalmente se concluyeron, dos tesis de licenciatura en física sobre el estudio de producción de burbujas de Worthington y la optimización de la distribución espacial de fibras corredoras de frecuencia en el prototipo de detector para el proyecto del volcán Popocatepetl.

4.3.6 Grupo de Astropartículas y Astrofísica de Altas Energías y Laboratorio Nacional (HAWC)

Por su parte, el observatorio HAWC ha estado tomando datos durante todo el año de 2020 continuamente con una eficiencia de 98%. Se han acumulado 8.1×10^{11} eventos durante este periodo. Los centros de datos y análisis en el ICN y la U. Maryland han aumentado su capacidad de almacenamiento en 0.7 PBytes cada uno para poder almacenar los datos crudos obtenidos en HAWC y su análisis y eventos simulados. Durante el año, 12 artículos han sido aceptados para publicarse en revistas internacionales: dos en *Phys Rev Lett*, dos en *Nature Astronomy*, uno en *Phys Rev D*, tres en *Astrophysical Journal Letter*. El líder del grupo impartió la conferencia invitada, *The highest gamma ray energy sources observed by HAWC and the Galactic Pevatrons IWARA 2020 (9th International Workshop on Astronomy and Relativistic Astrophysics)*, septiembre 2020, la cual se llevó a cabo en forma remota. En cuanto a financiamiento, HAWC obtuvo el proyecto 324862 "Mantenimiento del LN HAWC" en la convocatoria de CONACYT Apoyos para las Acciones de Mantenimiento de Infraestructura de Laboratorios Nacionales 2020.

La colaboración de HAWC en el proyecto *The Southern Wide-field Gamma-ray Observatory - SWGO* (<https://www.swgo.org>), el cual inició a mediados del 2019. El líder del grupo participa como representante de las instituciones mexicanas en el Consejo Consultivo que se reúne mensualmente. Se han organizado cuatro llamadas de coordinación cada dos semanas con participación en los tópicos de sitio del detector, detector, simulaciones y análisis y ciencia. Se ha identificado un nuevo sitio en los Andes Peruanos en la laguna Cocha Uma, departamento de Cuzco, a 4850 m de altitud que reúne las condiciones ideales para un arreglo de detectores sumergidos en la laguna ocupando un área de 1 km². Se ha definido una configuración de referencia del detector, así como las metas científicas que debe cumplir y se está por comenzar por medio de simulaciones a evaluar su desempeño y a definir sus costos.

4.4 Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación

El Departamento de Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación se fundó en el año 2017. En él se lleva a cabo investigación primordialmente experimental en Física Nuclear, Interacción Débil, Materia Oscura, Neutrinos y Aplicaciones de la Radiación Natural e Inducida por Aceleradores. Se llevan a cabo mediciones ultrasensibles de concentraciones de isótopos radioactivos, cosmogénicos y antropogénicos: ¹⁴C, ¹⁰Be, ²⁶Al, ¹²⁹I y Pu, para datación y otras aplicaciones, así como investigación en Termodinámica en y fuera de equilibrio. Está integrado por 12 Investigadores y cuatro Técnicos Académicos quienes también forman personal

altamente calificado impartiendo cursos en las licenciaturas y posgrados, dirigen tesis; desempeñan labores como tutores y atienden estudiantes de servicio social. Cabe indicar que durante el periodo se tuvo la lamentable pérdida de una de sus investigadoras, la M. en C. Esbaide Adem Chahin. A continuación, se describen los principales logros del año 2020.

Se culminó un esfuerzo de varios años para llegar a la medición precisa de la violación de paridad en la captura de neutrones polarizados en ^3He y la consolidación del trabajo experimental local que involucra a dos importantes laboratorios del país: el Reactor TRIGA MarK III del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y el Laboratorio de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA) para la medición de secciones eficaces de reacciones nucleares inducidas por neutrones térmicos.

El arreglo experimental SIMAS, construido en el IF, en una propuesta experimental para desarrollar en laboratorios de la Universidad de Notre Dame, USA, se utilizó de manera exitosa. En el experimento se midió la ruptura del núcleo halo ^8B muy por debajo de la barrera. También en 2020 se concreta la publicación de una serie de mediciones, simulaciones e instrumentación del Proyecto/Colaboración NUMEN, en el que participan el IF, el ICNUNAM y el ININ.

Se consolidó la línea de investigación en Física Nuclear a bajas energías de LEMA, pues se publicaron importantes resultados referentes a medidas de reacciones nucleares de interés astrofísico, utilizando Espectrometría de Masas con Aceleradores.

Se obtuvieron los primeros resultados de experimentos realizados en el laboratorio de instrumentación para detectores de neutrinos y materia oscura del IF, que consistió en la caracterización del detector de germanio, incluyendo el desarrollo de simulaciones y su calibración con fuentes radioactivas.

Otro logro importante fue un estudio dentro del experimento DEAP-3600, sobre interacción de materia oscura con nucleones, usando el marco de una teoría efectiva no-relativista. Se evaluaron los límites de diversos operadores y se determinaron sus cotas, suponiendo la presencia de diversas estructuras de materia oscura observadas en el halo de la Vía Láctea.

En el LEMA se continúa con la investigación de frontera relacionada con radionúclidos cosmogénicos y antropogénicos. Fue posible participar en un proyecto multidisciplinario, que permitió identificar a los (hasta ahora) pobladores más antiguos de México. Los resultados se publicaron en una revista del más alto nivel (*Nature*). La datación con ^{14}C se sigue manteniendo con la certificación bajo las Normas ISO9001-2015 y 17025, dando servicio para numerosos materiales arqueológicos, históricos y artísticos. En este mismo laboratorio, también se midieron concentraciones del radioisótopo ^{10}Be en muestras de agua de lluvia y en PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, para el establecimiento de su producción en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Se estableció y se corrigió el cociente isotópico $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ en material particulado con dimensiones menores que 2.5 micró-

metros ($\text{PM}_{2.5}$) cuyo conocimiento es de interés en estudios de cambio climático, dado que estos isótopos son excelentes trazadores de la circulación de las masas de aire en la atmósfera. Se obtuvieron las condiciones óptimas de extracción y medición de concentraciones de ^{10}Be y ^{26}Al , producidos con reacciones nucleares y en muestras ambientales.

En el marco de la teoría de Termodinámica Disipativa del Origen de la Vida, se desarrolló un algoritmo computacional dentro de un marco de termodinámica irreversible para simular las reacciones foto-químicas con difusión y su aplicación para describir la estructuración disipativa de adenina en el origen de la vida.

Dentro del área de aplicaciones de las radiaciones, se estudió la formación y modificación de materiales usados como contenedores de hidrógeno, para su aplicación en pilas de combustible y la síntesis y modificación de películas delgadas semiconductoras para aplicaciones optoelectrónicas. Se publicaron los primeros resultados de medición de secciones de producción de rayos X por impacto de protones, usando haces producidos en el LEMA. Además, se caracterizó el laboratorio de Física de Radiaciones II de la Facultad de Ciencias, para mediciones de desintegración gamma con bajo fondo, para muestras naturales y/o irradiadas. Finalmente, se aplicó la técnica de Fluorescencia de Rayos X para el estudio de alimentos de consumo humano (chiles secos), con resultados que tienen posibles implicaciones en la salud pública.

El personal técnico ha contribuido de manera fundamental en las actividades del Departamento, a través de su actualización profesional continua, la obtención de certificaciones del LEMA, las licencias de operación de los aceleradores, así como en la innovación de métodos, tanto para la aplicación de las técnicas analíticas como de la preparación de las muestras. Igualmente, con su apoyo en la rehabilitación del Acelerador Van de Graaff de 5.5 MV y en las tareas de docencia, formación de recursos humanos y divulgación.

4.5 Física Química

El Departamento de Física Química tiene como misión realizar investigación de frontera, experimental y teórica, en temas de Materia Condensada Blanda, Estado Sólido, Nanociencias y Física Química. Las líneas de investigación que se cultivan en el departamento abarcan el Estudio de la Materia a la Escala Nano, Meso y Macroscópica, asociada a temas de frontera de la física, tales como: Autoensamblaje supramolecular y sus consecuencias en el comportamiento viscoelástico en fluidos; Transferencia de Calor en Sistemas Plasmónicos; Actividad Óptica de Nanopartículas Metálicas con Ligandos Orgánicos Quirales; Plasmónica y Fenómenos Físicos y Químicos en Superficies; Nanocúmulos Bimetálicos e Influencia del Substrato en las Propiedades de Cúmulos Metálicos Soportados; Tribología; Estructura de Banda de Materiales Compuestos a base de Colestéricos Elastómeros y Nano inclusiones Metálicas; Física de Coloides; Superconductores Anisotrópicos, entre otros. Las tres principales

áreas que se abordan en el departamento son: a) Física Computacional de la Materia Condensada; b) Física de las superficies e Interfaces y c) Física de los Fluidos Complejos. El departamento está formado por 13 Investigadores y tres Técnicos Académicos, que se integran en cinco grupos experimentales y seis grupos teóricos. Adicionalmente sus académicos forman personal altamente calificado impartiendo cursos en las licenciaturas y posgrados, dirigen a estudiantes de servicio social, así como Tesis de diferentes niveles (licenciatura, maestría, doctorado) y becarios posdoctorales.

En el año 2020 se desarrollaron estudios teóricos que indican que las nano-hojas de silicio (siligeno), germanio (germaneno) y carburo de silicio decoradas con átomos de metales alcalinos son capaces de absorber hidrógeno molecular con energías de adsorción adecuadas para su almacenamiento reversible. De igual forma se implementó el método de desdoblamiento de bandas en el código *tight-binding* (*Slater-Koster, homemade*) para analizar el efecto de interacción entre capas y la influencia de cada uno de los parámetros en sus detalles (carácter y magnitud de la hibridización). Este procedimiento se aplicó a bicapas de grafeno rotado. También se hicieron cálculos de DFT y de GoWo (teoría perturbativa de muchos cuerpos a primer orden) para analizar el efecto del dopaje, mediante un voltaje de compuerta, en las propiedades estructurales y electrónicas de nitro-haluros de metales de transición, que es una nueva familia de semiconductores 2D que muestran superconductividad no-conventional. Éste es un primer estudio, con miras a la construcción de modelos en sistemas 2D que muestran fases de alta correlación.

Por otro lado, se desarrolló un modelo para un medio helicoidal con gradiente de periodo y se mostró que la banda de reflexión se ensancha con los gradientes de periodo en concordancia con experimentos. Se mostró que los modos en una guía de ondas de fase azul son casi transversos eléctricos y magnéticos con frecuencias de corte degeneradas y se encontró un comportamiento diverso en una estructura de bandas elasto-térmica como función del coeficiente de dilatación. De igual forma se desarrollaron estudios teóricos de la interacción entre cristales plasmónicos apilados y de la transferencia de calor radiactiva en superconductores de alta temperatura.

Se estudió la adsorción y los mecanismos químicos de reacción para la disociación de O₂ sobre *clusters* de Au-Ir soportados sobre TiO₂ anatasa (e.g mecanismo Langmuir Hinshelwood) de importancia en la catálisis de oxidación. Se desarrolló una colaboración teórico-experimental para entender los procesos de adsorción de moléculas quirales de cisteína en nanopartículas metálicas. Ello implicó desarrollar los modelos computacionales adecuados y el cálculo de espectroscopia computacional Raman y dicroísmo circular.

Se logró la demostración experimental del acoplamiento fuerte entre luz y materia en nano cavidades, la conclusión de la construcción de un microscopio de Fourier, mediciones preliminares de la modificación de la fluorescencia de perovskitas, medicio-

nes de modos ópticos colectivos en cristales plasmónicos con simetría *honeycomb* y mediciones preliminares de campo cercano con SNOM.

Por otro lado, para el CeO₂, se investigó el efecto positivo del dopaje con tierras raras, la adición de un segundo metal y la morfología del CeO₂ en reacciones que involucran la obtención y purificación de hidrógeno, así como la eliminación de gases con efecto invernadero.

En otras líneas de investigación se logró demostrar que la emisión de rayos-X generados por medios tribológicos es isotrópica y se pudo aplicar un modelo de ramificación con latencia a la pandemia actual de la Covid-19.

En otro tipo de experimentos, se determinó por dispersión de neutrones a ángulos bajos el alineamiento de micelas tubulares gigantes a razones de corte intermedias y altas. Se determinó la fuerza entre partículas coloidales tipo Janus, atrapadas en la intrincada aire/agua, con pinzas ópticas y se estudió la incorporación selectiva de los isómeros de una molécula fotosensible en micelas tubulares gigantes.

4.6 Física Teórica

El departamento realiza labores de investigación de Fenómenos Físicos que van desde lo más fundamental hasta lo aplicado, así como la enseñanza y difusión de éstos en las siguientes áreas: Partículas Elementales, Teoría de Campos, Astropartículas y Cosmología; Fenómenos Colectivos Clásicos y Cuánticos; Física Atómica, Nuclear y Molecular; Mecánica Cuántica y Física Matemática, y la relación entre ellos. El departamento, está integrado por 22 investigadores, se cuenta con investigadores posdoctorales y estudiantes asociados, tanto de posgrado como de licenciatura. Durante el periodo se tuvo la lamentable pérdida de dos de los investigadores fundadores del departamento, el Dr. Alfonso Javier Mondragón Ballesteros y el Investigador Emérito, Dr. Jorge Andrés Flores Valdés.

Adicionalmente los académicos del departamento forman recursos humanos impartiendo cursos en las licenciaturas y posgrados, dirigiendo tesis; fungiendo como tutores y atendiendo estudiantes de servicio social, así mismo se cuenta con becarios posdoctorales asociados al departamento. Las tres principales áreas de investigación que se desarrollan son: Partículas Elementales, Teoría de Campos, Astropartículas y Cosmología, Física Cuántica y Física Matemática, Materia Condensada, Fenómenos Colectivos y Temas Interdisciplinarios. Los logros más relevantes en el año 2020 se describen a continuación.

Área I - Partículas Elementales, Teoría de Campos, Astropartículas y Cosmología:

En la parte de física hadrónica, se evaluaron varias correlaciones de doble corriente para el pión, que son las funciones que caracterizan las correlaciones entre los quarks del hadrón estudiado. Así mismo, se concluyó el análisis de los datos del experimento CLAS.

Se realizó un estudio de la interacción de hadrones y la generación dinámica de estados ligados o resonancias. Se extrapoló al estudio de hadrones con quarks charm o beauty, incorporando predicciones y restricciones deducidas de las simetrías de espín y sabor de los quarks pesados. Esto permitió estudiar los resultados de experimentos como LHCb (CERN), BES (China), Belle (Japón) y FAIR (Alemania), que buscan nuevos estados (tetraquarks, glueballs, moleculares, exóticos, etc.). Por otro lado, para medidas de precisión, se desarrolló un método alternativo al usado en el *Particle Data Group*, para incluir efectos sistemáticos desconocidos que puedan interferir con mediciones experimentales y su interpretación teórica.

En cuanto a física más allá del Modelo Estándar, se inició una nueva línea de investigación relacionada con la interacción elástica coherente de neutrino-núcleo, proceso que se detectó por primera vez en 2017 utilizando neutrinos de aceleradores. Se avanzó en la comprensión de la posible relación entre la física de neutrinos y la materia oscura. Se construyó un modelo con simetría extendida de norma (derecha-izquierda) y se estudió el impacto del experimento DUNE en este tipo de escenarios. Se realizó un estudio del perfil de verosimilitud para detección indirecta de materia oscura pesada, proveniente de un modelo con simetría discreta y sector de Higgs extendido, incluyendo el cálculo de ampliación de Sommerfeld a la sección eficaz. Se concluyó el análisis de las posibilidades de detección de modelos de teoría cuántica del campo con reducción de acoplamientos y de modelos finitos, incluyendo prospectos de detección en aceleradores futuros, como son el FCC-LHC y el ILC. Se estableció una conexión entre la geometría de espacios de compactificación, las simetrías modulares y la física de sabor. Con base en estudios de la teoría de cuerdas, se introdujo además el concepto de “simetrías de sabor eclécticas”, las cuales se espera tengan impacto en la física de partículas.

En la parte de cosmología, en el marco de un modelo cosmológico con gas de Bose-Einstein, se investigó la evolución de fluctuaciones asociadas a ondas gravitacionales, obteniéndose el espectro esperado consistente de las observaciones. En este marco, se consolidó también el estudio las fluctuaciones de las variables cosmológicas asociadas a la radiación de fondo. Por otro lado, se estudió un modelo cosmológico para energía oscura, con una ecuación de estado “steep”, encontrando que diferentes dinámicas para la energía oscura llevan a diferentes cantidades de materia oscura en el tiempo presente y afectan la formación de estructura. Se prepararon los análisis finales de los catálogos de eBOSS, en particular se finalizaron los análisis de Oscilaciones Acústicas de Bariones y Distorsiones de Corrimiento al rojo, tanto en el espacio de configuraciones como en el de Fourier. Esto logró que se tenga un análisis exhaustivo del mapa tridimensional más grande del Universo con sondeos espectroscópicos.

Área 2 - Física Cuántica y Física Matemática:

Se realizaron importantes avances en la comprensión del mecanismo que conduce de la dinámica clásica a la dinámica cuántica, así como del papel esencial de la estocasticidad que

da lugar a esta transición. Así mismo, se avanzó en la comprensión del origen físico de los operadores cuánticos.

Se avanzó en el análisis de diversos criterios teóricos que permiten detectar correlaciones cuánticas en estados muy generales empleando el formalismo de valores débiles, así como en el estudio de la dinámica del enredamiento y de los efectos del enredamiento sobre la evolución de un sistema cuántico.

Así mismo, se estudió la relación de incertidumbre que ocurre en la medición sucesiva sobre el mismo sistema de dos observables, donde la primera medición afecta el estado del sistema. Por otro lado, se demostró que la cuantización canónica de la Relatividad Especial genera el operador de tiempo autoadjunto, restituyendo en Mecánica Cuántica la integración de tiempo y espacio establecida en la Relatividad Especial. Además, se estudiaron propiedades de un campo escalar tipo Klein-Gordon, con mínimos no-degenerados, que tiene soluciones de solitón y multi-solitón. El rompimiento espontáneo de este potencial tiene aplicaciones en el estudio del tunelaje cuántico y las transiciones de fase en teoría de campos.

Área 3 - Materia Condensada, Fenómenos Colectivos, Temas Interdisciplinarios:

Se realizaron avances significativos en el entendimiento del rompimiento de la simetría esférica para fuentes y campos electromagnéticos, cuando las fuentes multipolares escalares se distribuyen en superficies toroidales esféricas. Estos resultados son de interés actual para las comunidades de Metamateriales y Nanofotónica, por su importancia en las interpretaciones sobre los momentos eléctricos y toroidales.

Se estudió la densidad electrónica en el interior de un conductor desordenado casi-unidimensional, cuyos resultados son de interés para otras ramas de la física, como electrodinámica y elasticidad. Por otro lado, se avanzó en la descripción del gas de Bose interactuando con un potencial de contacto, dentro de cristales perfectos unidimensionales, y se logró generar la transición de fase superfluida-aislante de Mott de una nueva manera, variando un parámetro estructural de la red periódica.

En física atómica y molecular se realizaron avances en la búsqueda de un artificio para mejorar decisivamente la convergencia de la correlación electrónica en métodos orbitales, así como en los cálculos de niveles de energía atómicos con error de truncamiento. Por otro lado, se logró establecer la naturaleza molecular de la fuerza de arrastre de fluidos, y deducir, por primera vez, la Ley de Stokes a partir de primeros principios. Paralelo a esto, se desarrolló un programa de Dinámica Molecular que corre en multi-GPUS, primero en su clase en Latinoamérica.

Además, se inició una línea emergente de investigación acerca de la COVID-19, enfocada en el análisis del impacto de las medidas de mitigación por zonas metropolitanas. Así mismo, se continuó impulsando la Fuente de Luz de Sincrotrón Mexicana.

4.7 Materia Condensada

El departamento tiene como meta realizar investigación teórica y experimental sobre la estructura cristalina y propiedades de la materia en su estado condensado. Las principales áreas de investigación que se abordan, son: Cristalografía; Estudios de propiedades físico-químicas de sistemas de Dimensión cero, uno y dos; Aplicaciones de Dosimetría e Inteligencia Artificial en Problemas de Física, propiedades físicas de biomateriales.

Adicionalmente sus académicos forman recursos humanos impartiendo cursos en las licenciaturas y posgrados, dirigiendo tesis de diferentes niveles; fungiendo como tutores y dirigiendo estudiantes de servicio social.

El Departamento de Materia Condensada está constituido por 15 investigadores, nueve técnicos académicos y dos laboratoristas, durante el año 2020 uno de sus investigadores y un técnico académico se jubilaron y lamentablemente una de sus investigadoras, la Dra. Patricia Santiago Jacinto falleció durante el periodo.

En el año 2020, los principales logros se describen a continuación:

4.7.1 Cristalografía

El departamento cuenta con un notable grupo de expertos dedicados al análisis de la distribución atómica en sistemas micro y nanocristalinos. Para ello emplean básicamente las técnicas de microscopía electrónica y difracción de rayos X, incluyendo el uso de la radiación de sincrotrón. Estos análisis los enriquecen con simulaciones de los experimentos tanto de microscopía electrónica como de difracción de rayos X, con cálculos cuánticos de primeros principios de las distribuciones atómicas; y con el uso de técnicas de inteligencia artificial.

4.7.2 Estudios de sistemas de dimensión cero

Se analizó la distribución atómica de nano-cristales, menores a 15 nm, de óxido de zinc preparado por métodos de química verde. Se correlacionó esta distribución atómica con la actividad antimicrobiana observada en estos óxidos. Se sintetizaron nanopartículas de Fe₃O₄ mediante métodos químicos; sus propiedades magnéticas fueron correlacionadas con su distribución atómica medida con difracción de rayos X y de electrones. Se trabajó en la mejora las propiedades mecánicas de pastas de cemento, con agregados pétreos, dopándolas con nano-partículas de fosfatos naturales. Se continuó con el estudio del dopaje con metales de transición de cementos multifuncionales, basados en mezclas de silicatos, fosfatos y germanatos. Se estudió el comportamiento de cementos basados en silicatos tricálcicos, durante el proceso de hidratación. Se analizaron los productos de hidratación y bioactividad de cementos odontológicos modificados con wollastonita. Se sintetizaron y estudiaron puntos cuánticos de titanio. Se analizó la fotoluminiscencia de hafnio dopado con diferentes lantánidos y con litio. Se estudió la emisión de luz de vidrios basados en fosfato de zinc al doparlos con plata. Se estudiaron las propiedades piezoeléctricas en nanocristales provenientes de dientes humanos. Se estudiaron las

propiedades magnéticas de cúmulos de cobalto sobre substratos de oro empleando microscopía de fuerza magnética.

4.7.3 Estudios de sistemas de dimensión uno

Se sintetizaron nano-alambres de Fe-Au por métodos químicos. Se estudiaron las propiedades magnéticas y de distribución atómica con el propósito de encontrar la correlación entre ellas. Se estudió la vida media de degradación de la quitina afectada por impactos a presiones de 9.7 GPa. Después de la celulosa, la quitina es el polímero natural más abundante.

4.7.4 Estudios de sistemas de dimensión dos

Se construyó un transistor de efecto de campo con óxido de titanio como capa dieléctrica. Se estudiaron las propiedades eléctricas y estructurales de óxido de grafito dopado con 3,3-diaminobenzidina. Se sintetizó óxido de grafeno mediante soniquímica y rocío químico; su microestructura fue analizada con microscopía electrónica de transmisión y de barrido. Se estudió la influencia de CH₄ y H₂ en la distribución atómica y fotoluminiscencia de películas delgadas de carburo de silicio preparadas mediante la técnica de vapor químico asistido por plasma remoto. Se realizaron experimentos y simulaciones mediante elemento finito de resonancias plasmónicas en películas delgadas de plata y de aluminio. Se estudiaron los espesores, la reflectancia y factores de mérito óptimos para el uso de la bicapa de grafeno/ZnO:Al como contacto conductor transparente en dispositivos electrónicos y fotovoltaicos. Se fabricaron y caracterizaron contactos conductores transparentes de óxido de cobre. Se estudiaron las propiedades de emisión de fotones y morfológicas de películas de Langmuir-Blodgett de derivados de benzotiadiazol. Se produjeron películas de porfirinas de tetrafenilo como detectores selectivos de aminoácidos.

4.7.5 Aplicaciones de la dosimetría

Se estudió el efecto de láminas de policarbonato CR39 en detectores de estado sólido empleados en la medición de trazas nucleares. Se estudiaron los cambios en el flujo de neutrones de reactor nuclear TRIGA MARK-III del ININ, durante la conversión de enriquecimiento alto a enriquecimiento bajo del ²³⁵U. Con detectores CR-39 se determinó la dosis de radón y el riesgo radiológico en algunas cuevas en México. Se estudió la presencia de radón en el agua potable de la Ciudad de México.

4.7.6 Inteligencia Artificial en problemas de física

Se continuó con el desarrollo de un código para la generación de potenciales de interacción entre átomos empleando técnicas de inteligencia artificial. Se generó un potencial para describir la interacción entre los átomos en cúmulos de boehmita generados realizando cálculos de dinámica molecular a diferentes temperaturas empleando la técnica de DFT.

Se continuó con el desarrollo del código para la predicción de nuevos compuestos empleando las técnicas de inteligencia artificial. Con el código desarrollado hasta la fecha se predijeron nuevos compuestos con estructura cristalina del tipo perovskita. Se generó un código para inferir la simetría de los átomos en la celda unitaria de un compuesto nuevo, partiendo del patrón de

difracción de polvos y usando redes neuronales de convolución. De la primera generación de alumnos del curso sobre inteligencia artificial impartido en la Facultad de Ciencias de la UNAM, se generó una empresa orientada a la aplicación de la inteligencia artificial en la ingeniería. En la Facultad de Ciencias, se continúa impartiendo el curso sobre inteligencia artificial, con un fuerte énfasis sobre su aplicación en la física.

4.8 Sistemas Complejos

El Departamento de Sistemas Complejos tiene como objetivo principal desarrollar investigación de frontera en el área de la Complejidad, incluyendo temas de Física Estadística, Dinámica No Lineal, Física Cuántica, Sistemas de Baja Dimensionalidad y Estructuras Moleculares Complejas. Las investigaciones que realizan sus 13 investigadores y un Técnico Académico abarcan estudios teóricos de física fundamental hasta aplicaciones interdisciplinarias. Adicionalmente se imparten cursos y se dirigen tesis de los diferentes niveles académicos, así como de Servicio Social. Durante el año 2020, las líneas de investigación abordadas y logros obtenidos, fueron los siguientes.

Este año, la atención de gran parte de los científicos a nivel mundial estuvo atraída por la pandemia COVID-19. En opinión de muchos de los miembros de este departamento, ha sido un deber ineludible acudir al servicio a la nación. Por ello, no sólo se continuó con las investigaciones que se llevaban a cabo en este departamento, sino que se dedicaron esfuerzos extraordinarios a actividades de investigación y divulgación relacionados con COVID-19.

En particular, se produjeron diversas investigaciones y documentos, entre los cuales se encuentra uno titulado "Entendamos el COVID-19 en México" que tuvo un impacto mediático extraordinario. Su alcance fue notable y sirvió para mostrar a una buena parte de la sociedad mexicana que existe un Instituto de Física en México que realiza investigación en temas de interés social. La página web tuvo entre mayo del 2020 y enero del 2021, cerca de un cuarto de millón de visitas. Este trabajo estuvo durante cerca de dos semanas en los principales diarios de México, en la radio y en la televisión. Se participó en un gran número de entrevistas y seminarios por invitación. Un segundo documento sobre la vacuna contra COVID-19 ha tenido una acogida similar con cerca de 28000 visitas a la página del IF en apenas dos semanas (24 diciembre 2020 a 27 de enero 2021). <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/corona19/index.html>
http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/corona19/vac/index_vac.html

También se elaboraron, enviaron y publicaron diversos artículos científicos sobre la propagación de la COVID-19. Para ello se utilizaron diversas técnicas que se manejan en un departamento de naturaleza interdisciplinaria. Por ejemplo, se desarrollaron modelos de propagación tomando en cuenta redes de intercomunicación por carretera y aérea, resultando en predicciones sobre la velocidad de propagación de esta en México, el impacto del turismo, el análisis Bayesiano de las características estadísticas

de diversos modelos epidemiológicos, se formuló un modelo en términos de potenciales de norma y se realizó un análisis del debate en Twitter sobre la epidemia en México.

Al mismo tiempo, muchos de los investigadores del departamento se integraron a grupos de trabajo de la UNAM para diversas tareas relacionadas con la COVID-19, incluyendo el desarrollo de códigos para rastreo de casos, análisis cruzado de bases de datos, minería de datos.

También se han organizado seminarios científicos sobre el tema, donde han participado expertos internacionales y nacionales. Mas que nunca, la utilidad de un departamento interdisciplinario ha quedado demostrada.

Todas estas labores fueron desarrolladas manteniendo otras líneas de trabajo, la supervisión de alumnos tesistas y la impartición de clases. Aún en condiciones difíciles, se lograron avances en diversas líneas de trabajo.

Mecánica Estadística Fuera de Equilibrio de Fluidos Complejos.

En esta línea de investigación el logro más significativo consistió en generalizar algunos aspectos de la teoría Hidrodinámica Generalizada basada en la Ecuación de Langevin Generalizada. Esta generalización consistió en mostrar la validez del teorema de fluctuación-disipación para líquidos viscoelásticos lineales cuando se encuentran en un estado estacionario fuera de equilibrio experimentales sobre el módulo elástico longitudinal de estos fluidos. Las comparaciones han sido exitosas.

Procesos Estocásticos y Fluctuaciones Multiplicativas en Sistemas Físico-Químicos.

En esta línea de investigación se han desarrollado métodos y modelos estocásticos novedosos para describir los efectos de ruido externo multiplicativo en la función de correlación de fluctuaciones de la posición y en el espectro de dispersión de luz de un aerosol bajo la acción de un láser con frecuencia aleatoria que confina al aerosol en una trampa óptica. Se obtuvieron efectos y cambios significativos en el espectro de las fluctuaciones correspondiente los cuales podría ser medible.

Análisis de Movilidad Humana y Animal.

Se han desarrollado diferentes trabajos de investigación relacionados con el estudio de la movilidad humana y procesos dinámicos en redes. En particular, se han detectado patrones en la actividad de taxis en la ciudad de Nueva York. Actualmente, se está aplicando toda esta experiencia para entender la movilidad humana en el sistema Metrobús de la Ciudad de México. También se han explorado diferentes procesos en redes para entender la difusión en sistemas discretos. Con estas investigaciones se han logrado publicaciones de alto impacto en temas de movilidad humana en sistemas de transporte y en el desarrollo de nuevos métodos que permitan analizar este tipo de datos para la identificación de patrones. Respecto a la movilidad animal se lograron avances importantes en el tema sobre vuelos de Lévy, movimiento animal y estructura fina de procesos colectivos autorganizados en sociedades de insectos. Básicamente, se descubrió que los vue-

los de Lévy en termitas son emergentes cuando los individuos realizan interacción social y que además existe el equivalente del "número de Dunbar" en las redes sociales de estos insectos.

Caminatas Aleatorias. Se han estudiado los estados estacionarios de no-equilibrio y las propiedades de primer paso de una partícula browniana sujeta a un potencial confinante externo, el cual se enciende y apaga estocásticamente. Aplicar el potencial de forma intermitente genera un proceso físicamente realista de difusión con reinicio estocástico hacia el origen, el mínimo del potencial. El estudio teórico realizado muestra que este sistema exhibe características ricas, no observadas en modelos idealizados de reinicio anteriores. El tiempo medio que necesita una partícula partiendo del mínimo del potencial para alcanzar un objetivo absorbente situado a una determinada distancia se puede minimizar con respecto a las tasas de encendido y apagado. Las tasas óptimas experimentan transiciones "de fase" continuas o discontinuas a medida que la dureza del potencial cruza valores no triviales. Además, el tiempo medio resulta ser más corto que el clásico tiempo de Kramers para sistemas en equilibrio térmico.

También se observa una transición discontinua con comportamiento metaestable para la dureza óptima a tasas fijas. Se realizó el primer estudio de caminatas aleatorias sujetas a procesos de reinicio sobre redes complejas. Hasta ahora estos procesos se han estudiado en espacios continuos y geometrías simples. Se desarrolló un formalismo que permite expresar los estados estacionarios y los tiempos promedios de primer paso a un sitio objetivo como función de las propiedades espectrales de la matriz de evolución de la caminata simple, sin reinicio. Aplicamos los resultados a varios ejemplos de redes aleatorias y complejas, mostrando la importancia en la elección del sitio de reinicio sobre la capacidad de exploración global de la red por el caminante. Las caminatas con reinicio son estrategias eficientes de exploración y su dinámica se ve fuertemente afectada por la arquitectura de la red.

Física No-Lineal. Se elaboró un estudio sobre las medidas invariantes de familias de atractores obtenidas vía la ecuación de Perron-Frobenius. Esto permitió demostrar la equivalencia entre la transición al caos y un punto crítico en un sistema termodinámico. También se logró una generalización compleja de la ecuación de Korteweg-de Vries.

Meteorología y Calentamiento Global. Se formuló el primer modelo existente para estudiar la formación de patrones meteorológicos mesoscópicos que toma en cuenta la no-linealidad del proceso. Debe decirse que el factor más importante en las discrepancias sobre los escenarios de calentamiento planetario es el efecto de las nubes, dada la imposibilidad de los modelos de resolver escalas pequeñas. Este modelo permite atacar el problema desde el punto de vista de la física estadística y no-lineal, mostrando la formación de patrones que se lograron comparar de manera exitosa con aquellos obtenidos por imágenes satelitales. Esto ha resultado en una colaboración con el Instituto de Ciencias Atmosféricas.

Sistemas Bidimensionales: Propiedades Topológicas, Ópticas y Electrónicas. Se desarrolló un nuevo método, muy prometedor, para estudiar sistemas cuánticos forzados. Se estudiaron muchos sistemas bidimensionales nuevos como grafeno alfa-T₃, borofeno, fosforeno, grafeno modulado. También plasmones y polarización dinámica en materiales 2D. En particular, se logró una respuesta debido a la modulación especial del grafeno. Creemos que este es un gran logro porque se espera observar en muchos otros sistemas.

Quiralidad en Sistemas Físicos y Biológicos. Se logró completar un estudio teórico-experimental de las propiedades quirópticas de nanopartículas metálicas cubiertas con aminoácidos. Este estudio permitió tener avances significativos para entender el origen de la quiralidad de dichos sistemas y comprender de manera más profunda la propiedad y los fenómenos relacionados con la quiralidad en la nanoescala. El estudio mencionado fue totalmente realizado utilizando materiales y equipos experimentales existentes en laboratorios del IF y de la Facultad de Medicina de la UNAM. En estos laboratorios se sintetizaron mediante métodos químicos nanopartículas de Au, Ag y Cu de tamaños en el rango de 2 Nm para posteriormente realizar su caracterización estructural, vibracional, óptica y quiróptica. En paralelo, se construyeron modelos teóricos estructurales de la interfase metal-cisteína para calcular los espectros Raman, de absorción óptica y de dicroísmo circular, utilizando teoría de funcional de la densidad dependiente del tiempo. Mediante esta combinación de metodologías teóricas y experimentales de última generación, se mostró la importancia de la interfase organometálica para entender la transferencia de quiralidad en nanopartículas metálicas cubiertas con ligandos quirales.



5. Unidades de Apoyo

5.1 Laboratorio Central de Microscopía

El Laboratorio Central de Microscopía del Instituto de Física - UNAM (LCM-IF) es una unidad de servicios que empleando diversas técnicas de microscopía: óptica, electrónica y de fuerza atómica, para apoyar proyectos de investigación vinculados con la física de la materia condensada, la física del estado sólido y la ciencia de materiales. El LCM-IF está catalogado como un laboratorio universitario; por lo tanto, se encuentra a disposición de la comunidad del IF, de otras entidades pertenecientes a la UNAM y de los usuarios externos que contraten los servicios del laboratorio.

El 23 de marzo de 2020, la UNAM suspendió actividades presenciales en todas sus instalaciones por la emergencia sanitaria causada por la COVID-19. Lo anterior, ralentizó las labores cotidianas en el LCM. Sin embargo, por la naturaleza de su infraestructura el laboratorio NO suspendió por completo todas sus actividades. A este respecto, el LCM preparó protocolos de seguridad apegados a los lineamientos generales que emitieron las autoridades sanitarias de la UNAM y del IF para que nuestro personal pudiera llevar a cabo estas actividades extraordinarias sin poner en riesgo su salud.

A continuación, se mencionan las actividades realizadas durante el año 2020, las cuales abarcan tres aspectos, las de investigación; las actividades de vinculación con la industria y divulgación (que permitieron ingresar recursos extraordinarios al laboratorio) y actividades de infraestructura.

5.1.1 Actividades de investigación

Durante el período de enero a marzo de 2020, se desarrollaron 24 proyectos científicos cuyos responsables son investigadores adscritos al IF. Estos proyectos abordan diversas áreas de investigación como: el estudio de nanopartículas metálicas y nanomateriales estructurados, óxidos metálicos, semiconductores, transformación de fase, películas delgadas, biomateriales, catalizadores, modificación y síntesis de materiales por haces de iones, materiales cerámicos, caracterización estructural de muestras arqueológicas, estructuras unidimensionales, autoorganización de la materia condensada suave y aleaciones metálicas, entre otros.

Durante los primeros tres meses del año 2020, se brindaron un total de 242 sesiones para académicos del IF. Estas sesiones se distribuyeron de la siguiente manera: 54 sesiones de Microscopía Electrónica de Transmisión en el equipo JEM-2010 FEG; 126 sesiones de Microscopía Electrónica de Barrido utilizando el equipo JSM-7800 FEG; 41 sesiones de Microscopía Electrónica de Barrido utilizando el equipo JEOL-5600LV; y finalmente 21 de Microscopía de Fuerza Atómica con el equipo JEOL-JSPM4210.

En el área de apoyo a otras dependencias de investigación de la UNAM, se brindó asesoría y análisis a académicos de los Institutos de Investigaciones en Materiales, Química y Geofísica; a Centros de Investigación como el ICAT, CFATA-Juriquilla; así como a las Facultades de Ciencias, Química y al Posgrado de Odontología.

Adicionalmente durante la pandemia, el Laboratorio Central de Microscopía (LCM) ha dado apoyo importante a un grupo de cuatro Académicos del IF, en el desarrollo de una metodología para medir el tamaño de partícula que dejan pasar cubrebocas, así como para apoyar a diversas instituciones de salud en la medición de partículas que dejan pasar las mascarillas que usan a diario en los hospitales. Adicionalmente gracias a estos estudios se hizo una propuesta de cubrebocas a base poliéster triple capa, gramaje 160 g/cm² que deja pasar partículas de décimas de micrómetro, lo cual da un alto porcentaje de seguridad a sus usuarios y que actualmente se están utilizando en diversas partes de la Ciudad de México. Con ello se muestra el impacto social de las investigaciones que se realizan en LCM.

5.1.2 Actividades de vinculación con la industria y divulgación

En el aspecto de vinculación con la iniciativa privada, tenemos diversidad de usuarios, entre los que destacan: Grupo Phi Innovación y Desarrollo, Laboratorios PISA, Química Apollo S.A. de C.V., Arochi & Lindner S.C., Centro de Investigación en Polímeros S.A. de C.V., Alta Tecnología en Filtración de Aire S.A. de C.V., Laboratorios Pisa S.A. de C.V., y Universidad Andrés Bello Chile entre otros. En 2020 otorgamos servicios a la industria por los cuales se generaron ingresos extraordinarios.

En el aspecto de divulgación, la suspensión de actividades nos impidió brindar nuestras usuales visitas guiadas a las instalaciones del LCM. Sin embargo, tuvimos una breve participación en el día de puertas abiertas virtual 2020 del IF.

5.1.3 Infraestructura

Actualmente el LCM cuenta con un microscopio electrónico de transmisión de alta resolución (HRTEM) marca JEOL, modelo JEM-2010 FEG, un microscopio electrónico de barrido de bajo vacío JEOL-5600LV, un microscopio electrónico de barrido de alta resolución marca JEOL modelo JSM-7800 FEG y un microscopio de fuerza atómica JEOL-JSPM4210. Adicionalmente, desde el año 2019 el LCM estableció un convenio de colaboración con la compañía Instruments Nanotech, S.A. de C.V. mediante el cual se nos permite operar en nuestras instalaciones un microscopio electrónico de barrido de mesa marca EmCrafts modelo CUBE-II. Asimismo, durante los meses de octubre y noviembre de 2020, el LCM llevó a cabo un importante mantenimiento a su infraestructura. Se realizó con éxito el cambio del emisor de electrones del microscopio electrónico de transmisión JEM-2010 FEG, el cual fue adquirido gracias a las gestiones de la dirección con la Coordinación de Investigación Científica. A continuación, se muestran algunas imágenes del procedimiento.



También a finales del 2020, gracias a un proyecto CONACYT de infraestructura, liderado por el Coordinador del LCM, se recibió el Sistema de pulido de alta precisión asistido por haces de iones marca Gatan Modelo 695 PIPS II ADVANTAGE (único en su tipo en México), un cortador ultrasónico de discos marca Gatan Modelo 601 y un pulidor generador de hoyuelos con auto terminador marca Gatan Modelo 657. Con esta modernización se apoyarán los trabajos diarios del área de preparación de muestras y se tendrá incidencia directa en la calidad de las imágenes que se obtengan mediante las diferentes técnicas de microscopía. A continuación, se muestran algunas imágenes de la recepción del equipo.



5.1.4 Personal adscrito al LCM-IF

El personal adscrito al LCM consta de un coordinador operacional, tres técnicos académicos de tiempo completo, tres técnicos académicos de apoyo (dedicación de tiempo parcial) y dos figuras administrativas que apoyan de manera importante las actividades de servicio del LCM.

En concreto el LCM-IF es uno de los mejores laboratorios de microscopía de la UNAM. Su infraestructura, así como la calidad de sus técnicos académicos le permiten realizar una importante cantidad de servicios de primera calidad que apoyan de manera trascendental a la investigación en ciencia básica que se lleva a cabo en el IF y en otras entidades académicas fuera y dentro de la UNAM. Pero también nos permiten la captación de recursos externos mediante la vinculación con la iniciativa privada, que eventualmente podrían conducir al LCM alcanzar autosuficiencia financiera.

El impacto que tiene el LCM en el trabajo tanto de la comunidad del IF como de otras instituciones del país, se ve reflejado en el número total de servicios que se otorgaron durante este periodo: 242 relacionados con usuarios del IF y colaboradores y 50 servicios a instituciones externas.

Con base en lo anterior, queda de manifiesto que el LCM es un gran impulsor de la investigación en el IF y en México; y que desempeña un rol fundamental en el desarrollo de la materia condensada y las nanociencias.

5.2 Laboratorio de Electrónica

Entre las metas del Plan de Desarrollo Institucional 2019–2023 se tiene contemplado a través de la Secretaría Técnica de Desarrollo y Mantenimiento de Instrumentación, fortalecer la calidad y los alcances de servicio del Laboratorio de Electrónica y Mecatrónica con lo cual se busca, actualizar las metodologías y desarrollo de trabajos de instrumentación científica. Identificar trabajos a corto, mediano y largo plazo, así como por su grado de innovación o dificultad; elaborar guías para una correcta planeación y asignación de los trabajos que permita realizar desarrollos más complejos y en tiempo eficiente. Ante estas metas, se listan a continuación los logros más importantes realizados por el personal del Laboratorio de Electrónica del IF durante el año 2020.

Las actividades del laboratorio se vieron afectadas durante el período debido a las medidas adoptadas para hacer frente a la pandemia por COVID-19, sin embargo se pudo colaborar en el desarrollo de un pulsioxímetro en atención a la emergencia sanitaria por COVID-19, se trata de un dispositivo digital que utiliza métodos fotoeléctricos para medir el porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre de un persona, en particular se contribuyó con el diseño de los circuitos electrónicos, su impresión, montaje y automatización por medio de software, así como en el diseño y construcción de la caja que lo contiene. En la actualidad, se cuenta con un prototipo terminado y se está trabajando en una segunda versión mejorada, más económica y precisa.

Durante el período que comprende este informe se atendieron las solicitudes de los usuarios del instituto, entre ellas destacan: 1) Puesta en marcha del equipo de Spray Pirólisis para el laboratorio de películas delgadas, donde se realizaron mejoras en el área mecánicas y electrónica para el correcto funcionamiento del equipo. 2) Diseño de un software para el control de una válvula de flujo de gas para el Laboratorio de Reactividad Catalítica de Nanomateriales. 3) Diseño de un fotodiodo de alta sensibilidad y velocidad, así como la programación y simulación del sistema de control y automatización del Laboratorio de Átomos Fríos. 4) Diseño y construcción de una base para montaje de puntas para la medición de conductividad eléctrica. 5) Diseño y construcción de dos dispositivos para el Laboratorio de Tribología y Superficies: un circuito para medir pulsos de 20 ns de duración y un electrómetro con dos escalas lineales. 6) Diseño de un control de intensidad de 20 y 30 leds ultravioleta para el laboratorio de Fotónica de Geles. 7) Diseño de cuatro controles de leds de potencia para una montura óptica para el Laboratorio de Micromanipulación Óptica.

Por otra parte, se realizaron diversas actividades en el área de reparación y mantenimiento de equipo electrónico en diferentes laboratorios del IF. Los técnicos académicos adscritos a este laboratorio, también participaron en actividades de actualización profesional de utilidad para los objetivos del laboratorio, entre ellos destacan los siguientes cursos en línea: (i) Curso de licenciamiento de Altium Designer 2020; (ii) curso para diseño digital con microcontroladores de arquitectura ARM cortex-M con la plataforma STM32cubeIDE y Mbed STM32, (iii) curso de programación en lenguaje C.

Adicionalmente, los técnicos del laboratorio participaron en la coautoría de dos artículos de investigación y recibieron agradecimientos en seis tesis y tres artículos de investigación (todos estos producidos durante el período). Además, se involucraron en actividades de docencia y formación de recuerdos humanos.

5.3 Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación

La Secretaría Técnica de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación tiene diferentes áreas para el apoyo a la investigación. Entre ellas se tiene el área de cómputo científico y de alto rendimiento, donde esta secretaría es la encargada de mantener, instalar y actualizar los equipos dedicados a realizar los cálculos necesarios por los investigadores del IF. Adicionalmente, se da soporte técnico tanto a investigadores como estudiantes en la utilización, compilación y administración de estos equipos.

Actualmente se cuenta con los siguientes servidores: Davis, Mingus, Coltrane, Ellington y Masterlab, los cuales forman parte de la infraestructura de cómputo científico del instituto de uso general. Adicionalmente el grupo de nanociencia computacional cuenta con los siguientes servidores: Flatland, Baktum y Storage.

Durante el año 2020, pese al paro de actividades presenciales por la emergencia sanitaria por COVID-19, se tuvieron algunos avances importantes, entre ellos los mencionados a continuación.

Con PC-PUMA, proyecto de gran importancia en el Plan de Desarrollo Institucional de la UNAM, cuyo objetivo es incorporar el uso de las tecnologías de la información y comunicación a la academia e investigación, se tuvieron los siguientes avances relacionados con la red del IF:

- a) Se concluyeron los trabajos de actualización de racks, cableado y fibra óptica que albergarán e interconectarán los puntos de acceso inalámbrico en todo el instituto.
- b) Se concluyó el anexo técnico para la licitación del equipo que dará servicio a la nueva red inalámbrica.
- c) Se inició el desarrollo de PC-PUMA bibliotecas que consiste en implementar un sistema de préstamo de computadoras al interior de la biblioteca.

Respecto a los sistemas internos:

- a) Se desarrolló una bitácora electrónica que tiene por objetivo monitorear y rastrear contactos de personas de posibles casos positivos COVID en el instituto, dicho sistema se pondrá en operación cuando se regrese a actividades presenciales en semáforo epidemiológico amarillo.
- b) Se desarrollaron micrositos para dar mayor visibilidad a temas de actualidad, como las medidas adoptadas sobre COVID-19
- c) En agosto 2020, se inició el desarrollo de sistemas para facilitar la entrega de documentos para casos de reconstrucción, promoción y PRIDE.
- d) Se apoyó a la realización del Día de Puertas Abiertas, el cual durante su versión del año 2020 se desarrolló de manera remota.

Adicionalmente se mejoró la infraestructura de cómputo del IF al adquirir un nuevo servidor de cómputo y se inició la licitación de compra para un nuevo cluster de super cómputo.

5.4 Coordinación Docente

La coordinación docente es el área académico-administrativa del IF, encargada de coordinar actividades y programas asociados con la docencia, divulgación y formación de recursos humanos del IF, así como coordinar programas asociados a la superación del personal académico.

A continuación, se mencionan cronológicamente las actividades que ha llevado a cabo la Coordinación Docente durante el periodo de este informe de actividades de la administración actual.

Trámites de becas y estancias de investigación. Se dio seguimiento a todos los trámites de becas solicitados por los estudiantes de los distintos niveles. Igualmente, se atendieron las

solicitudes de beca de investigadores posdoctorales y se dio continuidad a las gestiones correspondientes ante DGAPA relacionada con las solicitudes de estancias sabáticas y de investigación dentro del PASPA. Cabe señalar que es el Comité de Docencia y el Subcomité de Superación Académica quien revisa y aprueba las solicitudes.

Elaboración y entrega de credenciales a Estudiantes Asociados.

Durante febrero y marzo de 2020 se entregaron las nuevas credenciales de Estudiantes Asociados que resellaron o renovaron su registro en el semestre 2020-2. Durante el ciclo 2021-1, la oficina de la Coordinación Docente llevó a cabo en forma remota, entre el 21 de septiembre al 2 de octubre de 2020, el trámite de registro y resello para el ciclo escolar 2021.

Bienvenida a Estudiantes Asociados. El 28 de septiembre de 2020 tuvo lugar en forma remota a través de la plataforma Zoom, la reunión de bienvenida al ciclo escolar 2021-1. El propósito fue, además de estrechar el vínculo entre académicos y estudiantes, presentar la infraestructura a la que los estudiantes pueden acceder en forma remota, incluyendo los servicios de cómputo y biblioteca, y la cuenta de correo electrónico que abre la posibilidad de hacer uso del software que ofrece la UNAM.



Becas PIIF otorgadas por el Instituto de Física como apoyo a la reactivación de la investigación. De acuerdo con lo establecido en los lineamientos para las becas PIIF, la Coordinación Docente dio seguimiento a la recepción y verificación de documentos probatorios de los estudiantes que fueron beneficiados con un apoyo de beca PIIF por tres meses.

Convocatoria Juan Manuel Lozano Mejía 2020. El septiembre del 2020 se publicó la convocatoria de la Medalla y Diploma Juan Manuel Lozano Mejía, cuya finalidad es premiar las tesis de estudiantes dirigidas por académicos del IF. Durante octubre de 2020 y enero de 2021 el jurado de cada categoría, Licenciatura, Maestría y Doctorado evaluó a los concursantes para otorgar los respectivos reconocimientos.

PREMIO JUAN MANUEL LOZANO MEJÍA 2020
RECONOCIMIENTO AL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES ASOCIADOS AL INSTITUTO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (IFUNAM)

DIPLOMA
Se otorgará el Diploma Juan Manuel Lozano Mejía a los alumnos que hayan mostrado un desempeño académico destacado durante el desarrollo de su tesis, proyecto o postulado de investigación, de acuerdo a las siguientes bases:

MEDALLA
Se otorgará la medalla Juan Manuel Lozano Mejía a los siguientes categorías: Mejor Tesis de Licenciatura, Mejor Tesis o Proyecto de Investigación y Mejor Tesis de Doctorado, de acuerdo a las siguientes bases:

LICENCIATURA

- Haber realizado su proyecto de investigación en física o áreas afines en la modalidad de tesis tradicional* bajo la dirección de un académico del IFUNAM.
- Haber presentado el examen de titulación en un periodo no mayor a un año después de haber concluido los créditos de licenciatura.
- Para obtener la medalla será necesario, además de cumplir con los requisitos anteriores, tener un promedio mínimo de 8.0/10.0 durante sus estudios de licenciatura.
* Se excluyen las tesis dentro de programas semestrales de titulación.

MAESTRÍA

- Haber realizado su proyecto de investigación en física o áreas afines bajo la dirección de un académico del IFUNAM.
- Las formas de graduación contempladas en esta convocatoria son:
A. Tesis escrita.
B. Otras formas de graduación aceptadas por el programa de maestría correspondiente y que incluya la elaboración de un documento escrito que a criterio del jurado resulte en extensión, presentación y contenido, equiparable a una tesis.
- Haber presentado el examen de grado en un periodo no mayor a un año después de haber concluido el tiempo estipulado en el plan de estudios.
- Para obtener la medalla será necesario, además de cumplir con los requisitos anteriores, haber publicado (o tener aceptado) su trabajo de investigación de maestría en una revista arbitrada e indexada de circulación internacional.

DOCTORADO

- Haber realizado su proyecto de investigación en física o áreas afines bajo la dirección de un académico del IFUNAM.
- Haber presentado el examen de grado en un periodo no mayor a un año después de haber concluido el tiempo estipulado en el plan de estudios.
- Haber publicado (o tener aceptado) su trabajo de investigación de doctorado en una revista arbitrada e indexada de circulación internacional.
- Para obtener la medalla será necesario, además de cumplir con los requisitos anteriores, haber mostrado una trayectoria académica notable durante su proyecto de investigación.

Los candidatos deberán postularse enviando a la Coordinación Docente del IFUNAM de manera digital (en formato PDF) en <https://www.fisica.unam.mx/premio> los siguientes documentos:
1. Carta del estudiante dirigida al Comité Evaluador, con el visto bueno de su director de tesis o trabajo de investigación, que fundamente su solicitud y donde especifique si es candidato para diploma o medalla. (Max. 2 pag., 2 Mb)
2. Tesis, proyecto o postulado de investigación. (Max. 2 Mb)
3. Currículum Vitae del estudiante. (Max. 20 pag., 2 Mb)
4. Documentos probatorios, incluyendo: constancia de examen de grado, congresos, cursos, reconocimientos, artículos, etc. (Max. 5 Mb)
El Comité Evaluador para cada nivel será designado por el Consejo Interno del IFUNAM y el fallo de cada Comité será irrevocable. Los premios en los diferentes niveles podrán ser declarados desiertos.

Se entregará una medalla por nivel, salvo en los niveles que sean declarados desiertos. En caso de empate, el jurado evaluará la trayectoria académica de los estudiantes, considerando el promedio y el tiempo en el cual hayan completado sus tesis.
Se entregarán uno o más diplomas por nivel, a juicio del Comité Evaluador, salvo en los niveles que sean declarados desiertos.
Los directores de tesis o trabajo de investigación de los estudiantes ganadores recibirán un reconocimiento.
Esta convocatoria contempla los trabajos de los estudiantes graduados entre el 1 de enero de 2019 y el 23 de octubre de 2020, con excepción de los trabajos que hayan participado en convocatorias anteriores de este premio.

FECHA LÍMITE PARA PROPONER CANDIDATOS ES EL 23 DE OCTUBRE DEL 2020
Ciudad Universitaria a 14 de septiembre del 2020
Dra. Cecilia Noguez
Directora del IFUNAM

Día de Puertas Abiertas IF 2020. El 4 de diciembre tuvo lugar el Día de Puertas Abiertas (Edición virtual) del Instituto de Física. La información completa está disponible en el sitio, https://www.fisica.unam.mx/puertas_abiertas/pa2020/index.php. Dado el contexto de la situación sanitaria, en esta edición se ofrecieron todas las actividades en forma virtual. En particular el programa contó con tres actividades principales, “Charlas virtuales”, “Conexiones en la Física” y “Galería y recorrido gráfico”. EL programa se anunció y presentó en las diversas redes sociales, Facebook, Twitter, el canal de YouTube e Instagram. Entre las 9:00 y las 21:00 horas del 4 de diciembre se ofrecieron más de 40 actividades entre cápsulas científicas, preguntas y respuestas, así como conferencias en vivo. De acuerdo con la métrica en las distintas redes sociales, se alcanzó hasta el corte del 31 de diciembre, una audiencia que superó las 42,000 visitas.

puertas abiertas 2020
edición virtual instituto de física

FÍSICA para todos

<>Tienes preguntas sobre algún tema de física<>

Escríbelas en este post o mándalas a comunicacion@fisica.unam.mx

Nuestros científicos y científicas las responderán en el Día de Puertas Abiertas.

A través de las cuentas oficiales del IF

4 diciembre 09h-21h

InstitutoFisicaUNAM @IFUNAM IFUNAM institutodefisica

Renovación del Programa de Servicio Social 2021. A inicios del presente año se realizó el trámite de renovación del programa Servicio Social del IF ante la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos de la UNAM. A finales de enero se recibió la notificación oficial de la renovación de nuestro programa de servicio social ante la plataforma SIASS (Sistema de Información Automatizada de Servicio Social), así como la clave correspondiente.

Ciclo de Conferencias de Divulgación Científica. Dando continuidad a las actividades planeadas dentro del proyecto SECTEI, en particular al Ciclo de Conferencias de Divulgación Científica, se presentó el 25 de enero de 2021 la conferencia “Átomos y luz”. La conferencia fue transmitida a través del canal de YouTube del Instituto de Física. Durante la transmisión en vivo se contó con la presencia de estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria, planteles 4 y 6 (125 participantes), cabe resaltar que al 10 de febrero la citada conferencia cuenta con más de 1000 visitas.

Charlas de divulgación

FÍSICA para todos

Átomos y Luz

El Instituto de Física invita a su charla:

Victor Romero Rochín

25 • enero • 2021
12 hrs.
IFUNAM

El Instituto de Física en la Facultad de Ciencias. Con el objetivo de promover que los estudiantes de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias se integren a la comunidad del Instituto de Física, ya sea desarrollando su servicio social, tesis de Licenciatura, o bien se conviertan en estudiantes de Posgrado, se planeó desde el año 2020 un día de actividades en el que los académicos del Instituto muestren la investigación que desarrollan. El evento programado para el 24 de marzo de 2020 debió posponerse para el mes de mayo por la situación de la emergencia sanitaria. Finalmente, este evento se llevó a cabo el día 5 de mayo del 2021 y se contó con más de 15 mil visitas en la primera semana durante la cual se desarrolló el evento.

EL INSTITUTO DE FÍSICA
EN LA FACULTAD DE CIENCIAS

FÍSICA para todos

Te invitamos a que conozcas la investigación que se realiza en el Instituto de Física! Tendremos las siguientes actividades:

PLENARIAS

FERIA DE CARTELES

ZOOM CON UN CIENTÍFICO*

5.5 Biblioteca “Juan B. de Oyarzábal”

La biblioteca “Juan B. de Oyarzábal” del IF, una de las más completas de la UNAM, constituye un importante soporte documental para el desarrollo y la continuidad de las actividades de investigación, docencia y difusión de la cultura que se realizan en el instituto. Se ha distinguido por ofrecer a la comunidad científica y académica tanto interna como externa servicios bibliotecarios de alta calidad, para ello, se ha incrementado en forma cualitativa y cuantitativa sus colecciones y ha ido incorporado nuevas tecnologías que facilitan, agilizan y optimizan la organización, el control de los materiales y algunas actividades específicas que se llevan a cabo.

Debido a las condiciones de trabajo derivadas de la contingencia sanitaria por COVID-19, durante el año 2020 se adquirieron 48 ebooks de libros, se buscó que el formato de ellos fuera digital, para permitir su acceso de manera constante.

Por otro lado, se tomaron acciones para que, durante la emergencia sanitaria, los servicios digitales siguieran en constante operación por lo cual se tuvo una incesante revisión de los accesos a texto completo de las revistas científicas suscritas por parte de la Biblioteca con la finalidad de que estuvieran trabajando sin ninguna interrupción, lo cual se ve reflejado en las descargas de uso, llegando a la cantidad de 220,795, teniendo como principal descarga y consulta la revista *Nature* con un total de 82,248.

En el año 2020 se inició la remodelación de la planta baja de la biblioteca, cuyo objetivo es crear un espacio “*Makerspace*”, donde los usuarios cuenten con un espacio que ayude a generar una mayor comunicación entre los estudiantes y académicos del IF, lo cual contribuirá a fomentar la innovación y el trabajo colaborativo.

Asimismo, a través del Programa de Conectividad Móvil “PC PUMA”, se están realizando acciones con el fin de incorporar el uso de las tecnologías de la información y comunicación a la academia e investigación, el cual consiste en prestar equipos de cómputo con conexión a internet a los estudiantes, la meta de este proyecto es incorporar el uso de la tecnología en el proceso enseñanza-aprendizaje, dentro y fuera del aula. Adicionalmente, se está implementando el servicio de “Autopréstamo”, el cual contribuye a facilitar al usuario el uso del acervo bibliográfico con que cuenta la biblioteca.

Gracias al servicio de “Apoyo documental” que tenemos con más de 160 Instituciones, se pudo cumplir con el apoyo de aprendizaje e investigación con las siguientes instituciones: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), el Centro Nacional de Metrología y el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.

Además, se desarrolló una propuesta de “Lineamientos de Higiene y Seguridad para Ayudar a evitar la Propagación del COVID-

19”, con ello se pretende detener la propagación de este virus cumpliendo con un protocolo biodiversidad para la reapertura de la Biblioteca.

En este mismo año se creó un reporte para saber cuáles son los *Personal Identifiers* (PID) que tienen las investigadoras y los investigadores del Instituto de Física de la UNAM, la intención es conocer qué tipo de PID están utilizando y de esta forma conocer de forma oportuna la producción científica y sus métricas de impacto, este reporte nos hace saber que el PID que más se utiliza en el Instituto de Física de la UNAM es el de Scopus Author ID con un total de 172 registros, le sigue ORCID con un total de 120 registros y por último *ResearcherID de Web of Science* con un total de 38 registros. Cabe comentar que algunas investigadoras e investigadores utilizan los tres PID y en otros casos solamente dos, *Scopus Author ID* y ORCID.

El año 2020 fue un año diferente por la pandemia que estamos atravesando sin embargo la Biblioteca “Juan B. de Oyarzábal” pudo estar a la altura de las necesidades de la comunidad científica y académica del IF cumpliendo en tiempo y forma con los servicios a través del acceso remoto y esto se debe a las buenas prácticas bibliotecarias que las y los académicos adscritos a la Biblioteca “Juan B. de Oyarzábal” pudieron desarrollar al adaptarse y superar la adversidad.

5.6 Unidad de Comunicación IF (UCIF)

La UCIF se encarga de informar a la ciudadanía acerca de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, docencia, vinculación y divulgación que realiza la comunidad del Instituto. Para ello pone a disposición del público en general un amplio menú de contenidos que incluye noticias periodísticas, artículos, entrevistas, material audiovisual, folletos, carteles, gráficos, fotografías y eventos con el fin de dar a conocer la diversidad de investigaciones y contribuciones que hace el IF para profundizar nuestro entendimiento del Universo. La UCIF está compuesta por profesionales del área de Comunicación y Diseño Gráfico, y es un espacio para la formación permanente de estudiantes en comunicación de la ciencia.

Durante el periodo de este informe, los principales logros de la UCIF se concentran en cuatro líneas principales:

1. Contenidos propios
2. Redes sociales
3. Proyecto “Física para todos desde el IF”
4. Eventos de divulgación

5.6.1 Contenidos Propios

Siguiendo con el modelo de producción de contenidos propios que se planteó la UCIF desde el año 2011, durante el periodo enero 2020-febrero 2021, se elaboraron los siguientes contenidos:

- a) 22 noticias sobre eventos, actividades, premios y reconocimientos para los miembros de nuestra comunidad.
- b) Nueve artículos, que buscan, en esencia, informar sobre la investigación que lleva a cabo la comunidad del IF, con énfasis en las explicaciones científicas y la relevancia de su trabajo.
- c) 50 videos sobre la trayectoria de nuestros investigadores y técnicos académicos (Perfiles IF); investigaciones concretas o eventos. Entre estos videos destacan un reportaje “Físicas en la UNAM”, cuya extensión, fuentes y profundidad requirieron varios meses de trabajo.

Todo este material ha sido difundido a través de las redes sociales del IF, generando una amplia respuesta por parte de nuestros seguidores.

5.6.2 Redes Sociales

En el periodo mencionado, el IF reporta un crecimiento sostenido en sus redes sociales, tal como se indica en el cuadro mostrado a continuación. Cabe indicar que el IF está entre los dos institutos de la Coordinación de la Investigación Científica con el mayor número de seguidores en Facebook.

Red Social	Enero 2017	Enero 2018	Enero 2019	Marzo 2020	Febrero 2021
Facebook	61,469	68,907	75,113	88,894	94,241
Twitter	14,500	18,400	21,926	25,200	27,300
YouTube	4,784	5,672	7,164	8,690	10,400
Instagram	0	1,004	1,402	1,972	2,746

5.6.3 Proyecto “Física Para Todos Desde el IF”

El proyecto “Física para todos desde el Instituto de Física”, apoyado por la SECTEI, tiene como principal objetivo acercar y difundir, de primera mano, las investigaciones que desarrollamos en el IF hacia los diferentes sectores, entre ellos, público en general y estudiantes de educación básica, media superior y superior. El propósito, por un lado, es dar a conocer la relevancia que la física tiene en el avance científico y tecnológico que acompaña nuestra cotidianidad y, por otro, acercar a los estudiantes en formación a ser parte del núcleo de la física, eligiéndola para estudiar licenciatura o posgrado.

Las actividades que se han desarrollado durante el periodo de este informe son:

- a) Dos charlas de divulgación presenciales en enero y febrero del 2020, a las que asistieron un total de 153 estudiantes (51 de la ENP 2; 44 de la ENP 1; 18 de la ENP 4; y 40 de la ENP 7).
- b) Un encuentro de Física en femenino presencial en el que participaron 13 académicas y 58 estudiantes mujeres (18 jóvenes de la ENP 4 y 40 jóvenes de la ENP 7).
- c) El sitio web para todo el proyecto, a través del cual cualquier persona puede conocer el objetivo, las actividades y los

- requisitos para participar en cada uno de ellos: www.fisica.unam.mx/fisicaparatodos
- d) Planeación, logística y organización del “Día del Instituto de Física en la Facultad de Ciencias” que se realizaría inicialmente el 23 de marzo del 2020, por la epidemia COVID-19 orilló a posponerla para el mes de mayo del 2021. El evento incluiría la participación de 68 académicos (9 plenarias, 16 Lunch con un científic@, 43 para la Feria de Carteles).
- e) Se organizaron seis encuentros virtuales de “Física en Femenino”.
- f) Producción editorial: 31 artículos de divulgación, cuatro infografías y 50 videos
- g) Día de Puertas Abiertas 2020, llevado a cabo de manera virtuales el 4 de diciembre del 2020.
- h) Charlas de divulgación: “La física en nuestras vidas; diálogo entre madre e hija” por Cecilia Noguez; “El inesperado –y necesario– encuentro entre la física y la medicina” por María Ester Brandan; “Los átomos y la luz” por Víctor Romero; “Breve historia de un foco” por Raúl Esquivel Sirvent; “Observando el Universo desde el interior de una mina a 2000 metros bajo tierra” por Eric Vázquez Jáuregui; y “La luz y la invisibilidad” por Rubén Barrera.

5.6.4 Eventos de Divulgación

La UCIF gestionó y coordinó diversos eventos de divulgación, en los que se difundieron las actividades del IF hacia público no especializado.

- a) Jornada de la Ciencia LabChico: la UCIF cubrió y se difundió el evento.
- b) Apoyo en la difusión y cobertura de diversos eventos: “Un día de la física para la sociedad”, “DESIfest”, entre otros.
- c) Dos conferencias de prensa: “De la UNAM al CERN” con la participación del Dr. Arturo Menchaca Rocha y el Dr. Varlen Grabsky, y “Inicia observaciones proyecto DESI” con la participación del Dr. Axel de la Macorra Pettersson.

Finalmente, la UCIF apoyó activamente en el desarrollo y puesta en marcha de diversas ceremonias y eventos realizados por la dirección y la Secretaría Académica, como son los premios, cátedras, eventos de bienvenida a los estudiantes, entre otros.

5.7 Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC)

La misión de la UVTC es la de incrementar las oportunidades de vinculación entre el IF y el sector privado, así como con otras instituciones del Sistema Nacional de Innovación y comercializar los conocimientos generados por sus académicos y técnicos. Adicionalmente, la UVTC plantea estrategias para incrementar la captación de recursos extraordinarios, lo cual permitirá apoyar las labores de investigación a través de renovación de infraestructura y compra de materiales, entre otras acciones. A continuación, se informa de las actividades realizadas por la UVTC durante el segundo año de actividades de la administración 2019-2023, un año diferente por todas las consecuencias que ha traído la emergencia sanitaria por COVID-19.

Derivado del Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023 de la Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento (UVTC), se trabaja de acuerdo con los siguientes ejes rectores:

1. Unidad de Vinculación e institucionalización
2. Innovación, Transferencia de Tecnología y Emprendimiento
3. Gestión de Calidad
4. Cultura y difusión
5. Política Pública
6. Internacionalización
7. Educación Continua
8. Bolsa de Trabajo
9. Líneas de Negocio

5.7.1 Unidad de Vinculación e Institucionalización

- a) Se gestionaron 19 Convenios de Colaboración. Algunos datos de los Convenios que se formalizaron, se encuentran en el Anexo H.
- b) Se asistió virtualmente a las sesiones del Comité de Vinculación Universitario y Transferencia de la Coordinación de Vinculación y Transferencia de Tecnología de la UNAM.
- c) Se realizó la redacción en la parte de la UVTC del Catálogo de Servicios del IF para la comunidad del IF.

5.7.2 Innovación, transferencia de tecnología y emprendimiento

Se apoyó en la redacción y el acompañamiento del proyecto “Desarrollo de una metodología para medir gotas de líquido que dejan pasar cubrebocas y mascarillas, y análisis de insumos de uso médico por técnicas de microscopía”, para proponerlo a la SECTEI.

5.7.3 Gestión de Calidad

- a) Mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad de los Laboratorios del IF (SGC-Labs IF) bajo un Sistema Integrado de las normas internacionales ISO9001 “Requisitos para los sistemas de gestión de la calidad” e ISO17025 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo” en los Laboratorios LEMA, LANCIC y LAREC.
- b) Se atendió la tercera Auditoría Externa de vigilancia al LEMA por parte del organismo certificador Sociedad Internacional de Gestión y Evaluación SIGE, A.C, resultando en el mantenimiento del certificado NYCE e IQNET.
- c) Se trabajó en los procedimientos y formatos en conjunto con el Laboratorio Central de Microscopía para incorporarlo al SGC-Labs IF.
- d) Los auditores internos del IF realizaron auditorías internas en la FES Zaragoza (dos laboratorios de Docencia), Facultad de Ingeniería (dos laboratorios de Docencia), Instituto de Química (dos laboratorios), Instituto de Biotecnología (dos laboratorios nacionales) e Instituto de Geología (un laboratorio nacional).
- e) Se revisó el “Desarrollo de una metodología para medir gotas de líquido que dejan pasar cubrebocas y mascarillas, y análi-

sis de insumos de uso médico por técnicas de microscopía para la validación del método para que el LCM pueda ser tercero autorizado COFEPRIS.

- f) Se tomaron los siguientes cursos de capacitación: Buenas Prácticas de Documentación; Buenas Prácticas de Manufactura de los Dispositivos Médicos, NOM-241-SSA1-2012, Buenas prácticas de fabricación para establecimientos dedicados a la fabricación de dispositivos médicos.
- g) Se apoyó en auditorías de tercera parte a LAREC de dos de sus proveedores.
- h) Se realizaron reuniones con LEMA, LANCIC, LAREC y LCM para retomar el SGC con miras a la auditoría interna.

5.7.4 Cultura y difusión

- a) Se realizó la planificación del evento “Destino: Innovación 2020” en colaboración con el Instituto de Investigaciones en Materiales, así como la página web <https://www.fisica.unam.mx/vinculacion/innovacion/>. Sin embargo, debido a la pandemia el evento no se llevó a cabo.
- b) Se realizó un video para la campaña “Físicos con Empresas” en colaboración con la Unidad de Comunicación del IF. En proceso de diseño y edición.
- c) Se realizaron publicaciones en la red social de la UVTC en materia de propiedad intelectual y emprendimiento.

5.7.5 Internacionalización

Se identificaron las líneas de investigación de los académicos del IF y se revisan las convocatorias de programas que publica la Dirección General de Cooperación e Internacionalización de la UNAM.

5.7.6 Bolsa de Trabajo

- a) Se asistió a las reuniones mensuales que organiza la Bolsa Universitaria de Trabajo de la Dirección General de Orientación y Atención Educativa (DGOAE) de la UNAM.
- b) Se colaboró en la organización con la Bolsa Universitaria de Trabajo de la DGOAE en el Encuentro Virtual de Empleabilidad 2020.
- c) Se difundieron a través de la red social de la UVTC oportunidades de empleo que la Bolsa Universitaria de Trabajo de la DGOAE publica.

5.7.7 Otras actividades

- a) Se trabajó y se revisó el Documento de Seguridad junto con el Responsable de Seguridad de Datos Personales del IF a fin de completarlo y terminarlo.
- b) Se apoyó a la dirección del IF en el Documento de Seguridad para el Sistema de Gestión de Seguridad de Datos.

5.8. Secretaría Administrativa

La función de la Secretaría Administrativa es proporcionar servicio a fin de facilitar el cumplimiento de las funciones asignadas para apoyo a la investigación. Junto con la Dirección, planea, organiza, establece sistemas y procedimientos tendientes a optimizar los recursos humanos, financieros y materiales; cumpliendo con la normatividad aplicable. La meta de esta administración es proporcionar un servicio ágil y coordinado, que brinde un apoyo eficaz y eficiente a las actividades sustantivas del IF, que se traduzca en mejores tiempos de respuesta, contribuir a la protección del medio ambiente y promover la mejora continua de los procesos.

Pese al paro de actividades presenciales en la UNAM y otras dependencias públicas y privadas por la pandemia ocasionada por la COVID-19, la Secretaría Administrativa no suspendió sus actividades durante el periodo de este informe. Rápidamente se adaptó a cumplir con sus funciones de manera remota y presencial. Gracias a ello se cumplió en tiempo y forma con todos los requerimientos, tales como compras, atención de auditorías, pago de becas, administración de proyectos, entre otros. Es importante mencionar que en total se realizaron 7,282 trámites de diversa índole. Esto demuestra el profesionalismo y compromiso de la administración del IF. A continuación, se resumen sus principales actividades realizadas en el año 2020.

5.8.1 Departamento de Presupuesto

Este departamento es el responsable de llevar el registro y control del ejercicio del presupuesto de todos los departamentos y proyectos. En total se realizaron 2,887 trámites, tales como becas, pago a proveedores, entre otros gastos de operación, debido a la contingencia sanitaria los trámites de viáticos, gastos de intercambio, trabajos de campo y boletos de avión se vieron disminuidos considerablemente. En las siguientes tablas se muestran el total de los trámites registrados en esta área.

68 Proyectos PAPIIT	29 Proyectos CONACYT	2 Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México
1 Queen University Belfast	1 Office of Naval Research de los Estados Unidos	1 Royal Holloway and Bedford New College

Tabla 5.2 Apoyo en la gestión administrativa a 102 proyectos académicos

5.8.2 Departamento de Personal

Movimientos de Personal (Altas, Bajas, Promociones, Reclasificaciones, Comisiones, Prórrogas, Licencias y Honorarios.	416
Estímulos (EDPAC, CALEFIB y CLÁUSULA 68 del C.C.T.)	543
Prestaciones y Servicios: Pago de nómina, Días económicos, Oficios de aclaración de nómina, Carta poder y Comprobantes de pago de la UNAM.	648
Percepciones y deducciones: Tiempo extraordinario e Inasistencias del Personal Administrativo de Base y Confianza.	1280
Total	2,887

Tabla 5.3 Gestión de Trámites Atendidos en el Departamento de Personal del IF, durante el año 2020

Respecto a la asistencia de cursos de capacitación, muchos de ellos se vieron suspendidos a consecuencia de la emergencia sanitaria. En el año 2019 el personal de base, confianza y funcionarios, asistieron a 25 cursos, en el año 2020 sólo asistieron a 12 cursos, lo cual refleja el alto impacto que ha tenido la pandemia en la organización de cursos de capacitación. La asistencia a cursos por parte del personal del IF tiene el objetivo de mejorar la calidad de su trabajo en busca de fortalecer los servicios de apoyo a la investigación.

Personal	Talleres de actualización y adiestramiento	Cursos de Promoción	Cursos Desarrollo Humano	Taller de Cómputo	Total
Base	0	0	0	0	0
Confianza	4	-	-	1	5
Funcionarios	7	-	-	-	7
Total	11	0	0	1	12

Tabla 5.4 Asistencia del Personal Administrativo a Cursos y/o Talleres de Capacitación durante el periodo de mayo 2020 a febrero 2021

Nombre	Categoría	Fecha
Guillermo Cirano Espinosa García	Investigador Titular B, Tiempo Completo	1° de enero 2021
Rafael Pérez y Pascual	Investigador Titular B, Tiempo Completo	1° de enero 2021
José Ignacio de la Inmaculada Golzarri y Moreno	Técnico Académico Titular C Tiempo Completo	1° de enero 2021

Tabla 5.5 Personal que se Jubiló durante el periodo de mayo de 2020 a febrero 2021

5.8.3 Departamento de Bienes y Suministros

Recepción y atención a Solicitudes Internas de Compra para la adquisición de bienes, equipos y servicios nacionales.	1204
Recepción y atención a Solicitudes Internas de Compra para las adquisiciones al extranjero ante la Dirección General de Proveeduría.	121
Alta de Inventarios ante la Dirección General de Patrimonio.	167
Recepción y atención a Vales de Salida de Almacén para papelería de uso recurrente.	16
Total	1508

Tabla 5.6 Gestión de Trámites Atendidos en Área de Bienes y Suministros

5.9 Mantenimiento de Instalaciones e Infraestructura

Con apoyo de la Secretaría Técnica de Obras y Mantenimiento, se llevaron a cabo durante el periodo de este informe, las siguientes actividades, las cuales se pueden clasificar en cuatro secciones principales: nueva normalidad, que se refiere a los trabajos ejecutados debido a la pandemia por COVID-19; mantenimientos generales preventivos y correctivos que son los trabajos que se realizan con regularidad; obras y adecuaciones nuevas y trabajos de mantenimiento.

5.9.1 Nueva Normalidad

En referencia los trabajos ejecutados por parte de la Secretaría Técnica para el regreso escalonado en la nueva normalidad, se ejecutaron las siguientes acciones:

- a) Se colocaron 30 dispensadores electrónicos de gel en todos los núcleos de baños del Instituto, así como despachadores de gel afuera de núcleos de baño y en vestíbulos de edificios.
- b) Se cancelaron espacios de uso común en los edificios que contaban con aulas de alumnos, áreas de café, áreas de recreación, auditorios, espacios de trabajo común.

- c) Se coordinó la elaboración de infografías del lavado correcto de manos, que posteriormente se colocó en los 30 núcleos sanitarios del Instituto.
- d) Se llevaron a cabo varias reuniones para la coordinación de las acciones para la nueva normalidad.
- e) En el laboratorio de Microscopía se instaló un dispensador de gel y se pegaron infografías.
- f) Se adecuó una de las aulas de posgrado para que se pudiera llevar a cabo la entrega de documentación del Posgrado en Ciencias Físicas, sin necesidad de entrar al Instituto. Se puso despachador de gel en la entrada, mesas con mamparas y señalización en piso para la sana distancia. Se colocó llave de seguridad en dos ventanas y en dos puertas para resguardo de equipo.
- g) Se tomó un curso de capacitación para un retorno seguro impartido por la UNAM para todas las dependencias, el cual se compartió con el resto de los responsables de área de la comunidad del Instituto.
- h) Se colocaron infografías informativas en todos los accesos de los edificios sobre las nuevas medidas para un retorno seguro.
- i) Se hizo un mantenimiento general a todos los sensores de WC y lavabos del Instituto para su correcta operación y para asegurar el poco contacto de las personas con los accesorios de baños.
- j) Se dio mantenimiento y se sanitizaron 25 equipos mini Split del Instituto para el cambio de filtros, el resto de los equipos quedó pendiente para lo que resta del 2021 por estar temporalmente fuera de uso.
- k) Se colocaron letreros de aforo máximo de personas por espacio en cubículos, laboratorios y baños.
- l) Se cancelaron los despachadores de agua para evitar que sean punto de contagio.
- m) Las adecuaciones más importantes son las tres que se llevaron a cabo en la caseta de acceso principal para dividir el flujo de entrada de las personas. Se dividió el flujo en tres controles sanitarios. El acceso "A" para académicos, el "B" para personal administrativo y el "C" para estudiantes. Se adecuó un área para proveedores y oficialía de partes, y se generó un espacio aparte para entrega y recepción de documentos en las aulas de posgrado. En la caseta nueva los vigilantes quedan protegidos por el cristal para no tener contacto con las personas. El acceso de académicos, estudiantes y externos es por medio de detectores que registran la temperatura y verifican el uso de cubrebocas. En caso de presentar fiebre o no portar cubrebocas, el torniquete no permite el acceso.
- n) Se colocaron termómetros de temperatura en el acceso de personal administrativo y se dividió en dos secciones para que el personal no se concentre en los cambios de turno.
- o) Se colocaron marcas de distancia en todos los accesos peatonales al Instituto para respetar el 1.8 m de sana distancia.
- p) Se colocaron cámaras y se reubicaron otras en la caseta principal y en la de estudiantes.
- q) Se instaló un nuevo sistema de acceso para el estacionamiento que funciona por medio de lectura de placas. Este sistema busca que se tenga mayor control de los vehículos que entran al instituto y fomentar la seguridad de la comunidad, así como reducir costos por no necesitar la compra de tarjetas en caso de pérdida por parte de los miembros de la comunidad.

5.9.2 Mantenimientos Generales

Durante el segundo semestre del 2020, se realizaron los siguientes mantenimientos preventivos:

- a) Mantenimiento preventivo a UPS de edificio Lema, Colisur, Taller, Pelletrón, Biblioteca, Acelerador 5.5, Materia Ultrafría.
- b) Mantenimiento preventivo a compresoras de edificio Taller, Pelletrón, LEMA.
- c) Mantenimiento preventivo a montacargas de edificio Lema, Marcos Moshinsky y Biblioteca. Se ejecutaron en el mes de julio, agosto y octubre. No se hicieron cada mes debido al poco uso que tienen por la pandemia.
- d) Mantenimiento preventivo a dos plantas de emergencia, la general y la que pertenece al edificio de Aceleradores. La planta de Pelletrón está fuera de funcionamiento, por lo que se pidió la cotización para su reparación la cual se planea hacer en el primer semestre del 2021.
- e) Mantenimiento a dos enfriadores de edificio Lema. Estos enfriadores tenían problemas y uno estaba fuera de funcionamiento a principios del mes de julio del 2020. Actualmente los dos están operando con normalidad y se les dio mantenimiento completo.
- f) Mantenimiento a elevador de edificio Marcos Moshinsky.
- g) Control de plagas en áreas exteriores en contorno de edificios. Se ejecutaron en los meses de julio, septiembre y noviembre.
- h) Mantenimiento a sistemas de aire acondicionado etapa uno, con cambio de filtros y sanitización de 25 equipos. La segunda etapa está programada para el primer semestre de 2021.
- i) Con apoyo del personal de jardinería de la UNAM, se seleccionaron los árboles que requerían poda dentro del instituto.
- j) En septiembre del 2020 se dio mantenimiento a las tres bombas y aire acondicionado que le dan servicio al edificio LEMA.
- k) Se hizo el lavado de tinaco de sistema de enfriamiento y el llenado con agua destilada el 1 de diciembre.
- l) Se colocaron concertinas en las rejas de IF para mejorar su seguridad.
- m) Se reemplazó el banco de baterías de dos UPS.

Durante el segundo semestre del 2020, se realizaron los siguientes mantenimientos correctivos:

- a) Se colocó interruptor de compresora ubicada en el edificio de Taller.
- b) Se impermeabilizaron las nuevas losas ubicadas en la nueva área de cómputo del edificio Colisur.
- c) El enfriador 2 del edificio Lema estaba fuera de funcionamiento. Se le hizo una reparación y revisión completa en el mes de julio.
- d) Se suministró y colocó uno de los dos compresores del enfriador 1 del edificio Lema. Ya está al 100% de funcionamiento. Esta reparación se hizo en el mes de noviembre.
- e) Se suministró e instaló un nuevo enfriador al Laboratorio Pelletrón en octubre del 2020.
- f) Se dio mantenimiento a los 30 baños; limpiaron sensores de WC y lavabos, cambiaron baterías a los que eran necesarios, repararon algunos WC que estaban fuera de servicio, desta-

paron coladeras y repararon mingitorios que estaban fuera de funcionamiento. Se colocaron dos fluxómetros nuevos y un lavabo. Este trabajo se realizó en octubre del 2020.

- g) Se colocaron chapas de seguridad en las nuevas puertas de cristal de la dirección y área administrativa en el mes de agosto.
- h) Se suministraron e instalaron dos puertas de reja con candado y se colocaron dobles concertinas en la fachada norte del edificio Marcos Moshinsky para mejorar la seguridad del instituto.
- i) Se colocó nuevo interruptor de aire acondicionado para UPS de edificio Colisur que estaba fuera de funcionamiento. Se ejecutó en diciembre 2020.
- j) Se suministró e instaló el nuevo mini split en laboratorio de Refinamiento de Estructuras Cristalinas.
- k) Se abastecieron tres botiquines en Caseta, Taller y Posgrado con todos los elementos. En el área de estacionamiento del instituto se pintaron: guarniciones, cajones, flechas, rejas del perímetro del estacionamiento y símbolos de punto de reunión.
- l) Se hizo el trabajo de albañilería del acceso peatonal cambiando el piso de concreto que estaba muy lastimado y se pintaron los barandales interiores del edificio principal.
- m) Se realizaron los trabajos de retiro y desmontajes de la biblioteca para la remodelación. En particular se retiraron las alfombras, pisos vinílicos, muebles empotrados y el movimiento de mobiliario a la planta alta.

5.9.3 Obras y Adecuaciones

Del mes de julio al mes de diciembre se ejecutaron las siguientes adecuaciones:

- a) Se adecuó la caseta de acceso peatonal. También se hizo una nueva caseta y cubierta para la entrada de estudiantes frente a la Biblioteca y se abrió una parte de la reja del estacionamiento para hacer un nuevo acceso al posgrado que permitiera la separación de ese edificio del resto del flujo peatonal del Instituto.
- b) Se instaló el nuevo sistema de acceso con lectura de placas para el estacionamiento a finales del 2020 y se terminó en enero de 2021.
- c) Se diseñó el anteproyecto para la remodelación de la planta baja de la biblioteca, el cual fue entregado a la Dirección General de Obras y Conservación para el desarrollo del proyecto ejecutivo. Desde octubre de 2020 se está coordinando y revisando el proyecto en conjunto con el personal de la DGOYC.
- d) Se diseñó y se coordinó la remodelación del laboratorio 14 ubicado en la planta baja del edificio Marcos Moshinsky, para uno de los investigadores jóvenes que se integraron al IF en mayo del 2019. Esta obra se ejecutó en el mes de diciembre.
- e) Se comenzó con la remodelación del laboratorio 11 de planta baja de edificio Marcos Moshinsky. Se colocaron vinilos en vidrios y se sacaron equipos especiales. El trabajo completo se terminó en enero 2021.

5.10 Secretaría Técnica del Taller de Instrumentación

A lo largo de los años, el taller mecánico central ha sido un apoyo importante en el desarrollo de los proyectos de investigación del IF, principalmente los relacionados con la física experimental, además da mantenimiento general a equipos y edificios, atiende a más del 50% de los académicos. Actualmente, el Taller se encuentra en una reorganización, separando los trabajos de conservación de infraestructura física y su funcionamiento, del desarrollo y mantenimiento de instrumentación científica. La instrumentación científica requiere de varias etapas: *i)* la concepción intelectual por investigador(es) y técnico(s); *ii)* diseño mecánico y electrónico por los técnicos en los laboratorios de diseño y electrónica; *iii)* la maquinación de piezas en el taller y de los desarrollos electrónicos; y finalmente *iv)* la implementación en los laboratorios. Esta labor requiere actualización de técnicas, profesionalización y capacitación de su personal.

Debido a que las actividades en el Taller Central son esencialmente presenciales, la emergencia sanitaria por COVID-19, afectó las actividades de la Secretaría Técnica del Taller de Instrumentación en el año 2020 no obstante, se lograron algunos avances, entre ellos los siguientes:

- a) Se concluyeron 60% de las solicitudes realizadas por los académicos, a través del Administrador de Solicitudes del IF (ASIF) al Taller Mecánico Central durante el periodo de enero a marzo de 2020.
- b) Durante el periodo que llevamos de confinamiento por COVID-19, en el Laboratorio de Mecatrónica se participó en el diseño y construcción de mil termómetros infrarrojos, los cuales serán distribuido en las diferentes instituciones universitarias, en el mismo sentido se apoyó en la construcción de una cámara de acrílico para atención a pacientes con COVID-19 desarrollada como parte de la colaboración del IF con otras instituciones de la UNAM, a través del grupo COVID-INSUMOS.
- c) Se participó de manera activa en la implementación de los requerimientos y adecuaciones derivados de los “Lineamientos Para el Regreso a las Actividades de Investigación y Docencia del IF”. Se colaboró en el desarrollo de Contadores de Personas para ingreso a Sanitarios los cuales se encuentran en fase de Instalación.
- d) Se realizaron plantillas de calendarización de actividades, así como envío y apoyo a responsables de laboratorios en el llenado de plantillas (junio-septiembre).
- e) Se realizaron encuestas a los responsables de los laboratorios para la limpieza de sus espacios (agosto). Como parte de las Actividades de Mejora Continua a desarrollar en Taller Central, se está colaborando con dos servicios sociales de la Facultad de Ingeniería

- f) Se apoyó a la STCYT para la realización de bases de datos y conformación de bloques para sistema de reconocimiento (septiembre).
- g) Se participó en el Taller “Hacia un Retorno Seguro a las Actividades Universitarias Presenciales en la UNAM”, organizado por la Coordinación de Vinculación con el Consejo Universitario de la UNAM, el cual sirvió para apoyar las actividades para el regreso al IF (septiembre). Se elaboraron los protocolos de Seguridad e Higiene del Taller Central, Mantenimiento y Laboratorio de Electrónica, el cual sirvió de base para la elaboración de Protocolos de los Laboratorios del IF.
- h) Se realizó la participación activa en la Comisión de Verificación de la Operatividad de los Laboratorios del IF. Cuya finalidad es revisar y aprobar los protocolos de seguridad e higiene de los laboratorios como requisito de “Lineamientos Para el Regreso a las Actividades de Investigación y Docencia del Instituto de Física (desde octubre)
- i) Participación en la Planeación para la Reapertura parcial de laboratorios (octubre-diciembre).
- j) Participación en la elaboración de Crónica de Actividades derivadas de la Contingencia (enero-2021).

Una vez que las condiciones sanitarias lo permitan, se retomarán las actividades de implementación de metodologías y estrategias para la administración de la producción y las operaciones, esto con el fin de optimizar los recursos del taller central del IF, así como aumentar las capacidades de servicio del taller Mecánico Central.



6. Seguimiento del Plan de Desarrollo Institucional 2019–2023

Sin lugar a duda el año 2020 fue un año diferente, la emergencia sanitaria por COVID-19 trajo grandes desafíos que tuvieron que enfrentar tanto sus académicos, personal de confianza y de base para mantener la productividad académica del Instituto. Uno de los logros de la presente administración, es que pese a todos los obstáculos que se presentaron a lo largo del año, se lograron resolver todos los trámites de salarios, contrataciones, contrataciones, becas, convenios, difusión del quehacer científico y de las medidas implementadas durante la pandemia, registro de estudiantes, atención de auditorías, trámites ante el CONACYT y el SNI, entre otros. Esto es un logro indiscutible de los integrantes de la Secretaría Académica, quienes cumplieron en tiempo y forma con todos los trámites académico-administrativo.



Debido a que a principios del 2019 se aprobó un nuevo lineamiento para contrataciones, promociones y definitividades, dentro de las metas logradas también se tiene la elaboración de la “Guía con recomendaciones y sugerencias para la promoción de investigadores con plazas de asociado C y definitividad de investigadores titulares”, que se realizó en conjunto con los jefes de departamento y el secretario académico. En junio 2020 se integró la Comisión Interna de Igualdad de Género del IF, se creó su página web y en el evento conmemorativo del 8 de marzo del 2021 se realizó su presentación oficial. Se han realizado modificaciones al sistema SALVA con el fin de poder dar seguimiento al trabajo de los académicos.

En enero 2021 se integró el Comité Transitorio de Ética Académica, quienes se encuentran trabajando en su guía de funcionamiento y en un código. Se aprobó la actualización del Reglamento de Estudiantes Asociados. Se apoyó a reforzar la infraestructura del Posgrado en Ciencias Físicas, en donde se actualizaron las computadoras del salón 115 en el edificio Marcos Moshinsky. Se actualizó la página donde los académicos ofrecen los temas de tesis y servicio social. Se generó una segunda convocatoria para becas de apoyo a estudiantes asociados, los cuales se han visto afectados con la pandemia. Se adquirió bajo licitación pública un clúster de cómputo con un rendimiento máximo de 14.664 Teraflops, lo que será de gran ayuda para llevar a cabo cálculos para las simulaciones, programas y modelos de los Investigadores del Instituto.

Se continuó con la modernización de los servicios de la biblioteca, en donde se adquirió un sistema de autopréstamo, se reorganizaron espacios, tendremos un espacio PC-PUMA que contará con computadoras y tabletas para préstamo y el acervo bibliográfico se continuó renovando.

El compromiso de la presente administración fue resguardar la salud de todo su personal ante la pandemia, para lo cual, se realizaron importantes mejoras en sus instalaciones, con medidas de seguridad sanitaria y mediante la elaboración de lineamientos, programas y protocolos para permitir la entrada ordenada y resguardando la seguridad en los laboratorios que necesitaron mantenimiento continuo, o realizar trabajos en apoyo a la emergencia sanitaria, o que requirieron realizar trabajos urgentes. Los contagios potenciales a los que el personal se expuso, fueron contenidos y no se propagaron en la comunidad. La totalidad de los procedimientos académicos administrativos se pudieron realizar en tiempo y forma.

Los logros importantes para la presente administración, fue el de concluir la remodelación de las áreas de Cómputo y de la Unidad de Comunicación, lo que le permitirá al personal de ambas áreas, colaborar de manera conjunta y eficiente en la información que aparece en el portal del instituto y apoyar las labores de investigación. Se remodeló la caseta de entrada, con el objetivo de dar a su personal la máxima seguridad en el ingreso bajo condiciones de pandemia, evitando contacto físico.

La biblioteca “Juan B. de Oyarzábal” inició su remodelación con el propósito de crear un espacio que fomente la colaboración entre los académicos y a la vez, en el que se dé un acercamiento con los estudiantes. Adicionalmente, se concluyó el acondicionamiento de dos laboratorios de investigación y la instalación de una nueva red de fibra óptica, como parte del programa PC-PUMA. La Biblioteca pretende dar albergue a estudiantes de posgrado que no tienen acceso a internet en sus hogares.

Durante la emergencia sanitaria, el IF proporcionó apoyo a instituciones como la SECTEI en el desarrollo de cubrebocas utilizando telas de uso común, y encontró que el poliéster tipo soccer de gramaje 160 g/m² da buena protección a los habitantes para su uso cotidiano. Por otra parte, se evaluaron cubrebocas tipo KN95 y N95 proporcionados por instituciones como Institutos Nacionales de Salud y el Hospital General, entre otros. También se apoyó a la gestión ante COFEPRIS del desarrollo del ventilador. Se creó el prototipo de un termómetro de emergencia, del cual se entregaron 1,000 unidades para ser utilizadas en diferentes instituciones de la UNAM. También se tuvo la participación de los académicos en el desarrollo de ventiladores no invasivos para el uso en casas, oxímetros, así como el desarrollo de modelos en los que han participado los académicos y con los que se elaboran reportes a la UNAM y que después, van a diferentes instancias gubernamentales.

Pese a que muchas de las actividades desarrolladas en el periodo de este informe no estaban contempladas, se lograron avances significativos en las metas del Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023.



7. Obituario 2020



Alfonso Javier Mondragón Ballesteros (1932-2020)

Fue el lunes 14 de marzo de 1932, cuando en Toluca, Estado de México, vio la luz por vez primera Alfonso Javier Mondragón Ballesteros. Su madre, Rebeca Ballesteros Garibay, quien tuvo una educación humanista y era una ávida lectora de novelas y libros de viajes y aventuras, y su padre, Joaquín Mondragón Forgues, médico cirujano egresado de la Facultad de Medicina de la UNAM, influyeron mucho en su futura vocación.

“El gusto por la lectura y el amor a la ciencia los aprendí en casa”, comentó en su autobiografía académica que forma parte de la recopilación Forjadores de la Ciencia en la unam.

“Mi padre, además de ser un excelente médico cirujano, era un hombre inteligente, culto y educado que sentía respeto y admiración por la ciencia”, contaba el físico Alfonso Mondragón. Gracias a la extensa biblioteca que poseían sus padres, con libros de ciencia, filosofía, medicina y literatura, el joven Alfonso tuvo la suerte de crecer en un ambiente familiar de amor a la ciencia y la cultura.

Pero quizás la historia de Alfonso Mondragón habría sido otra, de no haber sido por Manuel Sandoval Vallarta, pionero de la física en México.

Un día, en 1945, mientras Mondragón cursaba sus estudios de bachillerato en el Instituto Científico y Literario Autónomo de Toluca, Sandoval impartió una conferencia acerca de la radiación cósmica y habló del pequeño observatorio recién instalado muy cerca de la cumbre del Nevado de Toluca, que permitiría medir tal radiación.

“La plática de don Manuel me mostró a la investigación científica como algo vivo y actuante y no sólo como una experiencia libresca sobre un acontecer lejano en el tiempo y en el espacio. La charla de don Manuel me convenció de que estudiar Física y llegar a ser un investigador científico era una posibilidad real que estaba a mi alcance”, recordaba el investigador del IF.

Al momento de elegir carrera universitaria, él deseaba ser físico, pero las circunstancias económicas para los físicos no eran muy alentadoras ya que las oportunidades laborales eran escasas en esa época. No obstante, aconsejado por su padre y por Carlos Graef, físico y matemático mexicano, conocido de su padre, se inscribió a dos carreras: Matemáticas e Ingeniería Química en la UNAM. Sin embargo, en su mente siempre estuvo la física. “Un año más tarde cambié de carrera, de Matemáticas a Física y abandoné la de Ingeniería Química”, confesó.

Sus primeros años en la Facultad de Ciencias coincidieron con una época de carencias de recursos materiales para la enseñanza y la investigación en Física como ciencia básica: “eran tan pocos y tan escasos que puedo decir, sin exagerar, que eran casi inexistentes”, a pesar de que tanto la Facultad de Ciencias como el Instituto de Física llevaban funcionando cerca de 12 años.

En esa época, el IF y su biblioteca se encontraban en un cuarto del primer piso del Palacio de Minería. Mondragón y sus compañeros se reunían con los profesores en un cuarto de la planta baja y podían además usar un pequeño cuarto en la azotea, que había sido el cuarto de escobas del personal de limpieza.

“Aun así, la actividad intelectual era intensa”, dice. En 1953, el Instituto de Física, que se había fundado en 1938, se mudó al sur de la ciudad, Ciudad Universitaria, donde Mondragón iniciaría su exitosa trayectoria académica.

Aunque le sobraba motivación para desarrollarse como físico, en su formación tuvo además la fortuna de conocer a grandes físicos de la época, que sentaron las bases de la Física en México. Uno de ellos fue Marcos Moshinsky, quien en aquel entonces había vuelto de hacer su doctorado en la Universidad de Princeton; “él nos inspiraba y animaba a trabajar muy duro”. También por un evento fortuito tuvo el privilegio de conocer y tomar “dos tazas de café exprés” con Richard Feynman, físico norteamericano ganador del premio Nobel en 1965, quien fuera alumno de Manuel Sandoval y amigo de Carlos Graef.

En 1955, después de trabajar en una tesis titulada “Dispersión elástica de neutrones por protones en el caso de fuerzas tensoriales dependientes de la velocidad”, Mondragón presentó sus primeras contribuciones a la física ante la Asamblea Conjunta de las Sociedades Mexicana de Física y *The American Physical Society*. Ahí se leyeron 16 contribuciones de autores mexicanos, “entre las cuales estaba mi primer trabajo de investigación que contenía los resultados de mi tesis de licenciatura, que había escrito bajo la supervisión y ayuda de Marcos Moshinsky”.

Dos años más tarde, Alfonso Mondragón fue a la Universidad de Birmingham, en Inglaterra, para estudiar el doctorado en ciencias con especialidad en física matemática bajo la dirección del prestigioso Rudolf Peierls, y obtuvo su título con una disertación sobre “*The optical model of nuclear reactions with Pauli Principle*”.

A su regreso, a principios de 1961, se reincorporó al IF, pues desde 1954, con tan solo 22 años de edad, ya era uno de los 10 investigadores de tiempo completo en el Instituto. “Entré a la UNAM y no volví a salir de ella. Solo me falta el número de inventario. Yo soy de aquí”, dijo, bromeando, en una entrevista.

Ser científico representaba para él no solo hacer investigación sino también una responsabilidad y compromiso con los físicos en formación. “Siempre he considerado a la enseñanza como una de mis responsabilidades principales. La otra es la investigación científica. Nada encuentro tan satisfactorio y agradable

como hacer mi propia investigación. Igualmente, creo que enseñar es la obligación primaria de un profesor en la Universidad”, aseveró.

Comenzó muy joven su carrera académica, en 1954. Su intensa actividad docente respaldaría la expansión de la matrícula en física. Impartió cursos junto con Juan de Oyarzábal y Juan Manuel Lozano, físicos mexicanos, en la Facultad de Ciencias, UNAM; participó como estudiante y editor de la Primera Escuela de Verano Mexicana de Física, organizada por Moshinsky en 1956. Colaboró activamente en los seminarios de Física Nuclear y Física Teórica en el Instituto de Física.

Siempre consciente de la importante interacción entre la física teórica y la experimental, apoyó fuertemente al grupo experimental de física nuclear de Marcos Mazari y promovió activamente las colaboraciones teórico-experimentales, lo cual derivó, entre otras cosas, en la creación de dos patentes.

Por si fuera poco, Mondragón tuvo un extenso y destacado interés en medir y mejorar la difusión de la ciencia en la sociedad. Ejemplo de ello fue su artículo “La ciencia en la cultura: la producción científica en México”, que habla acerca del papel de la ciencia en la cultura mexicana, que fue publicado en la Revista Elementos, Ciencia y Cultura de la Universidad Autónoma de Puebla.

A lo largo de su vida docente, Mondragón utilizó sus dotes literarias para escribir textos que facilitarían el aprendizaje a los estudiantes de física. Escribió el capítulo La física nuclear en el libro La física contemporánea de la colección “Las ciencias en el siglo XX”, editada por la Dirección General de Difusión Cultural y la Unidad Editorial de la Coordinación de la Investigación Científica. Este libro presenta de forma accesible los diversos temas que aborda la física contemporánea como la estructura de los átomos y moléculas, la física nuclear, los hoyos negros, entre otros.

Como investigador tuvo aportaciones muy reconocidas, gracias a la combinación de su talento como físico matemático y su habilidad para aplicarlo a diferentes áreas de la física. Un ejemplo importante es su trabajo sobre los estados excitados de paridad negativa en el espectro del núcleo de ${}^6\text{Li}$, en el que Mondragón obtuvo los valores numéricos de los parámetros que los describen y, por la calidad en su obtención, “pasaron de ser meras referencias bibliográficas en las Tablas Nucleares viejas, a convertirse en la categoría de valores oficiales de referencia en las nuevas Tablas Nucleares”, un hecho que sin duda le produjo una gran satisfacción.

La colaboración que tuvo con Germinal Cocho, acerca del límite no relativista de la representación de Regge-Joos, fue uno de los primeros trabajos sobre física de partículas hecho en México.

Igualmente exitosos fueron sus trabajos en química nuclear, reacciones químicas posteriores a la irradiación de Telurio con neutrones, la física del depósito de energía de partículas cargadas en vidrio y su aprovechamiento, ya que contribuyeron

a la fabricación de detectores de partículas alfa. Su trabajo en la física de la degeneración de resonancias, las fases topológicas y la existencia de polos dobles de la matriz S le valieron el reconocimiento internacional y son ya referencia en libros de texto.

Posteriormente continuó con éxito la línea de investigación de altas energías, particularmente en el área de física del sabor, e impulsó fuertemente la creación del que es hoy el Grupo de Altas Energías y Cosmología de nuestro Instituto.

Como muestra de su compromiso con la sociedad, Mondragón fue miembro de la *American Physical Society*, la *American Association for the Advancement of Science*, la Academia Mexicana de Ciencias, y la Sociedad Mexicana de Física, asociaciones a través de las cuales siempre buscó contribuir en la investigación en distintas áreas de la física, así como contribuir en el aprendizaje y la enseñanza de la física a nivel medio superior y superior, entre otras cosas.

Entre las distinciones que recibió, destacan la medalla Gabino Barreda, el Premio Ignacio Manuel Altamirano (1957), el Premio al Mérito Universitario (1979 y 1989), la medalla José Antonio Alzate (1983), la Medalla de la División de Partículas y Campos-SMF (2001), la Presea Forjadores de la Ciencia en la UNAM (2003), el Premio a la Investigación Científica de la Sociedad Mexicana de Física en el 2011, entre otros. Además, fue Investigador Emérito del Sistema Nacional de Investigadores.

A lo largo de su vida, Alfonso Mondragón siempre mostró que es posible encontrar el equilibrio entre la docencia y la investigación, transformando así a estudiantes en maestros e investigadores. Siempre tuvo la convicción de que “el desarrollo cultural de la sociedad está íntimamente asociado a la capacidad de producir conocimiento, organizarlo, conservarlo, acumularlo y transmitirlo de una generación a otra”.

A los 88 años de edad, el 8 de junio de 2020, falleció el investigador Alfonso Mondragón Ballesteros, un hombre preocupado por la educación científica en México; un físico que puso en alto la investigación de la física nuclear, la física matemática y la física de partículas elementales hecha por mexicanos y quien, a lo largo de su vida, hizo honor al lema que su padre le enseñó: “Con la intención no basta, hay que hacer las cosas bien”.

El Instituto de Física, sus colegas, amigos y alumnos, lo recordaremos siempre como el físico que jamás se quedó con la intención de hacer las cosas, sino que las hizo y las hizo bien.



Esbaide Adem Chahin (1938-2020)

Esbaide Adem Chahin estudió la carrera de Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM, titulándose con la tesis “Preservación de alimentos con radiación: Efecto de electrones de 1 MeV sobre jugo de naranja”. Realizó sus estudios de maestría en ciencia y tecnología de alimentos en la Universidad Iberoamericana. Además, realizó una estancia de investigación sobre la preservación de alimentos con radiación en la Comisión Nacional de Energía Atómica, en Buenos Aires, Argentina.

La M. en C. Adem fungió como Secretaria Técnica de este Instituto en 1983, durante casi dos años. En esa época y bajo su coordinación, se inició el diseño de automatización de la fresadora, una máquina especializada en la construcción de piezas pequeñas que requieren un acabado fino y preciso.

También fue jefa del Departamento de Física General en 1982. Se desempeñó como responsable del proyecto de irradiación de alimentos haciendo uso del acelerador Van de Graaff de electrones durante más de 20 años, periodo en el cual el laboratorio funcionó en condiciones óptimas hasta el presente.

La obra de Esbaide Adem consta de más de 70 publicaciones, 14 informes técnicos, 63 ponencias presentadas en congresos nacionales e internacionales, dirigió alrededor de una decena de tesis de licenciatura y colaboró ampliamente en el desarrollo de la infraestructura experimental de los procesos de radiación de alimentos y materiales.

Uno de sus trabajos más recientes estaba enfocado en la irradiación de materiales poliméricos de fuentes renovables y biodegradables. Con su experiencia en la irradiación de alimentos, buscaba utilizar estos materiales con el propósito de que fueran utilizados en el empaquetamiento de los alimentos que serían sometidos a la radiación para su conservación. Así, esperaba contribuir para que, al irradiar los alimentos empaquetados con estos materiales poliméricos, quedaran estériles sin afectar sus características.

Durante los últimos años se mantuvo como investigadora activa del IF, así como profesora en la Facultad de Ciencias y miembro del Sistema Nacional de Investigadores, contribuyendo a la generación de conocimiento y la formación de recursos humanos. Era una entusiasta participante en el Día de Puertas Abiertas del Instituto. En el año 2002 fue promotora del homenaje al Dr. Fernando Alba, siendo coeditora del libro de divulgación “Fernando Alba Andrade: el primer físico de la UNAM,” que tiene cerca de tres mil lecturas en la plataforma *ResearchGate*. En el último año, Esbaide Adem coordinó, junto con el investigador del IF Octavio Miramontes, el libro virtual: “Física Experimental Interdisciplinaria”, para el cual logró congrega a diferentes especialistas con el fin de mostrar la diversidad y las líneas de investigación que se desarrollan en México. Ella misma participó, además, como autora del prólogo y del capítulo “La Física en la Conservación de Alimentos”, que concluye así:

"Hay que continuar buscando nuevos rumbos. El desarrollo de la ciencia y la tecnología cabalga velozmente y pronto nos darán grandes sorpresas: cabalguemos a su lado aportando nuestro ingenio y creatividad para encontrar los nuevos métodos para la conservación de los alimentos en el futuro".

La comunidad del Instituto de Física lamenta profundamente esta pérdida y reconoce sus significativas aportaciones en la investigación y docencia en la física de la interacción de electrones con materia, así como sus contribuciones para la aplicación de la radiación.

El 21 de agosto de 2020, a los 82 años de edad, falleció la investigadora del Instituto de Física Esbaide Adem Chahin, originaria de Tuxpan, Veracruz, quien fue una gran impulsora de las aplicaciones de la radiación en México.

Patricia Santiago Jacinto (1965-2020)

Patricia Santiago nació en la Ciudad de México en 1965 e ingresó a la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde estudió la carrera de Física y la Maestría en Ciencias (Física), consiguiendo la medalla Gabino Barreda por sus méritos académicos. En 1995 obtuvo el grado de Doctora en Ciencias (Física) con el tema de tesis "Métodos de Espacio Fase en Difracción y Formación de Imágenes en Microscopía Electrónica de Transmisión".

La destreza y talento que la caracterizaron la llevaron a integrarse rápidamente como investigadora en 1995 en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y en 1997 consiguió una beca posdoctoral en Los Alamos National Laboratory, adscrita al departamento *Materials Science and Technology*, bajo la dirección del Profesor Terrence Michell. En febrero de 2001 obtuvo nuevamente una posición posdoctoral en la Universidad de Texas en Austin adscrita al Texas Materials Institute bajo la dirección del Profesor Donald R. Paul.

La doctora Santiago se incorporó al Instituto de Física de la UNAM en 2003 como Investigadora Titular "A" en el departamento de Materia Condensada. En 2002, se separa voluntariamente del ININ para incorporarse al Instituto de Física y funge como Coordinadora Operacional del Laboratorio Central de Microscopía, de mayo de 2004 a agosto de 2006, y como Coordinadora de Proyectos y Vinculación, de agosto de 2006 a agosto de 2007. En años recientes, fungió como responsable del Laboratorio de Materiales Nanoestructurados del Departamento de Materia Condensada. Desde enero de 2012 fue Investigadora Titular "C"; PRIDE D y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2.

Su trabajo como científica lo inició en la década de los 90, en una rama de la física apenas en pañales: la nanociencia. Su primer estudio fue sobre los defectos de nanopartículas de oro, empleando Microscopía Electrónica, técnica en la cual se convirtió en una de las científicas en México con mayor dominio.



Su inquietud y visión científica la llevo a incursionar en diferentes áreas de la nanociencia.

En el IF, se dedicó al estudio de sistemas nanoestructurados de cero y una dimensión, nanotubos de carbono, nanotubos binarios C-MoS₂, nanoalambres de óxidos metálicos y sistemas funcionalizados, core/shell, el uso de nanopartículas para el transporte y liberación de fármacos, hasta buscar el origen de la vida, analizando el carbono en materiales externos a la tierra.

Su espíritu visionario la llevó a fundar en 2006 la "Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet A. C. (CUDI)". Años después, en el 2016, fue miembro fundador del "Global Science Community on Remote Instrumentation", herramientas que ahora son indispensables para nuestro quehacer científico y docente.

Desde sus años en la Facultad, Patricia Santiago fue una gran estudiante que, por su carácter, dedicación y alegría, acumulaba tantos éxitos académicos como amistades. "Su carácter afable y su forma de ser permitieron a Paty cultivar durante muchos años un sinnúmero de amistades, muchas de las cuales terminaron en exitosas colaboraciones académicas con colegas de otros institutos y facultades de la UNAM, del Politécnico o de la Universidad Autónoma Metropolitana", afirma Juan Carlos Cheang, su compañero de generación y también investigador del IF.

Escribió alrededor de 85 publicaciones arbitradas, muchas de ellas en revistas de prestigio como *Nano Letters*, *Crystal Growth and Design*, *Journal of Physical Chemistry*, entre otras, con más 1,500 citas. Además, dirigió cinco tesis doctorales, dos tesis de maestría y cuatro de licenciatura.

La doctora Santiago también fungió como Coordinadora de la Comunidad de Laboratorios Compartidos de la Corporación Universitaria para el desarrollo de Internet 2, a través del cual contribuyó a la formación de redes virtuales de investigación y docencia a través de la manipulación remota de equipo de investigación.

Para su colega e investigadora del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT), UNAM, América Vázquez Olmos, una parte esencial de Patricia Santiago era su poder de compartir y escuchar a sus colegas y amigos. "La nuestra fue amistad 'a primera vista', porque desde el momento en que nos presentaron, sentimos que teníamos toda una vida de conocernos. Siempre tuvo tiempo para escuchar mis ideas y apoyarme. La recordaré como lo que fue, una gran guerrera".

"Paty era una mujer fuerte e inteligente, con un corazón enorme, y una determinación inquebrantable", dice Verónica Riquer también compañera de generación. "Pilar de su familia, madre ejemplar y amiga afectuosa e incondicional, aún en las situaciones más graves, nunca perdió su fortaleza de espíritu, su bondad y su forma de ver la vida con honestidad y optimismo. Más allá de su sólido y reconocido valor como científica, Paty era una persona fantástica".

“Paty fue un ejemplo como investigadora, colega, amiga y madre dedicada”, dice Cheang. “Su pérdida es grande, la vamos a extrañar mucho”.

El 7 de octubre de 2020, a los 55 años, falleció la investigadora del IF Patricia Santiago Jacinto, reconocida académica en el área de la materia condensada, especialista en muchas de las técnicas asociadas a la microscopía electrónica y en la síntesis de materiales nanométricos.

Jorge Flores Valdés (1941-2020)

Jorge Flores nació en la Ciudad de México el 1 de febrero de 1941. Estudió la licenciatura y el posgrado en física en la Facultad de Ciencias de la UNAM, y obtuvo su grado de doctor en 1965, cuando tenía solo veinticuatro años, convirtiéndose así en el sexto doctor en física en la historia del país.

Su tesis profesional llevó por título "Análisis Teórico de los Niveles de Energía del ^{210}Bi ", un trabajo en el que, basado en los análisis previos del también investigador del IF Marcos Moshinsky, calculó por primera vez el efecto de las fuerzas tensoriales para entender así el espectro del ^{210}Bi . Su trabajo recibió citas incluso 19 años después de su publicación.

Recién doctorado fue nombrado investigador asociado en la Universidad de Princeton en los Estados Unidos, donde realizó una estancia de dos años para realizar un posdoctorado en el *International Centre for Theoretical Physics*, en Trieste, Italia; ahí realizó la primera aplicación del modelo $\text{SU}(3)$ a las interacciones nucleares realistas, el cual fue considerado como un avance importante dentro del área. Tres años más tarde, invitado como profesor visitante a la Universidad de París, realizó con Oriol Bohigas el análisis de las propiedades estadísticas de un hamiltoniano estocástico con interacción entre dos partículas.

Inició su carrera académica en el IF en 1961 y desde 1972 se convirtió en investigador tiempo completo, dedicado a la investigación en temas diversos como estructura nuclear y teoría de grupos, propiedades estadísticas de espectros cuánticos, sistemas desordenados y respuestas sísmicas de cuencas, entre muchos otros.

En 1985 después del terremoto ocurrido en la Ciudad de México, el investigador desarrolló un modelo teórico para entender la respuesta sísmica del Valle de México, en colaboración con Octavio Novaro Peñalosa y Thomas Selligman Schurch. Su artículo mereció la portada de la prestigiosa revista *Nature* en 1987, la cual estaba enmarcada en su oficina y solía mostrar con orgullo. Al observar la forma en la que habían caído los edificios, Flores reconoció automáticamente un efecto de resonancia. "Fue una muestra del ojo clínico que puede tener un físico", contó en una entrevista.



Gustoso comentaba haber sido director del Instituto de Física a sus 33 años, durante el período 1974-1982, fue el responsable del cambio de las instalaciones del IF, de la antigua Torre de Ciencias a las actuales, localizadas en el circuito de la investigación Científica. En el Instituto, formó un grupo de investigación que trabajó sobre las matrices estocásticas. Sus principales resultados fueron publicados durante ocho años en la *Revista Mexicana de Física*, siendo el primer artículo de esta serie, probablemente, el más citado en la historia de la publicación. Por su parte, el último de ellos se dio a conocer en el *Review of Modern Physics*, y fue el artículo de física más citado de América Latina durante los años ochenta y probablemente uno de los que más referencias tuvo en la física teórica del mundo, lo cual colocó al doctor Flores y su grupo en un lugar importante en la escena mundial en este campo.

En el área docente inició sus labores en 1962, siendo profesor de la licenciatura y del doctorado de la Facultad de Ciencias de la UNAM y de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos; dirigió cerca de 30 tesis de todos los niveles.

El doctor Jorge Flores fue un prolífico divulgador y promotor de la divulgación en México, pues decía que "la divulgación debe ser una tarea sustantiva de todo científico". Fue presidente fundador de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica en 1968 (SOMEDICYT) y la presidió de 1973 a 1975. También fue director del programa Domingos en la Ciencia, un exitoso programa de divulgación en donde invitaban cada fin de semana a un científico a impartir charlas y dialogar con el público. "Lo que necesitábamos era que el público escuchara de ciencia, pero no podíamos esperar a que viniera a CU, entonces pensamos qué tal si los científicos van a donde está el público", contó Flores en una entrevista. Además, el investigador fue miembro del Comité Editorial de la *Revista Ciencia y Desarrollo*, y de la Colección La Ciencia para Todos del Fondo de Cultura Económica (FCE), la principal y más amplia colección de libros de divulgación de toda la región latinoamericana.

Entre sus libros de divulgación, destaca la serie a "La Gran Ilusión" –de la que se han vendido 100,000 ejemplares– y 70 artículos y ensayos de divulgación. Hace dos años publicó "La otra gran ilusión. Memorias de un físico mexicano", como parte de la colección "Vida y pensamiento de México" del FCE, en el que compartió buena parte de su vida personal y profesional.

Probablemente uno de sus mayores legados es y será la creación, el diseño, la construcción y la operación de UNIVERSUM, el Museo de las Ciencias de la UNAM, uno de los principales centros interactivos y de ciencias de América Latina y uno de los diez más grandes del mundo. A él dedicó, no sólo su tiempo y sus ideas, sino su imaginación, buscó lo novedoso, tanto dentro como fuera del país, y con la ayuda de colaboradores inquietos y creativos, hizo de este lugar un espacio único. Estaba convencido del poder de la divulgación y de que "crear obras de arte con temas de ciencia puede enriquecer nuestra cultura".

Toda esta labor académica y divulgativa fue reconocida con diversos premios en vida, como el Premio de Ciencias 1972 el Premio Universidad Nacional 1988; el Premio “Alfonso Pruneda” 1991; el Premio Kalinga de Divulgación Científica en 1992 que otorga anualmente la UNESCO; y el Premio Nacional de Ciencias y Artes 1994, entre muchos otros. Además, fue investigador emérito del Instituto de Física de la UNAM desde 1998 y también por el Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología desde 2012.

La contribución de Jorge Flores fue sustancial para fortalecer a la comunidad científica en México. Entre los cargos administrativos que ocupó destaca su papel como Subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública, desde donde impulsó nuevas áreas de investigación y de grupos, como los que estableció en las universidades públicas de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Nuevo León, Puebla y Sonora. Fue Coordinador General del Consejo Consultivo de la Presidencia de la República, entre 2010 y 2016. También desempeñó un papel importante en el establecimiento del Sistema Nacional de Investigadores al dirigir el Secretariado del mismo, cuyo grupo redactó los estatutos y puso a funcionar el Sistema.

En ese momento (1984), la situación económica de todos los investigadores mexicanos era crítica. La comunidad científica estaba en proceso de desaparición porque no recibían mucho salario. Entonces se buscó un mecanismo para poder evitar la deserción y la fuga de cerebros. Al crearse, el Sistema Nacional de Investigadores “salvó a la comunidad científica porque la retuvo, evitó que se fueran”, contó Flores Valdés en 2012 cuando fue nombrado emérito del SNI.

El doctor Jorge Flores Valdés, investigador emérito y ex director del IF de la UNAM, falleció el 19 de noviembre en la Ciudad de México.

En el mes de febrero se realizó un homenaje póstumo para resaltar sus contribuciones científicas.



Araceli Camargo Máximo

Auxiliar de Intendencia por nueve años dentro del Instituto, una persona muy alegre, sincera, que se distinguía siempre por regalarle una sonrisa a todas las personas a su alrededor.



Gerardo Reza Villanueva

Técnico en Fabricación de Aparatos y Equipo de Investigación, con 32 años de servicio dentro del Instituto, un trabajador que siempre buscó realizar su trabajo lo mejor posible, una persona que siempre apoyó a sus compañeros con su trabajo y que los animaba a superarse día a día, los cuales seguramente lo recordarán con aprecio.



Edith Salma Ramírez Bermúdez

Secretaria adscrita a la Secretaria Técnica de Cómputo, durante 19 años dedicó su vida al servicio del Instituto, una persona entregada a su trabajo y a su familia, realizó siempre su trabajo con dedicación y esmero, una mujer gentil y dispuesta a brindar siempre su apoyo.

ANEXO A

Comisiones y representantes institucionales

Para un funcionamiento adecuado y la toma de decisiones concensadas, el IF se apoya en diversas Comisiones, Cuerpos Colegiados y representantes Institucionales, los cuales están conformados por académicos del Instituto y de otras instituciones, así como personal de base, de confianza y estudiantes asociado al IF. Hasta febrero del 2021, las comisiones estuvieron integradas por.

Consejo Interno	
Miembros	Nombramiento
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	Directora y presidenta del CI
Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre	Secretario Académico y secretario del CI
Dr. Adolfo Ernesto Cordero Borboa	Jefe del Depto. de Estado Sólido
M. en M. Ma. Cristina Flores Jiménez	Representante del Depto. de Estado Sólido
Dr. Víctor Manuel Romero Rochín	Jefe del Depto. de Física Cuántica y Fotónica
Dr. Karen Volke Sepúlveda	Representante del Depto. de Física Cuántica y Fotónica
Dr. José Luis Ruvalcaba Sil	Jefe del Depto. de Física Experimental
Dr. Arnulfo Martínez Dávalos	Representante del Depto. de Física Experimental
Dr. Javier Miranda Martín del Campo	Jefe del Depto. de Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación
Dr. Luis Armando Acosta Sánchez	Representante del Depto. de Física Nuclear y Aplicaciones de la Radiación
Dr. Rolando C. Castillo Caballero	Jefe del Depto. de Física Química
Dr. Luis Antonio Pérez López	Representante del Depto. de Física Química
Dra. Myriam Mondragón Ceballos	Jefa del Depto. de Física Teórica
Dr. Eduardo Peinado Rodríguez	Representante del Depto. de Física Teórica
Dr. José Guadalupe Pérez Ramírez	Jefe del Depto. de Materia Condensada
Dr. José Reyes Gasga	Representante del Depto. de Materia Condensada
Dr. Gerardo García Naumis	Jefe del Depto. de Sistemas Complejos
Dr. Francisco Sevilla Pérez	Representante del Depto. de Sistemas Complejos
M. en C. Ma. Cristina Garza Lozano	Representante de los Técnicos Académicos
Invitados	Con voz y sin voto
Dr. César Leonardo Ordoñez Romero	Secretario Técnico de Cómputo y Telecomunicación
Dra. Rosario Paredes Gutiérrez	Coordinadora Docente
Dr. Juan Carlos Cheang Wong	Representante del Personal Académico ante el CTIC
Dr. Luis Rodríguez Fernández	Representante del CAACFMI
Dr. Luis Alberto Medina Velázquez	Representante del IF ante Consejo Universitario

Comisión Dictaminadora	
Dra. Adela Rodríguez Romero	Instituto de Química, UNAM
Dr. David José Fernández Cabrera	Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN
Dr. Augusto García Valenzuela	Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
Dr. Roelf Bijker Bijker	Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM
Dr. Vladimir Ávila	Instituto de Astronomía, UNAM
Dra. María del Carmen Cisneros Gudiño	Instituto de Ciencias Físicas, UNAM

Comisión de Biblioteca	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	
Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre	
Dra. Margarita Rivera Hernández	
Dr. Rosario Paredes Gutiérrez	
Dra. Alejandra López Suárez	
Dra. María Catalina Espinoza Hernández	
L. en Biblio. América Alejandra Cortés Valtierra	

Comisión de Evaluación de Primas al Desempeño (PRIDE)	
Dra. Patricia Santiago Jacinto	Instituto de Física, UNAM
Dr. Salvador Carlos Cuevas Cardona	Instituto de Astronomía, UNAM
Dr. Gustavo Ramón Bruzal Alfonso	Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM
Dr. Juan Carlos Alonso Huitrón	Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM
Dr. José Ignacio Jiménez Mier y Terán	Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

Comité Asesor de Cómputo	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	
Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre	
Dr. Raúl Herrera Becerra	
Dr. Luis Antonio Pérez López	
Dr. Karo Michalean Pauw	
Dr. Rubén Santamaría Ortiz	
Dr. Ignacio Garzón Sosa	
Dr. César Leonardo Ordoñez Romero	

Comité de Docencia y Subcomité de Superación Académica	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	
Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre	
Dra. Rosario Paredes Gutiérrez	
Dra. Andrea Valdés Hernández	
Dra. María Guadalupe Ramírez Ceja	
Dra. Margarita Rivera Hernández	
Dr. Oscar Genaro de Lucio Morales	
Dra. María Ester Brandan Siqués	

Comisión Interna de Equidad e Inclusión del Instituto de Física	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	Presidente
Dr. Francisco Javier Sevilla Pérez	Secretario
Dr. Carlos Francisco Pineda Zorrilla	Representante de los Investigadores
Dra. María Guadalupe Rodríguez Ceja	Representante de los Técnicos Académicos
C. León Gerardo Ayala Orozco	Representante de los Trabajadores Administrativos de Base
C. Itzelt Oliva Leyva Arroyo	Representante de los Trabajadores Administrativos de Confianza
Fis. Hilario Texcahua Escobar	Representante de los Estudiantes Asociados
Lic. José Luis Novoa Sandoval	Cuerpo Técnico
Lic. Abril Aránzazu Pérez Pérez	Cuerpo Técnico

Comisión Local de Seguridad	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	Coordinadora
Dr. Jaime Everardo Pérez Rodríguez	Secretarios
Lic. Delia Angélica O'Reilly Haro	
M. en C. César Gustavo Ruiz Trejo	Seguridad Radiológica
Dr. Carlos Magaña Zavala	Cuerpo Técnico
Arq. Sofía Benítez Rosete	
Ing. Samuel Tehuacanero Núñez	
C. Verónica Fuentes Romero	
C. José Luis Fuentes Ubaldo	
C. Ernesto Hugo Rodríguez Luna	
L.I. Neptalí González Gómez	
Dr. Francisco Javier Sevilla Pérez	
Fis. Laura Castañeda Martínez	Representantes de los estudiantes
Fis. Lourdes Lizet Hernández Cordero	
Fis. Edilberto Hernández Juárez	Representantes del personal del AAPAUNAM
M. en C. Manuel Aguilar Franco	
C. María Guadalupe Figueroa Nava	Representantes del personal administrativo de base
C. Víctor Hugo Guzmán Hernández	

Comité del Laboratorio Central de Microscopía	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	
Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre	
Dra. Margarita Rivera Hernández	
Dra. Gabriela Díaz Guerrero	
Dra. Juan Carlos Cheang Wong	
Dr. Arturo Rodríguez Gómez	

Comité Asesor de Comunicación	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	
Dr. Jesús Ángel Arenas Alatorre	
Dra. Sahen Hacyan Saleryan	
Dra. María Ester Brandan Siqués	
Dr. José Luis Ruvalcaba Sil	
Dra. Rosario Paredes Gutiérrez	
Dr. César Leonardo Ordoñez Romero	
C. Evelyn Carolina Ayala Acosta	

Comisión de Verificación de la Operatividad de los Laboratorios del Instituto de Física	
Dra. Ana Cecilia Noguez Garrido	
Lic. Delia Angélica O'Reilly Haro	
Dr. José Guadalupe Pérez Ramírez	
M. en C. César Gustavo Ruiz Trejo	
Dr. Jaime Everardo Pérez Rodríguez	

Representantes Institucionales

Representantes del Personal Académico en el CTIC	
Dr. Juan Carlos Cheang Wong, Propietario	

Representantes de los Investigadores en el Consejo Universitario	
Dr. Luis Alberto Medina Velázquez, Propietario	
Dr. Francisco Javier Sevilla Pérez, Suplente	

Representantes del Personal Académico en el CAACFMI	
Dr. Luis Rodríguez Fernández, Propietario	
Dra. Margarita Rivera Hernández, Suplente	



ANEXO B

Artículos Arbitrados

1. A Large Ion Collider Expt Collabor. *Probing the effects of strong electromagnetic fields with charge-dependent directed flow in Pb-Pb collisions at the LHC*, Physical Review Letters. **125** (2) (2020) 22301, DOI:10.1103/PhysRevLett.125.022301.
2. A Large Ion Collider Expt Collabor. *Scattering Studies with Low-Energy Kaon-Proton Femtoscopy in Proton-Proton Collisions at the LHC*. Physical Review Letters. **124** (9) (2020) 92301, DOI:10.1103/PhysRevLett.124.092301.
3. Aartsen M. G., Ackermann M., Adams J., et al. *Velocity independent constraints on spin-dependent DM-nucleon interactions from IceCube and PICO*. European Physical Journal C. **80** (2020) 819, 8, DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8069-5.
4. Acharya S., Adamova D., Adhya S. P., et al. *Production of charged pions, kaons, and (anti-)protons in Pb-Pb and inelastic pp collisions at $\sqrt{s(NN)}=5.02$ TeV*. Physical Review C. **101**, 4 (2020) 44907 DOI:10.1103/PhysRevC.101.044907.
5. Acosta D., Magana C., Hernandez F., et al. *Temperature effects on VO₂ thin films deposited by RF sputtering for the degradation by photocatalysis of methylene blue and naproxen*. International Journal of Chemical Reactor Engineering. **18**, (7) (2020) 1-18, DOI: 10.1515/ijcre-2019-0214.
6. Acosta L., Chávez E., Barrón Palos L., Andrade E., Marín Lambarri D. J., Miranda J., Ortíz M. E., Favela F. and Huerta A. *Perspectives for low energy reactions measurements at the new LEMA beam-line*, Journal of Physics Conference Series. **1643** (2020) 12029.
7. Aguilar Arevalo A., Bertou X., Canet C., et al. *Dosimetry and calorimetry performance of a scientific CMOS camera for environmental monitoring Sensors*. **20** (2020) 5746 DOI:10.3390/s20205746.
8. Aguilar Arevalo A., Alvarado Mijangos S., Bertou X., et al. *Characterization of germanium detectors for the first underground laboratory in Mexico*. Journal of Instrumentation, **15** (2020) P11014, DOI:10.1088/1748-0221/15/11/P11014.
9. Aguilar P., Chryssomalakos C., Guzmán González E., et al. *When geometric phases turn topological*. Journal of Physics A: Mathematical and General. **53** (2020) 6, 65301, DOI:10.1088/1751-8121/ab6511.
10. Aguillon C. A., Bauer M. and Garcia G. E. *Time and energy operators in the canonical quantization of special relativity*. European Journal of Physics. **41** (2020) 3, 35601, DOI:10.1088/1361-6404/ab67d6.
11. Ahumada R., Prieto C. A., Almeida A., et al. *The 16th Data Release of the Sloan Digital Sky Surveys: First Release from the APOGEE-2 Southern Survey and Full Release of eBOSS Spectra*. The Astrophysical Journal Supplement Series. **249** (2020) (1) 21, DOI: 10.3847/1538-4365/ab929e.
12. Albert A., Alfaro R., Alvarez C., et al. *Constraining the local burst rate density of primordial black holes with HAWC*. Journal of Cosmology and Astroparticle Physics. (2020) (4) 26, DOI:10.1088/1475-7516/2020/04/026.
13. ALICE Collaboration; *(Anti-)Deuteron production in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*. Central European Journal of Physics. **C80** (2020) 889, DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8256-4.

14. ALICE Collaboration; *3HWC: The Third HAWC Catalog of Very-High-Energy Gamma-ray Sources*. The Astrophysical Journal Supplement Series. (2020) DOI:10.3847/1538-4357/abc2d8.
15. ALICE Collaboration; *Azimuthal correlations of prompt D mesons with charged particles in pp and p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*. European Physical Journal C **C80** (2020) 979, DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8118-0.
16. ALICE Collaboration; *Centrality and transverse momentum dependence of inclusive J/ψ production at midrapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*. Modern Physics Letters B. **805** (2020) 135434, DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135434.
17. ALICE Collaboration; *Charged jet cross section and fragmentation in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV*. Physical Review D. **99** (2020) 12016, DOI: 10.1103/PhysRevD.99.012016.
18. ALICE Collaboration; *Coherent photoproduction of $\rho(0)$ vector mesons in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at root $s_{NN}=5.02$ TeV*. Journal of High Energy Physics. (2020) (6), 35, DOI:10.1007/JHEP06(2020)035.
19. ALICE Collaboration; *Constraining the Chiral Magnetic Effect with charge-dependent azimuthal correlations in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ and 5.02 TeV*. Journal of High Energy Physics. **9** (2020) 160 DOI: 10.1007/JHEP09(2020)160.
20. ALICE Collaboration; *Dielectron production in proton-proton and proton-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*. Physical Review C. **102** (2020) 55204, DOI: 10.1103/PhysRevC.102.055204.
21. ALICE Collaboration; *Elliptic and triangular flow of (anti)deuterons in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*. Physical Review C. **102** (2020) 55203 DOI: 10.1103/PhysRevC.102.055203.
22. ALICE Collaboration; *Evidence of rescattering effect in Pb-Pb collisions at the LHC through production of $K(892)0^*$ and $\phi(1020)$ mesons*. Physics Letters B. **802** (2020) 135225 DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135225
23. ALICE Collaboration; *Evidence of Spin-Orbital Angular Momentum Interactions in Relativistic Heavy-Ion Collisions*. Physical Review Letters. **125** (1), (2020) 12301, DOI:10.1103/PhysRevLett.125.012301.
24. ALICE Collaboration; *Exploration of jet substructure using iterative declustering in pp and Pb-Pb collisions at LHC energies*. Physics Letters B. (2020) 135227 DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135227.
25. ALICE Collaboration; *Global baryon number conservation encoded in net-proton fluctuations measured in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*. Physics Letters B. (2020) 807, 135564, DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135564.
26. ALICE Collaboration; *Global polarization of Λ and $\bar{\Lambda}$ hyperons in Pb-Pb collisions at root $s_{NN}=2.76$ and 5.02 TeV*. Physical Review C. **101** (2020) (4), 44611, DOI:10.1103/PhysRevC.101.044611.
27. ALICE Collaboration; *Higher harmonic non-linear flow modes of charged hadrons in Pb-Pb collisions at root $s_{NN}=5.02$ TeV*. Journal of High Energy Physics. (2020) (5), 85, DOI:10.1007/JHEP05(2020)085.
28. ALICE Collaboration; *Interplanetary magnetic flux rope observed at ground level by HAWC*. Astrophysical Journal. (2020) DOI: 10.3847/1538-4357/abc344.
29. ALICE Collaboration; *Investigation of the $p-\Sigma^0$ interaction via femtoscopy in pp collisions*, Physics Letters, Section B: Nu-

- clear. Elementary Particle and High-Energy Physics. **805** (2020) 135419 DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135419
30. ALICE Collaboration; *J/ψ elliptic and triangular flow in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*. Journal of High Energy Physics. **10** (2020) 141 DOI: 10.1007/JHEP10(2020)141.
31. ALICE Collaboration; *J/ψ production as a function of charged-particle multiplicity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV*. Journal of High Energy Physics. **9** (2020) 162 DOI: 10.1007/JHEP09(2020)162.
32. ALICE Collaboration; *Jet-hadron correlations measured relative to the second order event plane in Pb-Pb collisions at root $s_{NN}=2.76$ TeV*. Physical Review C. **101** (2020) (6) 64901 DOI:10.1103/PhysRevC.101.064901.
33. ALICE Collaboration; *$K^*(892)0$ and $\phi(1020)$ production at midrapidity in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV*. Physical Review C. **102** (2020) 24912 DOI:10.1103/PhysRevC.102.024912.
34. ALICE Collaboration; *Longitudinal and azimuthal evolution of two-particle transverse momentum correlations in Pb-Pb collisions at $s_{NN}=2.76$ TeV*. Physics Letters B. **804** (2020) 135375 DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135375
35. ALICE Collaboration; *Measurement of electrons from heavy-flavour hadron decays as a function of multiplicity in p-Pb collisions at root $s_{NN}=5.02$ TeV*. Journal of High Energy Physics. (2020) (2), 77, DOI:10.1007/JHEP02(2020)077.
36. ALICE Collaboration; *Measurement of electrons from semileptonic heavy-flavour hadron decays at midrapidity in pp and Pb-Pb collisions at $s_{NN}=5.02$ TeV*. Physics Letters B. **804** (2020) 135377, DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135377
37. ALICE Collaboration; *Measurement of isolated photon-hadron correlations in $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV pp and p-Pb collisions*. Physical Review C. **102** (2020) 44908 DOI: 10.1016/j.physa.2020.125257.
38. ALICE Collaboration; *Measurement of $\Lambda(1520)$ production in pp collisions at root $s=7$ TeV and p-Pb collisions at root $s_{NN}=5.02$ TeV*. European Physical Journal C. **80** (2020) (2) 160 DOI:10.1140/epjc/s10052-020-7687-2.
39. ALICE Collaboration; *Measurement of nuclear effects on $\psi(2S)$ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV*. Journal of High Energy Physics. **7** (2020) 237 DOI: 10.1007/JHEP07(2020)237.
40. ALICE Collaboration; *Measurement of strange baryon-antibaryon interactions with femtosopic correlations*. Physics Letters B. **802** (2020) 135223, DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135223.
41. ALICE Collaboration; *Measurement of the (anti-) ^3He elliptic flow in Pb-Pb collisions at $s_{NN}=5.02$ TeV*. Physics Letters, Section B: Nuclear. Elementary Particle and High-Energy Physics. **805** (2020) 135414 DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135414.
42. ALICE Collaboration; *Measurement of the low-energy antideuteron inelastic cross section*. Physics Letters B. **125** (2020) 162001 DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.162001.
43. ALICE Collaboration; *Measurements of inclusive jet spectra in pp and central Pb-Pb collisions at root $S_{NN}=5.02$ TeV*. Physical Review C. **101** (2020) (3), 34911, DOI:10.1103/PhysRevC.101.034911.
44. ALICE Collaboration; *Multiplicity dependence of (multi-)strange hadron production in proton-proton collisions at*

- root $s=13$ TeV. *European Physical Journal C*. **80** (2020) (2) 167 DOI:10.1140/epjc/s10052-020-7673-8.
45. ALICE Collaboration; *Multiplicity dependence of J/ψ production at midrapidity in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV*. *Physics Letters B*. **10** (2020) 135758, DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135758.
46. ALICE Collaboration; *Multiplicity dependence of $K^*(892)0$ and $\phi(1020)$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV*. *Physics Letters B*. **807** (2020) 135501 DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135501.
47. ALICE Collaboration; *Multiplicity dependence of light (anti-)nuclei production in p-Pb collisions at root $s(NN)=5.02$ TeV*. *Physics Letters B*. **800** (2020) 135043 DOI: 10.1016/j.physletb.2019.135043.
48. ALICE Collaboration; *Multiplicity dependence of π , K, and p production in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV*. *European Physical Journal C*. **C80** (2020) 693 DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8125-1.
49. ALICE Collaboration; *Non-linear flow modes of identified particles in Pb-Pb collisions at root $S-NN=5.02$ TeV*. *Journal of High Energy Physics*. **6** (2020) 147 DOI:10.1007/JHEP06(2020)147.
50. ALICE Collaboration; *Production of (anti-)He-3 and (anti-)H-3 in p-Pb collisions at root $s(NN)=5.02$ TeV*. *Physical Review C*. **101** (2020) (4), 44906, DOI:10.1103/PhysRevC.101.044906
51. ALICE Collaboration; *Production of ω mesons in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV*. *European Physical Journal C*. **80** (2020) 1130 DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-08651-y.
52. ALICE Collaboration; *Search for a common baryon source in high-multiplicity pp collisions at the LHC*. *Physics Letters B*. **811** (2020) 135849 DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135849.
53. ALICE collaboration; *Studies of J/ψ production at forward rapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{sNN} = 5.02$ TeV*. *Journal of High Energy Physics*. (2020) (2), 41 DOI:10.1007/JHEP02(2020)041.
54. ALICE Collaboration; *Underlying event properties in pp collisions at root $s=13$ TeV*. *Journal of High Energy Physics*. (2020) (4),192, DOI:10.1007/JHEP04(2020)192-
55. ALICE Collaboration; *Z-boson production in p-Pb collisions at $\sqrt{s(NN)} = 8.16$ TeV and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s(NN)} = 5.02$ TeV*. *Journal of High Energy Physics*. **9** (2020) 76 DOI: 10.1007/JHEP09(2020)076
56. ALICE Collaboration; *Y production in p-Pb collisions at $sNN=8.16$ TeV*. *Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physic*. (2020) 806, DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135486
57. Almaraz E., Li B. J., y De la Macorra A. *Nonlinear structure formation in Bound Dark Energy*. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*. (2020) (3), 16, DOI:10.1088/1475-7516/2020/03/016.
58. Alvarado Alvarado D., González Estefan J. H., Flores J. G., et al. *Water Adsorption Properties of Fe(pz)[Pt(CN)(4)] and the Capture of CO₂ and CO*. *Organometallics*. **39** (2020) (7), 949-955, DOI: 10.1021/acs.organomet.9b00711
59. AMS Collaboration; *Properties of Neon, Magnesium, and Silicon Primary Cosmic Rays Results from the Alpha Magnetic Spectrometer*. *Physical Review Letters*. **124** (2020) (21), 211102, DOI:10.1103/PhysRevLett.124.211102.
60. Andrade E., Carrillo Bastos R., Pantaleón P. A., et al. *Resonant transport in Kekulé-distorted graphene nanoribbons*. *Journal of Applied Physics*. **127** (2020) (5), 54304, DOI:10.1063/1.5133091.

61. Angeles Camacho E., Cruz Castañeda J., Meléndez A., Colín García M., Cervantes de la Cruz K., et al. *Potential Prebiotic Relevance of Glycine Single Crystals Enclosing Fluid Inclusions: An Experimental and Computer Simulation with Static Magnetic Fields*. *Advances in Biological Chemistry*. **10** (2020) 5.
62. Araiza D. G., Gómez Cortes A. y Díaz G. *Effect of ceria morphology on the carbon deposition during steam reforming of ethanol over Ni/CeO₂ catalysts*. *Catalysis Today*. **349** (2020) 235-243, DOI: 10.1016/j.cattocl.2018.03.016.
63. Araiza D. G., Gómez-Cortés A. y Díaz G. *Methanol decomposition over bimetallic Cu-M catalysts supported on nanoceria: Effect of the second metal on the catalytic properties*. *Catalysis Today*. **356** (2020) 440-455, DOI: 10.1016/j.cattod.2019.04.076.
64. Ardelean C. F., Becerra Valdivia L., Pedersen M, W., et al. *Evidence Of Human Occupation In Mexico Around The Last Glacial Maximum*. *NATURE*. **584** (2020) 87-92, DOI: 10.1038/s41586-020-2509-0.
65. Arenas Gómez B., Garza C., Liu Y., et al. *Alignment of Worm-like micelles at intermediate and high shear rates*. *Journal of Colloid and Interface Science*. **560** (2020) 618-625, DOI: 10.1016/j.jcis.2019.10.052.
66. Aristizabal Sierra D., De Romeri V., Flores L. J., et al. *Light vector mediators facing XENON1T data*. *Physics Letters B*. (2020) DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135681.
67. Arteaga Cardona F., Estévez J. O., Méndez Rojas M. A., et al. *Fabrication of a multifunctional magnetic-fluorescent material for medical applications*. *Journal Chemical Society; Dalton Trans*. **14** (2020) 49, 4376-4389.
68. Ascencio F., Estevez J. O., Rangel Gamboa L., et al. *A comparative study of the synthesis and cathodoluminescence of BiOCl nanostructures using synthetic tannins*. *Materials Today Communications*. **25** (2020) 101614 DOI: 10.1016/j.mtcomm.2020.101614.
69. Ayala Domínguez L., Pérez Cárdenas E., Avilés Salas A., et al. *Quantitative imaging parameters of contrast-enhanced micro-computed tomography correlate with angiogenesis and necrosis in a subcutaneous C6 glioma model*. *Cancers*. **12** (2020) 3417-3431, DOI: 10.3390/cancers12113417.
70. Barrera M., Hiriart M., Cocho G., et al. *Type 2 diabetes progression: A regulatory network approach*. *Chaos*. **30** (2020) 93132, DOI: 10.1063/5.0011125
71. Barrio R. A., Alarcon T. and Hernández Machado A. *The dynamics of shapes of vesicle membranes with time dependent spontaneous curvature*. *PLoS ONE*. **15** (2020) (1), e0227562, DOI: 10.1371/journal.pone.0227562.
72. Baskaran S., Xu C. Q., Wang Y. G., et al. *Catalytic mechanism and bonding analyses of Au-Pd single atom alloy (SAA): CO oxidation reaction*. *Science China-Materials*. **63** (2020) (6), 993-1002. DOI:10.1007/s40843-019-1257-x.
73. Bauer M., Aguillón C. A. and García G. E. *Conditional Interpretation of Time in Quantum Gravity and a Time Operator in Relativistic Quantum Mechanics*. *International Journal of Modern Physics A*. **35** (2020) 2050114. DOI:10.1142/S0217751X20501146.
74. Becerril D., Vázquez O., Piccotti D., et al. *Diffraction dipolar coupling in non-Bravais plasmonic lattices*. *Nanoscale Advances*. **2** (2020) (3), 1261-1268 DOI:10.1039/d0na00095g.

75. Belmont D., Marín Lámbarri D. J., Cruz Galindo H. S., et al. *$^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ISOTOPIC RATIO OF a Research Nuclear Reactor Graphite Control Bar.* Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B. **485** (2020) 10-12 DOI: 10.1016/j.nimb.2020.09.015.
76. Benel J., Courtoy A. and Ferro Hernández R. *A constrained fit of the valence transversity distributions from dihadron production.* European Physical Journal C. **80** (2020) (5), DOI:10.1140/epjc/s10052-020-8039-y.
77. Bienias P., Douglas J., Paris Mandoki A., Titum P., Mirgorodskiy I., et al. *Photon propagation through dissipative Rydberg media at large input rates.* Physical Review Research. **2** (2020) (3) DOI: 10.1103/PhysRevResearch.2.033049.
78. Bonilla C., Centelles Chulia S., Cepedello R., et al. *Dark matter stability and Dirac neutrinos using only Standard Model symmetries.* Physical Review D. **101** (2020) 3, 33011. DOI:10.1103/PhysRevD.101.033011.
79. Bonilla C., De la Vega L. M. G., Ferro Hernandez R., et al. *Neutrino phenomenology in a left-right D_4 symmetric model.* Physical Review D. (2020) DOI: 10.1103/PhysRevD.102.036006.
80. Bonilla C., Vega L. M. G. D., Lamprea J. M., et al. *Fermion Dark Matter and Radiative Neutrino Masses from Spontaneous Lepton Number Breaking.* New Journal of Physics. **22** (2020), (3), 33009. DOI:10.1088/1367-2630/ab7254.
81. Bornacelli J., Torres Torres C., Can Uc B., et al. *Plasmon coupling interactions and inhibition of nonlinear absorption in a complex system with Ag and Pt nanoparticles in silica.* Applied Optics. **59** (2020), (13), D69-D75. DOI:10.1364/AO.383156.
82. Bornacelli J., Torres Torres C., Arenas Alatorre J., et al. *Enhanced ultrafast optomagnetic effects in room-temperature ferromagnetic Pt nanoclusters embedded in silica by ion implantation.* Nanotechnology. **31** (2020), (35), 355705. DOI:10.1088/1361-6528/ab93ec.
83. Borys P., Kolokoltsev O., Gomez Arista I., et al., *Thermally controlled confinement of spin wave field in a magnonic YIG waveguide.* Journal of Magnetism and Magnetic Materials. **498** (2020) 166154, DOI: 10.1016/j.jmmm.2019.166154.
84. Boyer D. *Logros en ciencias de la complejidad en el IFUNAM: Una recopilación incompleta.* Revista Mexicana de Física. **1** (2020) (4), 16.
85. Buendía F., Anzaldo A. T., Vital C., et al. *O₂ activation by AuAg clusters on a defective (100) MgO surface.* The Journal of Chemical Physics. **152** (2020) 2, 24303, DOI: 10.1063/1.5129462.
86. Bussandri D. G., Majtey A. P. and Valdes Hernandez A. *Sudden death of entanglement in fermionic systems under collective decoherence.* Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. (2020). DOI: 10.1088/1751-8121/abaf6e.
87. Calabrese S., Cappuzzello F., Carbone D., et al. *Analysis of the background on cross section measurements with the MAGNEX spectrometer: The ($^{20}\text{Ne},^{20}\text{O}$) Double Charge Exchange case.* Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. **980** (2020) 164500, 1-6. DOI: 10.1016/j.nima.2020.164500.
88. Canales M., Marcos A., Zarate A., et al. *Effects of masking titanium with a one-atom-thick carbon layer on the adsorption of nitrogen monoxide, nitrogen dioxide, ozone, and*

- formaldehyde.* Journal of Materials Science. **55** (2020), 36, 1700-17018, DOI: 10.1007/s10853-020-05238-6.
89. Canas B. C., Garces E. A., Miranda O. G., et al. *Interplay between nonstandard and nuclear constraints in coherent elastic neutrino-nucleus scattering experiments.* Physical Review D. **101** (2020), (3), 35012. DOI:10.1103/PhysRevD.101.035012.
90. Carbone D., Ferreira J. L., Calabrese S., et al. *Analysis of two-nucleon transfer reactions in the $^{20}\text{Ne}+^{116}\text{Cd}$ system at 306 MeV.* Physical Review C. **102** (2020), 44606, 1-14. DOI: 10.1103/PhysRevC.102.044606.
91. Cardella G., Favela F., Martorana N. S., et al. *Gamma ray detection with CHIMERA at LNS: results and perspectives.* Journal of Physics Conference Series. **1561** (2020), (1), 12007, DOI:10.1088/1742-6596/1561/1/012007.
92. Carrasco Fadanelli V. and Castillo R. *Measurement of the capillary interaction force between Janus colloidal particles trapped at a flat air/water interface.* Soft Matter. **16** (2020), (25), 5910-5914. DOI:10.1039/d0sm00288g.
93. Casanova González E., Maynez Rojas M. A., Mitrani A; et al. *An imaging and spectroscopic methodology for in situ analysis of ceiling and wall decorations in Colonial missions in Northern Mexico from XVII-XVIII centuries.* Heritage Science. **8** (2020), 91, 14. DOI:10.1186/s40494-020-00434-8.
94. Castaneda Martínez L., Noguchi K. K., Ikonomidou I. C., et al. *Optimization of ultrasound backscatter spectroscopy to assess neurotoxic effects of anesthesia in the newborn Non-Human primate brain.* Ultrasound in Medicine and Biology. **46** (2020), (8), 2044-2056. DOI: 10.1016/j.ultrasmed-bio.2020.04.004.
95. Castillo López S. G., Pirruccio G., Villarreal C., et al. *Near-field radiative heat transfer between high-temperature superconductors.* Scientific Reports-Nature. (2020) 10. DOI: 10.1038/s41598-020-73017-z.
96. Ceballos Mendivil L. G., Carvajal Campos Y., Tánori Córdova J., et al. *Solar synthesis of nanostructured zirconia: microstructural and thermal characterization.* Materials Research Express, **7** (2020) 115014. DOI: 10.1088/2053-1591/abcb8.
97. Celaya C. A., Buendia F., Miralrio A., et al. *Structures, stabilities and aromatic properties of endohedrally transition metal doped boron clusters $M@B_{22}$, $M = \text{Sc}$ and Ti : a theoretical study.* Physical Chemistry Chemical Physics. **22** (2020) 8077-8087. DOI: 10.1039/d0cp00307g.
98. Cervantes Cuevas H., Jimenez Hernandez M., Chavez Esquivel G., et al. *Effect of different coupling agents in the doping of graphite oxide with 3-3' diaminobenzidine: textural, structural and electrical properties.* Materials Research Express. **7** (2020) (2), 1-18. DOI: 10.1088/2053-1591/ab67c8.
99. Cetto A. M., Valdés Hernández A. and De la Peña L. *On the spin projection operator and the probabilistic meaning of the bipartite correlation function.* Foundations of Physics. **50** (2020) 27-39, DOI:10.1007/s10701-019-00313-8.
100. Chandrachani Devi N., Jaber Bravo M., Aguilar Argüello G., et al. *Non-linear structure formation for dark energy models with a Steep Equation of State.* Journal of Cosmology and Astroparticle Physics. **9** (2020) 50. DOI: 10.1088/1475-7516/2020/09/050.

- 101.** Chávez Solís E. M., Solís C., Simões N., et al. *Distribution patterns, carbon sources and niche partitioning in cave shrimps (Atyidae: Typhlatya)*. Scientific Reports. **10** (2020), (1), 1-16. DOI:10.1038/s41598-020-69562-2.
- 102.** Chen M. C., Ramos Sánchez S. and Ratz M., *A note on the predictions of models with modular flavor symmetries*. Physics Letters B. **801** (2020) 135153. DOI: 10.1016/j.physletb.2019.135153.
- 103.** Chiu Tsao S. T., Alvarez P., Chan M., Das I., Grams M., Guerda Massillon J. L., Kissick M. Lewis D., Niroomand-Rad A., Soares C. Trichter S. and Van Battum L. *Radiochromic Film Dosimetry: An Update to TG-55- Report of AAPM Task Group 235*. Medical Physics. (2020). DOI:10.1002/mp.14497.
- 104.** Chulia S. C., Cepedello R., Peinado E., et al. *Scotogenic Dark Symmetry as a residual subgroup of Standard Model Symmetries*. Chinese Physics C. **44** (2020), 8, 83110, DOI:10.1088/1674-1137/44/8/083110.
- 105.** Cifuentes B. Bustamante F. Araiza D. G., et al. *Hydrogen purification of actual syngas streams for energy applications: Au-Cu supported over nano-shaped CeO₂ as stable catalysts for the carbon monoxide removal*. Applied Catalysis A-General. **598** (2020) 117568. DOI: 10.1016/j.apcata.2020.117568.
- 106.** Cinausero M., Sajo Castelli A. M., Sajo Bohus L., Palfalvi L. and Espinosa G. *PADC-NTM Applied in ⁷Li+Pb at 31 MeV Reaction Products Study*. Journal of Nuclear Physics, Material Sciences. Radiation and Applications. **7** (2020), (2), 109-115, DOI:10.15415/jnp.
- 107.** Cordero Borboa A. E. and Unda Angeles R. *Morphology and orientated growth of second-phase precipitates in a Eu²⁺-doped equimolar KCl:KBr solid solution: An epifluorescence microscopy study by using the doping ion as a fluorochrome*. Microscopy. **69** (2020), (1), 17-25. DOI:10.1093/jmicro/dfz110.
- 108.** Corona O. and Méndez F. J. *A brief method for the synthesis and characterization of a hybrid material based on carbon nanotubes and alumina*. Revista de Investigación Talentos. **7** (2020), (2), 84-90.
- 109.** Courtoy A., Noguera S., and Scopetta S. *Two-current correlations in the pion in the Nambu and Jona-Lasinio model*. European Physical Journal C. **80** (2020), 909, 11. DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-08470-1.
- 110.** Cruz Rosas H. I., Riquelme F., Ramírez Padron A., et al. *Molecular shape as a key source of prebiotic information*. Journal of Theoretical Biology. **499** (2020) 110316. DOI: 10.1016/j.jtbi.2020.110316.
- 111.** Dai L. Toledo G. and Oset E. *Searching for a DD^- bound state with the $\psi(3770) \rightarrow \gamma D_0 D_0^-$ decay*. European Journal of Physics. **80** (2020) 8. DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8058-8.
- 112.** DarkSide 20k Collaboration; *Design and construction of a new detector to measure ultra-low radioactive-isotope contamination of argon*. Journal of Instrumentation. **15** (2020), (2), P02024. DOI:10.1088/1748-0221/15/02/P02024.
- 113.** Davalos D., Moreno C., Urbina J. D. and Pineda C. *Position representation of single-mode gaussian channels beyond the gaussian functional form*. Journal of Physics A: Mathematical and General. **53** (2020), 42, 425304.

- 114.** De Anda F. J., Nath N., Valle J. W. F., et al. *Probing the predictions of an orbifold theory of flavor*. Physical Review D. (2020), DOI: 10.1103/PhysRevD.101.116012.
- 115.** De la Lama García A., De la Lama Zubirán M., Copari N., Del Castillo Mussot M., Zepeda A. M. and Montemayor Aldrete J. A. *Exploración de las culturas científicas nacionales en Latinoamérica. Disparidades culturales, demográficas y sociales de los científicos de Paraguay y México*. Revista Digital Internacional de Psicología y Ciencia Social. **6** (2020), (2), 256-276
- 116.** De la Pena L., Cetto A. M. and Valdes Hernández A. *Connecting Two Stochastic Theories That Lead to Quantum Mechanics*. Frontiers in Physics. Research Topics. **8** (2020) 162, DOI:10.3389/fphy.2020.00162.
- 117.** De la Peña L., Cetto A. M. and Valdés Hernández A. *How fast is a quantum jump?*. Physics Letters A. (2020). DOI: 10.1016/j.physleta.2020.126880.
- 118.** De la Peña L., Cetto A. M. and Valdés Hernández A. *Power and beauty of the Lagrange equations*. Revista Mexicana de Física E. **17** (2020) (7), 47-54. DOI: 10.31349/RevMexFisE.17.47
- 119.** De la Vega L. M. G., Nath N. and Peinado E. *Dirac neutrinos from Peccei-Quinn symmetry: two examples*. Nuclear Physics B. **957** (2020) 115099, 12. DOI: 10.1016/j.nuclphysb.2020.115099
- 120.** De los Ríos K., Méndez García C., Acosta L., García Martínez R., Martínez Carrillo M. A. and Ortiz M. E. *Preliminary measurements of Be-10/Be-7 ratio in rainwater for atmospheric transport analysis*. Journal of Nuclear Physics. Material Sciences and Applications. **7** (2020) (2), 146-151. DOI: 10.15415/jnp.2020.72018.
- 121.** DEAP Collaboration; *The liquid-argon scintillation pulse-shape in DEAP-3600*. European Physical Journal C. **80** (2020) 4, 303. DOI:10.1140/epjc/s10052-020-7789-x.
- 122.** Delepine D., Napsuciale M. and Peinado E. *Effects of an H-mu-tau coupling in quarkonium lepton flavor violation decays*. Letters in High Energy Physics. **152** (2020) 7. DOI: 10.31526/lhep.2020.152
- 123.** Domínguez Rocha V., Méndez Sánchez R. A., Martínez Mares M., et al. *Invariant density of intermittent nonlinear maps descriptive of coherent quantum transport through disorderless lattices*. Physica D-Nonlinear Phenomena. **412** (2020) 132623. DOI: 10.1016/j.physd.2020.132623.
- 124.** Enriquez Mier y Teran F. E., Ortega Galindo A. S., Murrieta Rodríguez T. et al. *Coincidence energy spectra due to the intrinsic radioactivity of LYSO scintillation crystals*. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging Physics. **7** (2020) 1, 1-17. DOI:10.1186/s40658-020-00291-1.
- 125.** Erler J. and Ferro Hernández R. *Alternative to the application of PDG scale factors*. European Physical Journal C. **80** (2020) 541, 9. DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-8115-3
- 126.** Escobar C. A., Chan López E., Martín Ruiz A., et al. *Casimir effect in polymer scalar field theory*. Physical Review D. **101** (2020) (4), 46023. DOI:10.1103/PhysRevD.101.046023.
- 127.** Escobar C. A., Martín Ruiz A., Franca O. J., et al. *A non-perturbative approach to the scalar Casimir effect with Lorentz symmetry violation*. Physics Letters B. **807** (2020) 135567, 6. DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135567

- 128.** Escobar C. A. and Martín Ruiz A. *On the four-body problem in the Born-Oppenheimer approximation.* *Annals of Physics.* **422** (2020), 168311, 16. DOI: 10.1016/j.aop.2020.168311
- 129.** Escobar C. A., Medel L. and Martín Ruiz A. *Casimir effect in Lorentz-violating scalar field theory: A local approach.* *Physical Review D.* **101** (2020) (9), 95011. DOI:10.1103/PhysRevD.101.095011.
- 130.** Escobar C. A. and Potting R. *Degenerate behavior in nonlinear vacuum electrodynamics.* *Physica Scripta.* **95** (2020) (6), 65218. DOI:10.1088/1402-4896/ab842d
- 131.** Escobar C. A. and Potting R. *Nonlinear vacuum electrodynamics and spontaneous breaking of Lorentz symmetry.* *International Journal of Modern Physics A.* **35** (2020), (27), 21. DOI: 10.1142/S0217751X20501742
- 132.** Escobar J. V. *A Hawkes process model for the propagation of COVID-19: Simple analytical results.* *Europhysics Letters.* **131** (2020) 6. DOI:10.1209/0295-5075/131/68005.
- 133.** Esquivel Sirvent R. *Anomaly of the dielectric function of water under confinement and its role in van der Waals interactions.* *Physical Review E.* **102** (2020), 42609. DOI: 10.1103/PhysRevE.102.042609
- 134.** Faranda D., Castillo I. P. and Hulme O. et al. *Asymptotic estimates of SARS-CoV-2 infection counts and their sensitivity to stochastic perturbation.* *Chaos.* **30** (2020), (5), 51107. DOI:10.1063/5.0008834.
- 135.** Farr J., Font Ribera A., Des Bourboux H. D. et al. *LYACOLORE: synthetic datasets for current and future Lyman-alpha forest BAO surveys.* *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics.* (2020) (3), 68. DOI:10.1088/1475-7516/2020/03/068.
- 136.** Félix Quintero H., Falcony C., Hernández A. J., et al. *Mn²⁺ to Eu³⁺ energy transfer in zinc phosphate glass.* *Journal of Luminescence.* **225** (2020) 117337, DOI: 10.1016/j.jlumin.2020.117337.
- 137.** Felix Quintero H., Mejia Uriarte E. V., Falcony C., et al. *Tunable white light emission through energy transfer processes between silver species in Ag-doped zinc phosphate glass.* *Journal of Luminescence.* **222** (2020) 117122. DOI: 10.1016/j.jlumin.2020.117122.
- 138.** Finocchiaro P. Acosta L. Agodi C., et al. *The NUMEN Heavy Ion Multidetector for a Complementary Approach to the Neutrinoless Double Beta Decay.* *Universe.* **6** (2020), 129, 1-31. DOI: 10.3390/UNIVERSE6090129
- 139.** Flores J. C., Hernández A. J., Camarillo G. E., Acosta N. D., Mariscal Becerra L., Carmona T. S., Speghini A. Bettinelli M., Falcony C. and Murrieta H. *Energy Transfer Between Yb³⁺-Mn²⁺ in Zn(Po₃)₂Glasses Giving Green, Red and Infrared Light.* *Journal of Material Science and Manufacturing Research.* **1** (2020), (2) 1-8,
- 140.** Flores J. G., Zarate Colin J. A., Sánchez González E., et al. *Partially Reversible H₂S Adsorption by MFM-300(Sc): Formation of Polysulfides.* *ACS Applied Materials & Interfaces.* **12** (2020), (16), 18885-18892. DOI:10.1021/acscami.0c02340.
- 141.** Flores L. J., Nath N. and Peinado E. *Non-standard neutrino interactions in U(1)' model after Coherent data.* *Journal of High Energy Physics.* 2020. DOI: 10.1007/JHEP06(2020)045.
- 142.** Flores Mancera M. A., Villarrubia J. S. and Massillon G. *Electron inelastic mean free paths for LiF, CaF₂, Al₂O₃, and liquid*

- water from 433 keV down to the energy gap.* *ACS Omega.* (2020). DOI: 10.1021/acsomega.9b03872.
- 143.** Flores Romero V., García Guzmán O. L., Aguirre Bautista A. et al. *Zinc(ii) and cadmium(ii) complexes, [M((Pr₂P)-Pr_i(X)NC(Y)NC₅H₁₀-kappa(2)-X,Y)(2)] (X and Y = O, S), as single source precursors for metal sulfide thin films.* *New Journal of Chemistry.* **44** (2020), (25), 10367-10379. DOI:10.1039/d0j01465f.
- 144.** Flores Ruiz H. M., Naumis G. G. and Micoulaut M. *Glass transition and rigidity in the aging linear harmonic oscillator model.* *Journal of Non-Crystalline Solids.* **540** (2020) 120127. DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2020.120127.
- 145.** Flores Silva P. A., Borja Hernández C., Magaña C. et al. *Graphene field effect transistors using TiO₂ as the dielectric layer.* *Physica E-Low-Dimensional Systems & Nanostructures.* **124** (2020) 114282. DOI: 10.1016/j.physe.2020.114282.
- 146.** Garza Galindo R. Morton Bermea O. and Hernández Alvarez E. *Platinum concentration in PM_{2.5} in the Mexico City Metropolitan Area: relationship to meteorological conditions; Human and Ecological Risk Assessment.* *An International Journal.* **26** (2020) (5), 1164-1174. DOI:10.1080/10807039.2018.1542292.
- 147.** Genchi D., Rangel Rojo R., Bornacelli J., et al. *Spectral nonlinear optical response of ion-implanted Au and Ag nanoparticles in sapphire: A three-level Model description.* *Physical Review Applied.* **14** (2020) 44020. DOI: 10.1103/PhysRevApplied.14.044020.
- 148.** Gericke M. T., Baeßler S., Barrón Palos L., Birge N., Bowman D. J., et al. *First precision measurement of the parity-violating asymmetry in cold neutron capture on ³He.* *Physical Review Letters.* **125** (2020) 131803. DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.131803.
- 149.** Gil Chavarría I., Solís Rosales C., Rodríguez Ceja M., Chávez Lomelí E., Martínez Carrillo M. A., Mondragón Sosa M. A., Huerta Pacheco S. A. and Quinto Sánchez M. *Analysis Of ¹⁴C concentration in teeth to estimate the year of birth in the mexican population.* *Journal of Forensic and Legal Medicine.* **76** (2020) 102077.
- 150.** Gil Marin H., Bautista J. E. and Paviot R. *The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: measurement of the BAO and growth rate of structure of the luminous red galaxy sample from the anisotropic power spectrum between redshifts 0.6 and 1.0.* *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* **498** (2020), (2), 2492-2531. DOI: 10.1093/mnras/staa2455.
- 151.** Goguitchaichvili A., Ortiz Ruiz S., Morales J., et al. *Pyrotechnological Knowledge in the Pre-Hispanic Maya Society: Magnetic and Infrared Spectrometry Surveys of Limekilns in the Western Yucatan Peninsula (Mexico).* *Journal of Archaeological Science: Reports.* **33** (2020) 102457. DOI: 10.1016/j.jas-rep.2020.102457.
- 152.** Gomez Coral D. M. and Menchaca A. *SM antideuteron background to indirect dark matter signals in galactic cosmic rays.* *Journal of Physics: Conference Series.* **1602** (2020) 12005.
- 153.** Gómez Peralta J. L. and Bokhimi X. *Discovering new Perovskites with Artificial Intelligence.* *Journal of Solid State Chemistry.* **285** (2020) 121253, 6. DOI: 10.1016/j.jssc.2020.121253.

- 154.** Gomez Solano J. R., Roy S., Araki T., et al. *Transient coarsening and the motility of optically heated Janus colloids in a binary liquid mixture*. *Soft Matter*. (2020) DOI:10.1039/d0sm00964d.
- 155.** Gomez Solano J. R. and Sevilla F. J. *Active particles with fractional rotational Brownian motion*. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*. (2020) 63213. DOI:10.1088/1742-5468/ab8553.
- 156.** Gorla S., Díaz Ramírez M. L., Abeynayake N. S., et al. *Functionalized NU-1000 with an Iridium Organometallic Fragment: SO₂ Capture Enhancement*. *ACS Applied Materials & Interfaces*. **12** (2020), 37, 41758–41764. DOI: 10.1021/acsaami.0c11615.
- 157.** Gutiérrez Jáuregui R. and Jáuregui R. *Spontaneous transition rates near the focus of a parabolic mirror with identification of the vectorial modes involved*. *Scientific Reports-Nature*. **10** (2020), (1), 17383. DOI: 10.1038/s41598-020-74377-2.
- 158.** Guzmán González E., Castillo I. P. and Metz F. L. *Phase transitions in atypical systems induced by a condensation transition on graphs*. *Physical Review E*. **101** (2020), (1), 12133. DOI:10.1103/PhysRevE.101.012133.
- 159.** HAWC Collaboration; *Constraints on the Emission of Gamma-Rays from M31 with HAWC*. *Astrophysical Journal*. **893** (2020), (1), 16. DOI:10.3847/1538-4357/ab7999.
- 160.** HAWC Collaboration; *Constraints on Lorentz Invariance Violation from HAWC Observations of Gamma Rays above 100 Tev*. *Physical Review Letters*. (2020), 131101. DOI:10.1103/PhysRevLett.124.131101.
- 161.** HAWC Collaboration; *HAWC and Fermi-LAT Detection of Extended Emission from the Unidentified Source 2HWC J2006+341*. *The Astrophysical Journal Letters*. **93** (2020), (1). DOI:10.3847/2041-8213/abbfae.
- 162.** HAWC Collaboration; *HAWC J2227+610 and its association with G106.3+2.7, a new potential Galactic PeVatron*. *The Astrophysical Journal Letters*. **896** (2020), (2), L29. DOI:10.3847/2041-8213/ab96cc.
- 163.** HAWC Collaboration; *Multiple Galactic Sources with Emission Above 56 TeV Detected by HAWC*. *Physical Review Letters*. **124** (2020), (2), 21102. DOI:10.1103/PhysRevLett.124.021102
- 164.** HAWC Collaboration; *Search for gamma-ray spectral lines from dark matter annihilation in dwarf galaxies with the High-Altitude Water Cherenkov observatory*. *Physical Review D*. **101** (2020), (10), 103001. DOI:10.1103/PhysRevD.101.103001.
- 165.** Heinemeyer S., Mondragon M., Patellis G., et al. *Updates and New Results in Models with Reduced Couplings*. *Fortschritte der Physik-Progress of Physics*. **68** (2020), (6), 1-23. DOI:10.1002/prop.202000028.
- 166.** Hernández Casildo J., Del Castillo Mussot M., Hernández Ramírez E., et al. *Correlating international inflowing and outflowing remittances and migrants*. *International Journal of Modern Physics C*. **31** (2020), (3), 2050047. DOI:10.1142/S0129183120500473.
- 167.** Hernández Casildo J., Hernández Ramírez E., del Castillo Escribano M., Ruiz Gayosso J. A., Del Castillo Mussot M. and Riascos A. P. *COVID-19 cases at countries and territories at onset days as function of external tourism inflows*. *International Journal of Modern Physics C*. **31** (2020), (11), 2050153.

- 168.** Hernández Hernández M. C., López Pineda E., Brandan M. E., et al. *The isotropic emission of tribo-generated X-rays from peeling adhesive tape*. *Journal of Physics D: Applied Physics*. **53** (2020) 405302. DOI:10.1088/1361-6463/ab97d8.
- 169.** Hernández Rajkov D., Padilla Castillo J. E., Mendoza López M., et al. *Experimental setup for the production of ultracold strongly correlated fermionic superfluids of ⁶Li*. *Revista Mexicana de Física*. **66** (2020), (4), 388-403. DOI: 10.31349/RevMex-Fis.66.388.
- 170.** Hernandez R. J., Sevilla F. J., Mazzulla A., et al. *Collective motion of chiral Brownian particles controlled by a circularly-polarized laser beam*. *Soft Matter*. (2020). DOI: 10.1039/c9sm02404b.
- 171.** Herrera S. A., and Naumis G. G. *Electronic and optical conductivity of Kekule-patterned graphene: Intravalley and intervalley transport*. *Physical Review B*. **101** (2020), (20), 205413. DOI:10.1103/PhysRevB.101.205413.
- 172.** Herrera S. A., and Naumis G. G. *Dynamic polarization and plasmons in Kekulé-patterned graphene: Signatures of broken valley degeneracy*. *Physical Review B*. **102** (2020) 205429. DOI: 10.1103/PhysRevB.102.205429.
- 173.** Huang G. Y. and Nath N. *RGE-induced $\mu - \tau$ symmetry breaking: an analysis of the latest T2K results*. *The European Physical Journal JC*. (2020). DOI: 10.1140/epjc/s10052-020-08501-x.
- 174.** Huerta A., Toledo Marín J. Q. and Naumis G. G. *How the overlap of excluded volume determines the configurational energy landscape and "thermodynamics" in the "one to five hard disks in a box" system*. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. **545** (2020) 1236. DOI: 10.1016/j.physa.2019.123666.
- 175.** Ibarra Sierra V. G., Sandoval Santana J. C., Velasco Martínez D., et al. *Rising and lowering operator approach to the problem of a charged particle in a uniform magnetic field*. *The European Physical Journal Plus*. **135** (2020) (2), 149, DOI:10.1140/epjp/s13360-020-00172-7.
- 176.** Icaza Lizaola M. Vargas Magana M. Fromenteau S. et al. *The clustering of the SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey DR14 LRG sample: structure growth rate measurement from the anisotropic LRG correlation function in the redshift range $0.6 < z < 1.0$* . *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **492** (2020), (3), 4189-4215. DOI:10.1093/mnras/stz3602.
- 177.** Ikeno N., Toledo G. and Oset E. *Molecular picture for the Omega (2012) revisited*. *Physical Review D*. **101** (2020), (9), 94016. DOI:10.1103/PhysRevD.101.094016.
- 178.** Ivanov D. A., Ivanova D. T., Caballero Benítez S. F. and Mekhok I. B. *Feedback-Induced Quantum Phase Transitions Using Weak Measurements*. *Physical Review Letters*. **124** (2020), 1, 10603. DOI:10.1103/PhysRevLett.124.010603.
- 179.** Jaber Bravo M. and Almaraz E. *Imprint of a Steep Equation of State in the growth of structure*. *Astroparticle Physics*. (2020). 115, UNSP102388, DOI: 10.1016/j.astropartphys.2019.102388.
- 180.** Jiménez L. A., Pérez N. A., Arciniega A., et al. *Compositional variability of pigments and related materials used in stone reliefs from the Tula Archaeological Zone, Mexico: Overcoming challenges of a highly restored site*. *Journal of Cultural Heritage*. **43** (2020) 80-89. DOI: 10.1016/j.culher.2019.12.011.

- 181.** Jiménez Ramos M. C., López J. G., Osuna A. G., et al. *IBIC Analysis Of Sic Detectors Developed For Fusion Applications*. Radiation Physics and Chemistry. **177** (2020) 109100. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2020.109100
- 182.** Kaspi Kaneti A. W., Barroso J., Merino G., et al. *Head to Tail Distortion Wave Characterizes the Enantiomerization of Helicenes*. The Journal of Organic Chemistry. **85** (2020) 23, 15415-15421. DOI: 10.1021/acs.joc.0c02196
- 183.** Koshchii O., Erler J., Gorchtein M., et al. *Weak charge and weak radius of C-12*. Physical Review C. **102** (2020) 022501(R), 7. DOI: 10.1103/PhysRevC.102.022501.
- 184.** Kunold A., Sandoval Santana J. C., Ibarra Sierra V. G. et al. *Floquet spectrum and electronic transitions of tilted anisotropic Dirac materials under electromagnetic radiation: Monodromy matrix approach*. Physical Review B. **102** (2020) (4), 45134. DOI:10.1103/PhysRevB.102.045134.
- 185.** Labrador P. L., Pedroni M., Haro González P., Camarillo E., Bettinelli M., Jaque D. and García Solé J. *Eu³⁺ luminescent ions detect water density anomaly* Journal of Luminescence. **223** (2020) 117263.
- 186.** Landeros Rivera B. Ibarra I. A., Díaz Ramírez M. L., et al. *A detailed description of the CO molecule adsorbed in InOF-1*. Physical Chemistry Chemical Physics. **22** (2020), (15), 7969-7974. DOI:10.1039/d0cp00579g.
- 187.** Lara García H. A., Araiza D. G., Méndez Galván M., et al. *Dry reforming of methane over nickel supported on Nd-ceria: enhancement of the catalytic properties and coke resistance*. RSC Advances. **10** (2020) 33059-33070. DOI:10.1039/d0ra05761d
- 188.** Ledesma A. F., Tejeda Cruz., Bucio L., et al. *Hydration products and bioactivity of an experimental MTA-like cement modified with wollastonite and bioactive glass*. Ceramics International. **46** (2020), (10), 15963-15971. DOI: 10.1016/j.ceramint.2020.03.146.
- 189.** Ledezma Gallegos F., Jurado R., Mir R., et al., *Liposomes Co-Encapsulating Cisplatin/Mifepristone Improve the Effect on Cervical Cancer: In Vitro and In Vivo Assessment*. Pharmaceuticals. **12** (2020), 9, 897. DOI:10.3390/pharmaceutics12090897.
- 190.** León Flores J., Rosas Huerta J., Romero M., et al. *Effect of partial substitution of iron by tungsten on the crystal structure and electronic properties of WB₃*. Physica B: Condensed Matter. **583** (2020) 412026. DOI: 10.1016/j.physb.2020.412026.
- 191.** Ley Domínguez D., Ordóñez Romero C. L., Pirruccio G., Ascencio Aguirre F. M. and Bobadilla Valencia A. K. *Fabricación de un magnetron sputtering para deposito de películas nanométricas magnéticas*. Theorema Revista Científica. **13** (2020) 12, 88-91.
- 192.** Ley Koo E., Gongora A. and Torres Bustamante H. *Comment on "Exact expression for the magnetic field of a finite cylinder with arbitrary uniform magnetization"*. Journal of Magnetism and Magnetic Materials. (2020), 508. DOI: 10.1016/j.jmmm.2020.166753.
- 193.** Ley Koo E. *Fundamentos de Electromagnetismo y de Mecánica Cuántica*. Ciencias. UNAM. (2020).
- 194.** Ley Koo E., Gongora T. A. and Torres Bustamante H. *Addendum to: Complete electromagnetic multipole expansion including toroidal moments* Revista Mexicana de Física. Revista Mexicana de Física E. **17** (2020) E, 2, 138-140. DOI: 10.31349/RevMexFisE.17.138.
- 195.** Ley Koo E. and Torres Bustamante H. *Confinement in Spherical and Cylindrical Toroids: A. Electron in Quantum Dots B. Electromagnetic Multipole Sources and Fields*. The European Physical Journal D. (2020).
- 196.** Ley Koo E., Torres Bustamante H. and Gongora T. A. *Spherical Symmetry Breaking in Electric, Magnetic and Toroidal Multipole Moments in Spherical Toroidal Resonant Cavities and Optimum-Efficiency Antennas*. Revista Mexicana de Física. (2020).
- 197.** Lima Flores A., Espinosa G., Palomino Merino G., Castaño V. M. *Analysis of indoor radon distribution within a room by means of computational fluid dynamic simulation (CFD)*. Journal of Nuclear Physics. Material Sciences and Applications. **7** (2020), (2), 89-95. DOI:10.15415/jnp.2020.72010.
- 198.** Linares J., López Suárez A., Ramos C., et al. *Very low-temperature growth of silicon thin films using chlorinated precursors and optical properties*. Materials Science in Semiconductor Processing. **108** (2020) 104859. DOI: 10.1016/j.mssp.2019.104859.
- 199.** Llaguno Munive M., León Zetina S., Vazquez Lopez I., et al. *Mifepristone as a Potential Therapy to Reduce Angiogenesis and P-Glycoprotein Associated With Glioblastoma Resistance to Temozolomide*. Frontiers in Oncology. **10** (2020) 581814.
- 200.** Lopez C. P. and Barrera R. G. *On the refraction and reflection properties of symmetric and asymmetric electromagnetic beams*. European Journal of Physics. **41** (2020), (5). DOI: 10.1088/1361-6404/ab92d7.
- 201.** López Suárez A., Acosta D., Magana C., et al. *Optical, structural and electrical properties of ZnO thin films doped with Mn*. Journal of Materials Science-Materials in Electronics. **31** (2020), (10), 7389-7397. DOI: 10.1007/s10854-019-02830-8.
- 202.** Luna Monsivais A. O., Del Castillo-Mussot M., De la Lama García A. and Montemayor Aldrete J. A. *US Drug Policy and Perpetual War against the Drug Trade in Mexico*. Perspectives on Global Development & Technology. **19** (2020), (1-2), 237-255. DOI: 10.1163/15691497-12341552.
- 203.** Lyke BW., Higley A. N., McLane J. N., et al. *The Sloan Digital Sky Survey Quasar Catalog: Sixteenth Data Release* Astrophysical Journal Supplement Series. **250** (2020) 1, DOI: 10.3847/1538-4365/aba623.
- 204.** Madroñero C., Domínguez Castro G. A., González García L. A. et al. *Persistence of ferromagnetic domains in a disordered two-dimensional lattice*. Physical Review A. (2020), 102. DOI: 10.1103/PhysRevA.102.033304.
- 205.** Maldonado A., Acosta D. R. and Olvera M. L. *Undoped ZnO thin films deposited by ultrasonic spray technique: effect of the water content in the starting solution on the physical properties*. Journal of Materials Science: Materials in Electronics. (2020), 31. DOI: 10.1007/s10854-020-03274-1.
- 206.** Manrique Ortega M. D., Casanova González E., Mitrani A., Ruvalcaba Sil J. L., et al. *Spectroscopic examination of Red Queen's funerary mask and her green stone offering from the Mayan site of Palenque, Mexico*. Spectrochimica Acta Part A-Molecular and Biomolecular Spectroscopy. (2020), 234. DOI: 10.1016/j.saa.2020.118205.
- 207.** Marín Lámbarri D. J., García Ramírez J., Sánchez Zúñiga E., et al. *Measurement of the thermal neutron capture cross sec-*

- tion by ^9Be using the neutron flux from a nuclear research reactor and the AMS technique. *Physical Review C*. **102** (2020) 44601, 1-6. DOI: 10.1103/PhysRevC.102.044601.
- 208.** Mariquez O. J., Rodríguez Galván A., Ramírez Hernández D., et al. *Technetium-Radiolabeled Mannose-Functionalized Gold Nanoparticles as Nanoprobes for Sentinel Lymph Node Detection*. *Molecules*. **25** (2020), 8, 1982. DOI: 10.3390/molecules25081982.
- 209.** Mariscal Becerra L., Velázquez Aguilar V. M., Flores Jiménez M. C., et al. *Up-conversion luminescence of hafnium, erbium, ytterbium and lithium co-doped yttrium oxide*. *Optical Materials*. **105** (2020) 109923. DOI: 10.1016/j.optmat.2020.109923.
- 210.** Mariscal Becerra L. Velázquez Aguilar V. M., Flores Jiménez M. C. et al. *Up and down conversion photoluminescence and structural properties from hafnium doped with different lanthanides and lithium*. *Journal of Alloys and Compounds*. **846** (2020) 156295. DOI: 10.1016/j.jallcom.2020.156295.
- 211.** Márquez A. and Esquivel Sirvent R., *Terahertz response of plasmonic nanoparticles: Plasmonic Zeeman Effect*. *Optics Express*. **28** (2020) 26. DOI: 10.1364/OE.412585.
- 212.** Martín Ruiz A., Escobar C. A., Escobar Ruiz A. M., et al. *Lorentz violating scalar Casimir effect for a D-dimensional sphere*. *Physical Review D*. **102** (2020), 15027, 12. DOI: 10.1103/PhysRevD.102.015027.
- 213.** Martínez Ahumada E., Díaz Ramírez M. L., Lara García H. A., et al. *High and reversible SO₂ capture by a chemically stable Cr(III)-based MOF*. *Journal of Materials Chemistry A*. **8** (2020), (23), 11515-11520, 10.1039/c9ta13524c.
- 214.** Martínez Méndez D., Villarreal C., Mendoza L., et al. *An Integrative Network Modeling Approach to T CD₄ Cell Activation*. *Frontiers in Physiology*. **11** (2020) 380 DOI:10.3389/fphys.2020.00380.
- 215.** Martínez Vargas E., Pineda C. and Barberis Blostein P. *Quantum measurement optimization by decomposition of measurements into extremals*. *Scientific Reports*. **10** (2020) 9375. DOI: 10.1038/s41598-020-65934-w.
- 216.** Martínez Zapata D., Santamaria R., *The damage of the Watson-Crick base pairs by Nickel nanoparticles: a first-principles molecular dynamics study*. *Computational Biology and Chemistry*. **87** (2020) 107262. DOI: 10.1016/j.compbiolchem.2020.107262.
- 217.** Marulanda Arévalo J., Reyes J., Martínez M. A. and Orozco E. *Composite material with polyurethane based reactive hot-melt matrix*. *Journal of Composite Materials*. **55** (2020), 3, 415-422.
- 218.** Massillon G. and Cabrera Santiago A. *Dose-average linear energy transfer of electrons released in liquid water and LiF:Mg,Ti by low-energy x-rays, Cs-137 and Co-60 gamma*. *Biomedical Physics & Engineering Express*. **6** (2020), 3, 37001. DOI:10.1088/2057-1976/ab78db.
- 219.** Massillon J. L. G. *Track and dose-average LET dependence of Gafchromic EBT3 and MD-V3 films exposed to low-energy photons*. *Scientific Reports-Nature*. **10** (2020), (1), 2361. DOI:10.1038/s41598-020-59233-7.
- 220.** Mastache J. and De la Macorra A. *Bound Dark Matter (BDM) towards solving the small scale structure problem*. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*. (2020), (3), 25. DOI:10.1088/1475-7516/2020/03/025.

- 221.** Mello P. A. and Yopez M. *Electron transport and electron density inside quasi-one-dimensional disordered conductors*. *Physics Review B*. **101** (2020), 1, 14206. DOI:10.1103/PhysRevB.101.014206.
- 222.** Mena R. H., Velasco Hernandez J. X., Mantilla-Beniers N. B., Carranco Sapiéns G. A., Benet L., Boyer D. and Pérez Castillo I. *Using posterior predictive distributions to analyse epidemic models: COVID-19 in Mexico City*. *Physical Biology*. **17** (2020) 65001.
- 223.** Méndez F. J., Blanco M. G., Rosas Fernández J. B., et al. *Relationship between Al-loading and CO oxidation activity of mesostructured silica-supported Pt-based catalysts*. *Microporous and Mesoporous Materials*. **305** (2020) 110295, DOI: 10.1016/j.micromeso.2020.110295.
- 224.** Méndez F. J., Bravo Ascensión G., González Mota M., et al. *NiMo catalysts supported on Al, Nb, Ti or Zr-containing MCM-41 for dibenzothiophene hydrodesulfurization*. *Catalysis Today*. **349** (2020) 217-227. DOI: 10.1016/j.cattod.2018.03.039.
- 225.** Méndez F. J., Franco Lopez O. E., Diaz G., et al. *On the role of niobium in nanostructured Mo/Nb-MCM-41 and NiMo/Nb-MCM-41 catalysts for hydrodesulfurization of dibenzothiophene*. *Fuel*, **280** (2020) 118550, DOI: 10.1016/j.fuel.2020.118550.
- 226.** Mendoza C. I. and Reyes J. A. *Dependence of the elastic band structure of a helical medium on thermal dilatation*. *Journal of Physics: Condensed Matter*. **32** (2020), 44, 445701. DOI: 10.1088/1361-648X/ab9915.
- 227.** Mercado Vasquez G., Boyer D. and Majumdar S. N., et al. *Intermittent resetting potentials*. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*. (2020) 113203. DOI: 10.1088/1742-5468/abc1d9.
- 228.** Michelitsch T. H., Polito F. and Riascos A. P. *On discrete time Prabhakar-generalized fractional Poisson processes and related stochastic dynamics*. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. **565** (2020), (1), 125541.
- 229.** Michelitsch T. M., Polito, F. and Riascos A. P. *Biased Continuous-Time Random Walks with Mittag-Leffler Jumps*. *Fractal and Fractional*. **4** (2020), (4), 51. DOI: 10.3390/fractal-fract4040051.
- 230.** Michelitsch T. M. and Riascos A. P. *Continuous time random walk and diffusion with generalized fractional Poisson process*. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. **545** (2020) 123294, DOI: 10.1016/j.physa.2019.123294.
- 231.** Michelitsch T. M. and Riascos A. P. *Generalized fractional Poisson process and related stochastic dynamics*. *Fractional Calculus and Applied Analysis*. **23**, 3, (2020) 656-693. DOI:10.1515/fca-2020-0034.
- 232.** Miranda J., Serrano D. L., Pineda J. C., et al. *Total L x-ray production cross sections of Sr, Y, Zr, Nb, and Mo induced by impact of 1.335 MeV to 1.835 MeV protons*. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. **477** (1), (2020) 23-26. DOI: 10.1016/j.nimb.2019.06.046.
- 233.** Mohammad F. G., Percival W. J., Seo H. J., et al. *The completed SDSS-IV extended baryon oscillation spectroscopic survey: pairwise-inverse probability and angular correction for fibre collisions in clustering measurements*. *Monthly No-*

tices of the Royal Astronomical Society. **498**, (1), (2020) 128-143, DOI: 10.1093/mnras/staa2344.

- 234.** Mojarro M. A., Ibarra Sierra V. G., Sandoval Santana J. C., et al. *Electron transitions for Dirac Hamiltonians with flat bands under electromagnetic radiation: Application to the alpha - T-3 graphene model*. Physical Review B. **101**, (16), (2020) 165305. DOI:10.1103/PhysRevB.101.165305.
- 235.** Mojarro M. A., Ibarra Sierra V. G., Sandoval Santana J. C., et al. *Dynamical Floquet spectrum of Kekule-distorted graphene under normal incidence of electromagnetic radiation*. Physical Review B. **102** (2020) 165301. DOI: 10.1103/PhysRevB.102.165301.
- 236.** Monsivais Velázquez D., Bhattacharya K., Barrio R. A., Maini P. K. and Kask K. K. *Dynamics of hierarchical weighted networks of 2 van der Pol oscillators*. Chaos. (2020), 30. DOI: 10.1063/5.0010638.
- 237.** Montemayor Aldrete J. A., Márquez Caballé R. F., CastilloMusot M. D. and Cruz Peregrino F. *General Thermodynamic Efficiency Loss and Scaling Behavior of Eukaryotic Organisms*. Biophysical Reviews and Letters. **15**, (3), (2020) 143-169, DOI: 10.1142/S1793048020500046.
- 238.** Montemayor Aldrete J. A. and Márquez Caballé R. F. *General thermodynamic efficiency loss, aging and Gompertz mortality law*. Revista Mexicana de Física S. **1**, (4), (2020) 59-66.
- 239.** Montoya G., López K., Arenas Alatorre J. A., Zamora C., Lía Hoz, Romo E., Jiménez K. and Arzate H. *Nucleation and growth inhibition of biological minerals by cementum attachment protein-derived peptide (CAP-pi)*. Journal of Peptide Science. **26** (2020), e3282. DOI: 10.1002/psc.3282.
- 240.** Morales J. M. and Michaelian K. *Photon Dissipation as the Origin of Information Encoding in RNA and DNA*. Entropy. **22**, 9, (2020) 940. DOI: 10.3390/E22090940.
- 241.** Moreno Tovar R., Bucio L., Thions C. and Tehuacanero Cuapa S. *Thermal degradation and lifetime of β -chitin from *Dosidicus gigas* squid pen: Effect of impact at 9.7 GPa and a comparative study with α -chitin*. Carbohydrate Polymers. **251** (2020) 116987. DOI: 10.1016/j.carbpol.2020.116987.
- 242.** Muelas Hurtado R. D., Ealo J. L. and Volke Sepulveda K. *Active-Spiral Fresnel Zone Plate with Tunable Focal Length for Airborne Generation of Focused Acoustic Vortices*. Applied Physics Letters. **116**, (11), (2020) 114101. DOI:10.1063/1.5137766.
- 243.** Nadathur S., Woodfinden A., Percival W. J., et al. *The completed SDSS-IV extended baryon oscillation spectroscopic survey: geometry and growth from the anisotropic void-galaxy correlation function in the luminous red galaxy sample*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. **499**, 3, (2020) 4140-4157. DOI: 10.1093/mnras/staa3074.
- 244.** Nath N. *Breaking of the tetra-maximal neutrino mixing pattern*. Nuclear Physics B. (2020). DOI: 10.1016/j.nuclphysb.2020.115011.
- 245.** Navarro Mendoza EG., Alonso Guzman E. M., Ruvalcaba Sil J. L., Sánchez Calvillo A., Martínez Molina E., Chávez García H. L., Bedolla Arroyo J. A., Becerra Santacruz H. and Borrego Pérez J. A. *Compressive Strength and Ultrasonic Pulse Velocity of Mortars and Pastes, Elaborated with Slaked Lime and High Purity Hydrated Lime, for Restoration Works in México*. Key

Engineering Materials. **862** (2020) 51-55. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.862.51.

- 246.** Navarro R., Rubio Hernández Sampelayo A., Adem E., et al. *Effect of electron beam irradiation on the properties of poly(tetramethylene oxide) and a poly(tetramethylene oxide)-based polyurethane*. Radiation Physics and Chemistry. **174** (2020) 108905. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2020.108905.
- 247.** Negrete S. S., Casar I., Somerville A. D., et al. *Diet and residential mobility within the Late Classic elite Maya households of Chinikiha, Chiapas, Mexico*. Archaeological and Anthropological Sciences. **12**, 10, (2020) 246. DOI: 10.1007/s12520-020-01196-x.
- 248.** Neri E., Caballero Benítez S. F., Romero Rochín V., et al. *Pairing and molecule formation along the BCS-BEC crossover for finite range potentials*. Physica Scripta. (2020) 95, (3), 34013. DOI: 10.1088/1402-4896/ab56bb.
- 249.** Neveux R., Burtin E., de Mattia A., et al. *The completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: BAO and RSD measurements from the anisotropic power spectrum of the quasar sample between redshift 0.8 and 2.2*. MONTHLY NOTICES of the Royal Astronomical Society. **499**, (1), (2020) 210-229. DOI: 10.1093/mnras/staa2780.
- 250.** Nilles H. P., Ramos Sánchez S. and Vaudrevange P. K. S. *Eclectic Flavor Groups*. Journal of High Energy Physics. **2**, (45), (2020) 25. DOI: 10.1007/JHEP02(2020)045.
- 251.** Nilles H. P., Ramos Sanchez S. and Vaudrevange P. K. S. *Lessons from eclectic flavor symmetries*. Nuclear Physics B. **957** (2020) 115098, 25. DOI: 10.1016/j.nuclphysb.2020.115098.
- 252.** Nilles H. P., Ramos Sanchez S. and Vaudrevange P. K. S. *Eclectic flavor scheme from ten-dimensional string theory - I. Basic results*. Physics Letters B. **808** (2020) 135615, 7. DOI: 10.1016/j.physletb.2020.135615.
- 253.** NUMEN Collaboration; *First comparison of GEANT4 hadron-therapy physics model with experimental data for a NUMEN project reaction case*. European Physical Journal A. **56**, (5), (2020) 153. DOI:10.1140/epja/s10050-020-00152-6.
- 254.** NUMEN Collaboration; *New Results from the NUMEN Project*. Journal of Physics Series Conference Proceedings. **32** (2020) 10045.
- 255.** Obeso Jureidini J. C. and Romero Rochin V. *Spatial structure of the pair wave function and the density correlation functions throughout the BEC-BCS crossover*. Physical Review A. **101** (3) (2020) 30619. DOI: 10.1103/PhysRevA.101.033619.
- 256.** Osorio Celestino G. R., Hernandez M., Solis Ibarra D., Tehuacanero Cuapa S., Rodríguez Gómez A. and Gómora Figueroa A. P. *Influence of Calcium Scaling on Corrosion Behavior of Steel and Aluminum Alloys*. ACS Omega. **5**, 28, (2020) 17304-17313.
- 257.** Oton L. F., Oliveira A. C., Tehuacanero Cuapa S., Saraiva G. D., De Sousa F. F., Campos A., Duarte G., Bezerra J. R. *Catalytic acetalization of glycerol to biofuel additives over NiO and Co3O4 supported oxide catalysts: experimental results and theoretical calculations*. Molecular Catalysis. **496** (2020) 111186.
- 258.** Ovejas J. D., Knyazev A., Martel I., et al. *Halo effects in the low-energy scattering of ^{15}C with heavy targets*. Acta Physica Polonica B. **51**, 3, (2020) 731-736, DOI: 10.5506/APhysPolB.51.731

- 259.** Pagano A., De Filippo E. and Geraci E., et al. *Nuclear neck-density determination at Fermi energy with CHIMERA detector*. European Physical Journal A. **56**, (4), (2020) 102. DOI:10.1140/epja/s10050-020-00105-z.
- 260.** Pakou A., Acosta L., O'Malley P. D., Aguilar S., Aguilera E. F., et al. *Dominance of direct reaction channels at deep sub-barrier energies for weakly bound nuclei on heavy targets: The case 8B+208Pb*. Physical Review C. **102** (2020) 31601, 1-5, DOI: 10.1103/PhysRevC.102.031601.
- 261.** Pakou A., Acosta L., O'Malley P. D., Aguilar S., Aguilera E. F., Baines M., et al. *Dominance of direct reaction channels at deep sub-barrier energies for weakly bound nuclei on heavy targets: The case 8B + 208Pb*. Physical Review C. **102**, (3), (2020) 31601. DOI: 10.1103/PhysRevC.102.031601.
- 262.** Pakou A., Sgouros O., Soukeras V., et al. *Be-9 + p breakup at 5.67A MeV in a full kinematics approach*. Physical Review C. **101**, 2, (2020) 24602. DOI: 10.1103/PhysRevC.101.024602.
- 263.** Palomares L. O. and Reyes J. A. *Optical spectra of graded pitch structurally chiral media*. Journal of Physics Condensed Matter. **32**, 17, (2020) 175303. DOI: 10.1088/1361-648X/ab6aed.
- 264.** Peinado E., Reig M., Srivastava R., et al. *Dirac neutrinos from Peccei-Quinn symmetry: a fresh look at the axion*. Modern Physics Letters A. **35**, (21), (2020), 9. DOI:10.1142/S021773232050176X.
- 265.** Pérez Rodríguez J. E., Pirruccio G. and Esquivel Sirvent R. *Revisiting the Surface impedance and Effective Medium models applied to Near Field Radiative Heat Transfer*. Physica Status Solidi b. **257** (2020) 1900498. DOI: 10.1002/pssb.201900498.
- 266.** Pirruccio G., Rocco D., De Angelis C., et al. *Numerical simulations on laser absorption enhancement in hybrid metallo-dielectric nanostructured targets for future nuclear astrophysics experiments*. AIP Advances. **10** (2020) 4. DOI: 10.1063/5.0004123.
- 267.** Prado Prone G., Bazzar M., Focarete M. L., et al. *Single-step, acid-based fabrication of homogeneous gelatin-polycaprolactone fibrillar scaffolds intended for skin tissue engineering*. Biomedical Materials. **15**, (3), (2020) 35001.
- 268.** Prado Prone G., Silva Bermudez P., Bazzar M. et al. *Antibacterial composite membranes of polycaprolactone/gelatin loaded with zinc oxide nanoparticles for guided tissue regeneration*. Biomedical Materials. **15**, (3), (2020) 35006. DOI: 10.1088/1748-605X/ab70ef.
- 269.** Quintanar C., Caballero R., Ugalde M., Ramos M., Chavira E., Cruz Manjarrez H. and Espinosa F. *Charge transfer and hydrogen adsorption in the Pd/Ag bimetallic nano system: an experimental and theoretical DFT cluster approach*. Molecular Physics. **118** (2020) 21-22, DOI: 10.1080/00268976.2020.1820090.
- 270.** Qureshi N., Ordóñez Romero C. L., Velázquez Benítez A. and Kolokoltsev O. *Introduction to microscopy and nanoscopy at GHz and THz frequencies*. Mundo Nano. **13**, (24), (2020), 1-13. DOI: 10.22201/ceiich.24485691e.2020.24.69620.
- 271.** Ramírez A. H., Talavera O., Souto S., Golzari J. I. and Espinosa G. *Analysis of the radon-222 concentration and physico-chemical quality, in drinking water of Taxco, Guerrero*. Journal of Nuclear Physics. Material Sciences, Radiation and Applications. **7**, 2, (2020), 203-207. DOI:10.15415/jnp.2020.72026.

- 272.** Reyes A. E. S., Guerrero G. A., Ortiz G. R., et al. *Microstructural, microscratch and nano-hardness mechanical characterization of secondary commercial HPDC AlSi9Cu3-type alloy*. Journal of Materials Research and Technology. **9** (1), (2020), 8266-8282. DOI: 10.1016/j.jmrt.2020.05.098.
- 273.** Reyes G. and Reyes J. A. *Multidirectional switching behavior by transversely stretching a composite cholesteric elastomer*. Physical Review E. **102** (2020) 32702. DOI: 10.1103/PhysRevE.102.032702.
- 274.** Reyes Gasga J., Galindo Mentle., Bres E., et al. *Detection of the piezoelectricity effect in nanocrystals from human teeth*. Journal of Physics and Chemistry of Solids. **136** (2020) 109140. DOI: 10.1016/j.jpccs.2019.109140.
- 275.** Reyes Romero A., Fernandez J. E. and Reyes J. A. *Stochastic dynamics for epidemics based on a compartmental scheme: An application to the AH1N1 influenza*. Revista Mexicana de Física. **66**, (6), (2020) 863-873. DOI: 10.31349/RevMex-Fis.66.863.
- 276.** Reza G., Zunun Torres A. B., Padilla S., et al. *AMS cross-section measurement for the 28 Si(d, α) 26 Al reaction near the Coulomb barrier*. European Physical Journal Plus. **135**, 899 (2020), 1-11. DOI: 10.1140/epjp/s13360-020-00906-7.
- 277.** Riascos A. P., Boyer D., Herringer P., et al. *Random walks on networks with stochastic resetting*. Physical Review E. **101**, (6), (2020), 62147. DOI: 10.1103/PhysRevE.101.062147.
- 278.** Riascos A. P. and Mateos J. *Networks and long-range mobility in cities: A study of more than one billion taxi trips in New York City*. Scientific Reports. **10**, 1, (2020) 4022. DOI: 10.1038/s41598-020-60875-w.
- 279.** Riascos A. P., Michelitsch T. M. and Pizarro Medina A. *Non-local biased random walks and fractional transport on directed networks*. Physical Review E. **102**, (2), (2020), 22142. DOI: 10.1103/PhysRevE.102.022142.
- 280.** Rigveros H. G. *La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica*. Revista Mexicana de Física E. **17**, (1), (2020), 41-46. DOI: 10.31349/RevMexFisE.17.41.
- 281.** Rivera J. M. and Rivera M. *Amino acid adsorption on tetraphenyl porphyrin films*. Journal of Porphyrins and Phthalocyanines. **24**, 4, (2020), 577-588. DOI: 10.1142/S1088424620500108.
- 282.** Rivera J. M. and Rivera M. *Tetraphenyl porphyrin films as selective detectors for amino acid molecules*. Journal of Porphyrins and Phthalocyanines. **24**, 10, (2020), 1215-1223. DOI: 10.1142/S1088424620500340.
- 283.** Rivera M., Martínez Vado., F. I. and Mendoza Huizar L. H. *Complementary atomic force microscopy and magnetic force microscopy study for the magnetic transition of cobalt clusters onto gold substrates*. Revista Mexicana de Física. **66**, (1), (2020), 23-29. DOI: 10.31349/RevMexFis.66.23.
- 284.** Riveros H. G. *Millikan Experiment Analysis*. British Journal of education. **2020**, 8, (2), 74-81.
- 285.** Riveros H. G. and Riveros Rosas D. *Should One Stop or Turn to Avoid an Automobile Collision?* Applied Science and Innovative Research. **4**, (4), (2020), 50-53. DOI: 10.22158/asir.v4n4p50.
- 286.** Riveros H. G. *Teaching Natural Sciences in Basic Education*. European Journal of Physics Education. **11**, (2), (2020), 20-28.

- 287.** Robledo A. and Camacho Vidales L. J. *A Zodiac of Studies on Complex Systems*. *Revista Mexicana de Física S.* **1**, 4, (2020), 32–53.
- 288.** Rocha M. B., Peyron A. S., Lara Garcia H. A., et al. *Preservation of wooden objects recovered from the recent archaeological excavations of the Great Temple in Tenochtitlan*. *Journal Of Cultural Heritage*. **44** (2020) 47-52. DOI: 10.1016/j.culher.2020.01.014.
- 289.** Rodríguez Chávez J. A., Arenas Alatorre J. A., Flores Ruiz H., Flores Ledesma A. and Aguilar Pérez F. J. *Evaluation of enamel loss by scanning electron microscopy after debonding brackets place with four different adhesives*. *Microscopy Research and Technique*. **11** (2020) 26. DOI: 10.1002/jemt.23652.
- 290.** Rodríguez Galván A., Rivera M., García López P., et al. *Gadolinium-containing carbon nanomaterials for magnetic resonance imaging: Trends and challenges*. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*. **24**, (1), (2020), 3779–3794. DOI: 10.1111/jcmm.15065.
- 291.** Rodríguez Gómez A. and Pérez Martínez A. L. *A Full-Fledged Analytical Solution to the Quantum Harmonic Oscillator for Undergraduate Students of Science and Engineering*. *Physics*. **2**, (4), (2020), 541–570. DOI: 10.3390/physics2040031.
- 292.** Rodríguez López A. O. and Solís M. *Periodic Ultranarrow Rods as 1D Subwavelength Optical Lattices*. *Journal of Low Temperature Physics*. **198** (2020) 190–208. DOI:10.1007/s10909-019-02276-6.
- 293.** Rodríguez R. F., Salinas Rodríguez E. and Camacho F. J. *Retarded hydrodynamic fluctuation effects on the light scattering spectrum and elastic moduli of a linear viscoelastic liquid*. *Suplemento Revista Mexicana de Física S.* **1**, (4), (2020), 7–11.
- 294.** Rodríguez Zamora P. *Conjugation of NMR and SAXS for flexible and multidomain protein structure determination: From sample preparation to model refinement*. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. **150** (2020) 140–144. DOI: 10.1016/j.pbiomolbio.2019.08.009.
- 295.** Rodríguez Zamora P., Salazar Ángeles B., Buendía F., Cordero Silis C., Fabila J., Fernández Díaz L. M., Paz Borbón L. O., Díaz G. and Garzón I. L. *Revisiting the conformational adsorption of L- and D-cysteine on Au nanoparticles by Raman spectroscopy*. *Journal of Raman Spectroscopy*. **51**, (2), (2020) 243–245. DOI:10.1002/jrs5782.
- 296.** Rojas H. A., López V. P., Brijaldo M. H. et al. *Effect of boron on the surface properties of nickel supported on hydrotalcite-type mixed oxides in methanol decomposition*. *Molecular Catalysis*. **498** (2020) 111262. DOI: 10.1016/j.mcat.2020.111262.
- 297.** Romero Davila E., Miranda J. and Pineda J. C. *X-Ray fluorescence analysis of Mexican varieties of dried chili peppers*. *Journal of food composition and analysis*. **93**, (10) (2020), 103592. DOI: 10.1016/j.jfca.2020.103592.
- 298.** Romero Nuñez A., Gómez Cortes A., Tiznado H. et al. *Ni-doped ceria nanorods for the WGS reaction: Effect of Ni distribution in methane suppression*. *Catalysis Today*. **394** (2020) 10–16. DOI: 10.1016/j.cattod.2018.09.009.
- 299.** Romero Rochin V. *Derivation of the Critical Point Scaling Hypothesis Using Thermodynamics Only*. *Entropy*. **22**, (5), (2020) 502. DOI: 10.3390/e22050502.
- 300.** Rosado Méndez I. Smargiassi A., Inchingolo R., Soldati G., Muller M. and Demi L. *Commentary - Lung Ultrasound for*

COVID-19 patient management: Please report your settings and MI. *Journal of Ultrasound in Medicine*. **40** (2020) 187–189, DOI: 10.1002/jum.15389.

- 301.** Rosasa J. L., Cervantes J. M., Leon Flores J., et al. *DFT study on the electronic and magnetic properties of the Sr₂FeNbO₆ compound*. *Materials Today Communications*. **23** (2020) 100844. DOI: 10.1016/j.mtcomm.2019.100844.
- 302.** Ross A. J., Bautista J. Tojeiro R., et al., *The Completed SDSS-IV extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey: Large-scale structure catalogues for cosmological analysis*. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **498**, (2), (2020) 2354–2371. DOI: 10.1093/mnras/staa2416.
- 303.** Rusotto P., De Filippo E., Pagano E. V., et al. *Dynamical versus statistical production of Intermediate Mass Fragments at Fermi Energies*. *European Physical Journal A*. **56**, 1, (2020) 2. DOI:10.1140/epja/s10050-019-00011-z.
- 304.** Sakai S., Liang W. H., Toledo G., et al. *J/psi → gamma pi pi, gamma pi(o)eta reactions and the f(o)(980) and a(o)(980) resonances*. *Physical Review D*. **101**, (1), (2020), 14005. DOI: 10.1103/PhysRevD.101.014005.
- 305.** Sánchez Calvillo A., Alonso Guzmán E. M., Ruvalcaba Sil J. L., Martínez Molina W., Chávez García H. L., Bedolla Arroyo J. A., Navarro Mendoza E. G., Blancas Herrera V. H. and Velázquez Pérez J. A. *Colorimetry of Clays as a Tool to Identify Soil Materials for Earthen Buildings Restoration*. *Key Engineering Materials*. **862** (2020) 56–60. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.862.56.
- 306.** Sánchez Dena O., Behel Z., Salmón E. et al. *Polarization-resolved second harmonic generation from LiNbO₃ powders*. *Optical Materials*. **107** (2020) 110169. DOI: 10.1016/j.optmat.2020.110169.
- 307.** Sánchez Ochoa F., Hidalgo F., Pruneda M., et al. *Unfolding method for periodic twisted systems with commensurate Moire patterns*. *Journal of Physics Condensed Matter*. **32**, (2), (2020), 25501, 10.1088/1361-648X/ab44fo. DOI: 10.1088/1361-648X/ab44fo.
- 308.** Sandoval Santana J. C., Ibarra Sierra V. G., Carrere H., et al. *Electron-nucleus spin-correlation conservation of spin-dependent recombination in Ga²⁺ centers*. *Physical Review B*. **101**, (7), (2020), 75201. DOI:10.1103/PhysRevB.101.075201.
- 309.** Sandoval Santana J.C., Ibarra Sierra V. G., Kunold A., et al. *Floquet spectrum for anisotropic and tilted Dirac materials under linearly polarized light at all field intensities*. *Journal of Applied Physics*. **127**, (23), (2020), 234301. DOI:10.1063/5.0007576.
- 310.** Sanjurjo García J., Martínez Gallegos S., Schabes Retchkiman P. and García Rivas J. *Degradation of allura red dye using Fe-Zn metal nanoparticles obtained by phytosynthesis method*. *MRS Advances*, **5**, (62), (2020) 3283–3291.
- 311.** Santana M., Montoya G., Herrera R., et al. *Cemp1-p3 Peptide Promotes the Transformation of Octacalcium Phosphate into Hydroxyapatite Crystals*. *Crystals*. **10**, 1131, (2020) 1–15. DOI: 10.3390/cryst10121131.
- 312.** Scarabotti P., Govezensky T., Bolcatto P. and Barrio R. A. *Universal model for the skin colouration patterns of neotropical catfishes of the genus Pseudoplatystoma*. *Scientific Reports-Nature*. **20** (2020) 10:12445, 1–11. DOI: 10.1038/s41598-020-68700-0

- 313.** Schaper D. C., Auton C., Barrón Palos L., et al. *A modular apparatus for use in high-precision measurements of parity violation in polarized eV neutron transmission*, *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*. **969** (2020) 163961. DOI: 10.1016/j.nima.2020.163961.
- 314.** Serrano Bello J., Cruz Maya I., Suaste Olmos F., et al. *In vivo Regeneration of Mineralized Bone Tissue in Anisotropic Biomimetic Sponges*. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. **8** (2020) 587. DOI:10.3389/fbioe.2020.00587.
- 315.** Sevilla F. J. *Two-dimensional active motion*. *Physical Review E*. **101**, (2) (2020) 22608. DOI: 10.1103/PhysRevE.101.022608.
- 316.** Sgouros O., Soukeras V., Pakou A., et al. *Study of the $6\text{Li} + p$ and $7\text{Li} + p$ systems in the Continuum Discretized Coupled Channels approach*. *Acta Physica Polonica B*. **51**, 3, (2020) 737-744. DOI: 10.5506/APhysPolB.51.737.
- 317.** Sharma M. K., Kumar M., Shuaib M., et al. *A systematic experimental study of pre-compound emission in α -particle induced reactions on odd mass nuclei $A = 103-123$* . *The European Physical Journal JA*. **56**, 247 (2020), 1-12. DOI: 10.1140/epja/s10050-020-00238-1.
- 318.** Snellman J. E., Barrio R. A. and Kaski K. K., *Social structure formation in a network of agents playing a hybrid of ultimatum and dictator games*. *Physica A*. (2020) 561.
- 319.** SNO Collaboration; *Measurement of neutron-proton capture in the SNO plus water phase*. *Physical Review C*. **102**, (1), (2020) 14002. DOI: 10.1103/PhysRevC.102.014002.
- 320.** Solórzano C., Méndez F. J., Brito J. L., Silva P., Anacona J. R. and Bastardo González E. *Heterogenization of Co(II)- and Cu(II)-complexes containing a terpyridine-based Schiff base macrocyclic ligand on thiol-functionalized mesostructured silica*. *Journal of Organometallic Chemistry*. **908** (2020) 121073. DOI: 10.1016/j.jorganchem.2019.121073.
- 321.** Stegmann T., Franco Villafane J. A., Ortiz Y. P., et al. *Current vortices in aromatic carbon molecules*. *Physical Review B*. **102**, (7), (2020) 75405. DOI: 10.1103/PhysRevB.102.075405.
- 322.** Toledo Marín J. Q., Rodríguez C., Plasencia Montesinos Y., et al. *Phase diagram for a model of spin-crossover in molecular crystals*. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. **559** (2020) 125069. DOI: 10.1016/j.physa.2020.125069.
- 323.** Torres Torres D., Bornacelli J; Vega Becerra O; et al. *Magnetic Force Microscopy Study of Multiscale Ion-Implanted Platinum in Silica Glass, Recorded by an Ultrafast Two-Wave Mixing Configuration*. *Microscopy and Microanalysis*. **26**, (1), (2020) 53-62. DOI:10.1017/S1431927619015204.
- 324.** Torres Urzúa L. F., Alva Sánchez H., Martínez Dávalos A., et al. *A dedicated phantom design for Positron Emission Mammography performance evaluation*. *Physics in Medicine and Biology*. **65** (2020) 245003. DOI: 10.1088/1361-6560/aba7d1.
- 325.** Trujillo Hernandez K., Rodríguez López G. A., Espinosa Roa J., González Roque A. P., Gómora Figueroa W., Shiv Halasyamani Z. P., Jancik V., Gembicky M., Pirruccio G. and Solís Ibarra D. *Chirality control in white-light emitting 2D perovskites*. *Journal of Materials Chemistry C*. **8** (2020) 9602 – 9607. DOI: 10.1039/d0ct02118k.

- 326.** Valdés Hernández A; Maglione C. G., Majtey A. P. and Plastino A. R. *Emergent dynamics from entangled mixed states*. *Physical Review A*. (2020). DOI: 10.1103/PhysRevA.102.052417.
- 327.** Valdés Hernández A., Maglione C. G., Majtey A. P. et al. *Entanglement and the ticking of the clock*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. (2020). DOI: 10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0313.
- 328.** Valdés Hernández A. and Sevilla F. J. *A new route toward orthogonality*. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. **54** (2020) 25301. DOI: 10.1088/1751-8121/abcd56.
- 329.** Vargas Villagran H., Flores Villeda M. A., Puente Lee I., et al. *Supported nickel catalysts for anisole hydrodeoxygenation: Increase in the selectivity to cyclohexane*. *Catalysis Today*. **349** (2020) 26-41. DOI: 10.1016/j.cattod.2018.07.057.
- 330.** Vázquez G. J., Reyes J. A. and Palomares L. O. *Cylindrical fiber cored by a blue phase liquid crystal*. *Journal of Optics*. **22** (2020) 045101-045110. DOI: 10.1088/2040-8986/ab76a9.
- 331.** Velasco J. M. and Fujioka J. *Integral complex modified Korteweg-de Vries (Icm-KdV) equations*. *Chaos Solitons & Fractals*. **134** (2020) 109687. DOI: 10.1016/j.chaos.2020.109687.
- 332.** Villagómez C. J., Garzón I. L. and Paz Borbón O. *A first-principles DFT dispersion-corrected C60/Au(111) Raman study*. *Computational Materials Science*. **171**, 1-9, (2020) 109208. DOI: 10.1016/j.commatsci.2019.109208.
- 333.** Zhao C., Chuang C. H. Kitaura F. S., et al. *Improving baryon acoustic oscillation measurement with the combination of cosmic voids and galaxies*. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. **491**, (3), (2020) 4554-4575. DOI: 10.1093/mnras/stz3339.
- 334.** Zyla P. A., Barnett R. M., Beringer J. et al. *Review of Particle Physics*. *Progress of Theoretical and Experimental Physics*. (2020), 8. DOI: 10.1093/ptep/ptaa104.

Memorias in-extenso

- García Calderón G. *Properties of the Expansion of the Decaying Wave Solution in Terms of Resonant States*. *Journal of Physics: Conference Series*. **1540**, (1), (2020) 12008. DOI: 10.1088/1742-6596/1540/1/012008.
- Domínguez Castro G. A. and Paredes R. *Unconventional Superfluidity in Ultracold Dipolar Gases*. *Journal of Physics: Conference Series*. (2020) 12002. DOI: 10.1088/1742-6596/1540/1/012002.
- Chavez Saab J. E., Sánchez M. and Toledo G. *3. RDor RDπ: Closing the theoretical gap? Proceedings of the 54th Rencontres de Moriond – 2019*. *Electroweak Interactions and Unified Theories*. EW 2019. (2020) 327-332.
- Vargas Magaña M., Brooks D. D., Levi M. M., et al. *Unraveling the universe with DESI*. *Proceedings of the 53rd Rencontres de Moriond on Cosmology 2018*. (2020) 11-18, 2020.
- Muñoz A. G. *The observations of the very-high-energy gamma-ray sky by HAWC*. *Journal of Physics: Conference Series*. **1342**, (1), (2020) 12007. DOI: 10.1088/1742-6596/1342/1/012012.
- Cardella G., Favela F., Martorana N. S., et al. *Gamma ray detection with CHIMERA at LNS: Results and perspectives*. *Journal*

- of Physics: Conference Series, **1561**, (1), (2020), 2007. DOI: 10.1088/1742-6596/1561/1/012007.
7. Brandan M. E., Ruiz Trejo C., Cansino N., et al. *Overall performance, image quality, and dose, in computed radiology (CR) mammography systems operating in the Mexican public sector; Proceedings of SPIE*. The International Society for Optical Engineering. (2020) 11513, 115131. DOI: 10.1117/12.2555602.
 8. Rosado Méndez I. M., Castañeda Martínez L., Castillo López J. P., et al. *Preliminary evaluation of inter-and intra-operator variability of quantitative ultrasound biomarkers for breast cancer characterization, Proceedings of SPIE*. The International Society for Optical Engineering. **11513** (2020) 1151328. DOI: 10.1117/12.2564170.
 9. Jafarpisheh N., Rosado Méndez I. M., Hall T. J. and Rivaz H. Regularized Estimation of Effective Scatterer Size and Acoustic Concentration Quantitative Ultrasound Parameters Using Dynamic Programming. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. EMBS*. (2020) 13-16. DOI: 10.1109/EMBC44109.2020.9176714
 10. Arellano L. G., Salazar F., Trejo Baños A., et al. *Electronic properties of [111] hydrogen passivated Ge nanowires with surface substitutional lithium*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. **840** (2020) 1. DOI: 10.1088/1757-899X/840/1/012004.
 11. Manrique Ortega M. D., Mitrani A., Casanova Gonzalez E., et al. *Material study of green stone artifacts from a Teotihuacan complex*. Materials and Manufacturing Processes. **35**, 13, (2020) 1431-1445. DOI: 10.1080/10426914.2020.1743855.
 12. Espinoza C., Garcés E. A., Mondragón M., et al. *An Inert Scalar in the S₃ Symmetric Model*. Journal of Physics: Conference Series. **1586**, 1, (2020) 12025, DOI: 10.1088/1742-6596/1586/1/012025.
 13. Escobar C. A. and Potting R. *Bounding CPT and Lorentz symmetry violations through ultra-high-energy cosmic rays*. Journal of Physics: Conference Series, **1586**, 1, (2020), 12015. DOI: 10.1088/1742-6596/1586/1/012015.
 14. Espinosa Castañeda R., Flores Baez F. V., Gómez Bock M., et al. *Flavor mixed sleptons and its consequences at one-loop level*. Journal of Physics: Conference Series. **1586**, (1), (2020) 12019. DOI: 10.1088/1742-6596/1586/1/012019.
 15. Cavallaro M., Acosta L., Adsley P., et al. *Recent results on heavy-ion direct reactions of interest for $ov\beta\beta$ decay at INFN LNS*. Journal of Physics: Conference Series. **1610**, 1, (2020) 12004. DOI: 10.1088/1742-6596/1610/1/012004.
 16. Alvarez Cruz A., Gómez Bock M., Mondragón M., et al. *Three Higgs doublet model with horizontal S₃ symmetry*. Journal of Physics: Conference Series. **1586**, (1), (2020) 12017. DOI: 10.1088/1742-6596/1586/1/012017.
 17. Adams C., Alfaro R., Ambrosi G., et al. *Verification of the optical system of the 9.7-m prototype Schwarzschild-Couder Telescope, Proceedings of SPIE*. The International Society for Optical Engineering. **11488** (2020) 1148805, DOI: 10.1117/12.2568134.
 18. Cardella G., Favela F., Martorana N. S., et al. *On the ¹²C Hoyle state gamma decay*. Journal of Physics: Conference Series. **1668**, 1, (2020) 12004, DOI: 10.1088/1742-6596/1668/1/012004.

19. Garcia M. A., Gago R., Esteban Mendoza D., et al. *Morphological impact of low-energy Xe-irradiation on polycrystalline titanium targets*. Journal of Physics: Conference Series. **1593**, 1, (2020) 12041, DOI: 10.1088/1742-6596/1593/1/012041.
20. Castillo Lopez J. P., Montoya Del Angel R., Sanchez Goytia V., et al. *Uncertainties associated to the extraction of texture features in single-energy contrast-enhanced mammography, Proceedings of SPIE*. The International Society for Optical Engineering. **11513** (2020) 1151308. DOI: 10.1117/12.2564013.
21. Jafarpisheh N., Rosado Mendez I. M., Hall T. J., et al. *Evaluation of contrast to noise ratio of parametric images of regularized estimates of quantitative ultrasound*. IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS). (2020) 9241564. DOI: 10.1109/IUS46767.2020.9251464.

Artículos de Divulgación

1. Alva Sánchez Héctor. *Egresado del IF gana Medalla Alfonso Caso por contribuir a un nuevo Mamógrafo*. Febrero 2020
2. Barrón Palos Libertad. *Ciencia con nosotros, Programa RADIOLEX*. Febrero 2020
3. Bucio Galindo Lauro y Mitrani Biggiano Alejandro. *Materiales fabriles como recurso plástico: estudio sobre recubrimientos industriales para la conservación de paneles de fibrocemento empleados en pintura mural*. Revista INAH, Conservación y Restauración. Abril 2020
4. Casanova González Edgar. *Físicos universitarios identifican materiales de la máscara de la Reina Roja de Palenque*. Gaceta UNAM. Diciembre 2020
5. Cetto Kramis Ana María B. *Investigando en América Latina en escenarios pandémicos Epistemia*. Abril 2020
6. *Con ecuaciones, físicos describen la evolución de las palabras, Página Web del IFUNAM*. Marzo 2020
7. Esquivel Sirvent Raúl. *Las tinieblas del ser humano*. Revista C2. Enero 2020
8. García Naumis Gerardo. *Distorsionan grafeno en búsqueda de superconductividad*. Página Web del IFUNAM. Enero 2020
9. Gómez Solano Juan Rubén. *Usan partículas activas para entender propiedades mecánicas de los vidrios*. UNAM Global. MES 2020
10. Luque Bartolomé., Ballesteros Fernando y Miramontes Octavio. *Cómo modelizar una pandemia*. Investigación y Ciencia. Mayo 2020
11. Méndez Carmen Grisel. *El IF usará berilio 10 para datar objetos milenarios*. Pagina Web IFUNAM. Febrero 2020
12. Miramontes Vidal Octavio. *La pandemia de 1918 en México*. Revista Ciencias. Diciembre 2020
13. Noguez Garrido Cecilia. *Una breve reflexión sobre la física del Estado Sólido*. Ciencia, Universidad Autónoma de Nuevo León. abril 2020
14. Octavio Reymundo Miramontes. *Vidal COVID-19: el comportamiento humano limita la capacidad predictiva de los modelos matemáticos*. UNAM Global. Junio 2020

15. Pineda Zorrilla Carlos Francisco. *Inteligencia artificial y ciencia de redes contra la evasión fiscal*. La Ciencia desde Morelos para el Mundo. Junio 2020
16. Pineda Zorrilla Carlos Francisco. *Los científicos que usaron los sistemas complejos para revelar redes de evasores fiscales*. UNAM Global. Octubre 2020
17. Reyes Gasga José. *Breve reseña histórica de la microscopía electrónica en México y en el mundo*, Mundo Nano. Julio 2020
18. Rodríguez Zepeda Rosalío Fernando. *Enfoque físico para analizar la evolución de las palabras*. Gaceta UNAM. Octubre 2020
19. Rueda Rodríguez Aleida C. *A los 79 años fallece el investigador emérito Jorge Flores Valdés*. Noticias IFUNAM, Noviembre 2020
20. Rueda Rodríguez Aleida C. *El LEMA participa en estudio sobre la llegada de los primeros humanos a América*. Página Web IFUNAM. Julio 2020
21. Ruvalcaba Sil José Luis. *El tejo de oro y la Noche triste*. Arqueología Mexicana. Enero 2020
22. Vargas Magaña Mariana y De la Macorra Axel. *DESI Fest: por más profesionales que investiguen la energía oscura*. Página Web IFUNAM. Marzo 2020

Reportes Técnicos 2020

1. Aguilar Franco M., Tehuacanero Cuapa S., Hernández Reyes R. y Rodríguez Gómez A. *Imágenes por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) de cuatro muestras, proporcionadas por Grupo PHI Innovación y desarrollo; LCMIF-01*. IFUNAM. 2020
2. Aguilar Franco M., Tehuacanero Cuapa S., Hernández Reyes R. y Rodríguez Gómez A. *Imágenes por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y EDS de dos muestras, proporcionadas por Laboratorio PISA MAQ; LCMIF-02*. IFUNAM. 2020
3. Artur Jens. *EP e+@JLab White Paper, e-Print: 2007.15081 [nucl-ex]*. IFUNAM. 2020
4. Espinosa Ávila E. *Manual de usuario del sistema de Bitácora de Asistencias durante la contingencia en el Instituto de Física, UNAM, STCT2020-01*. IFUNAM. 2020
5. Ley Domínguez D., Ordoñez C. y Pirruccio G., Ascencio Aguirre F. y A. Bobadilla. *Fabricación de un magnetron sputtering para depósito de películas manométricas magnéticas*. UTCJ Theorema. IFUNAM. 2020
6. Martínez Mendoza F. J. y Silva Domínguez V. P. *Documento de Seguridad de Protección de Datos Personales IFUNAM*. IFUNAM. 2020
7. Mirazita M., Avakian H. y Courtoy A. *Di-hadron Beam-Spin Asymmetry in SIDIS electro-production*. IFUNAM. 2020
8. Murrieta Rodríguez T. *Circuito decodificador-amplificador del sistema de adquisición de datos DAQ288 del prototipo PEM, Reporte FE091, Instituto de Física, UNAM*. IFUNAM. 2020





Anexo C

Trabajos en congresos

Trabajos en Congresos Internacionales

1. Acosta L, *The new Mexican devices for nuclear studies and applications*, XLIII Symposium on Nuclear Physics 2020, Cocoyoc, Morelos, México.
2. Alfaro R; *Highlights from the HAWC Observatory*, First Central American meeting of High Energy Physics, Cosmology and High Energy Astrophysics, Guatemala, Guatemala.
3. Araiza DG; Gómez Cortés A; Díaz G, *Bimetallic CuPd/CeO₂ catalysts for the methanol decomposition: Influence of the ceria morphology in the catalytic stability*, XXVII Congreso Iberoamericano de Catálisis, Modalidad Virtual, México.
4. Arzaga Barajas E; Massillon G; *Relative efficiency of TLD-100 glow peaks induced by low photon energy beams*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
5. Arzola A; García LP; Jákl P; Chvátal L; Donlucas J; Volpe G; Zemánek P; Volpe G, *Direct visualization of the spin-orbit angular momentum conversion in optical trapping*, SPIE Optics and Photonics Digital Forum, Nanoscience and Engineering, Modalidad Virtual, Estados Unidos de América.
6. Barrio Paredes R; *Quantification of the morphological characteristics of Human Embryonic Stem Cell Colonies*, XLIX Winter Meeting on Statistical Physics, Taxco, Guerrero, México.
7. Barrón Palos L, *Towards the measurement of TRIV in the interaction of polarized low-energy neutrons and polarized nuclei*, 43rd Symposium on Nuclear Physics, Cocoyoc, Morelos, México.
8. Barrón Palos L; *Development of magnetic field devices using the magnetic scalar potential method*, Computer-Aided Coil Design Mini-Workshop, México.
9. Barrón Palos L; *Comsol® aided coil design for neutron spin transport*, Comsol Conference 2020 North America, Modalidad Virtual, Estados Unidos de América.
10. Bass V; Mateos J; Rosado Méndez I; Marquez J, *Ultrasound image segmentation methods*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Cocoyoc, Morelos, México.
11. Cabanas JH; Otero J; Monsivais G, *Propagación de ondas transversalmente polarizadas en laminados piezocompuestos considerando contacto imperfecto en las interfaces*, XIV Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular, Cuernavaca, Morelos, México.
12. Caraveo Castro C del R; Montero Cabrera ME; Méndez García CG; Mendieta Mendoza A; Rentería Villalobos M; Cabral Lares RM; *Determination of ²³⁴U and ²³⁸U activities in soil by liquid scintillation and high-resolution alpha spectrometry*, XVI International Symposium on Radiation Physics, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
13. Castañeda L; Rivaz H; Rosado Méndez I, *Application of dynamic-programing estimation of acoustic attenuation and backscatter coefficient of breast carcinoma*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Cocoyoc, Morelos, México.
14. Castillo López S; Pirruccio G; Villarreal C; Esquivel R; *Near field radiative heat transfer between high temperature superconductors*, Conferencia de las divisiones de materia condensada de la Real Sociedad Española de Física (RSEF-GEFES) y de la Sociedad Europea de Física (EPS-CMD), Modalidad Virtual, México.

15. Castillo López SG; Pirruccio G; Villarreal C; Esquivel Sirvent R; *Transferencia de calor radiactivo de campo cercano entre superconductores de alta temperatura crítica*, 4a Escuela de Superconductividad, Ciudad de México, México.
16. Castillo López SG; Pirruccio G; Villarreal C; Esquivel Sirvent R; *Near-field heat transfer between high T_c superconductors*, Conferencia de las divisiones de materia condensada de la Real Sociedad Española de Física (RSEF-GEFES) y de la Sociedad Europea de Física (EPS-CMD), Modalidad Virtual, España.
17. Castillo López SG; Pirruccio G; Villarreal C; Esquivel Sirvent, *Near-field heat transfer between high T_c superconductors*, 2020 Joint Conference of the Condensed Matter Divisions of the Spanish Royal Physics Society (RSEF-GEFES) and of the European Physical Society (EPS-CMD); España.
18. Castillo R; *Interactions between giant micelles and photo-switchable molecules sidestepping significantly rheological changes after UV-irradiation*, 32nd International Conference on Science and Technology of Complex Fluids, Leon, Guanajuato, México.
19. Castillo R; *Measurement of the interaction force between Janus colloidal particles trapped at a flat water/air interface*, Gordon Research Conference on Colloidal, Macromolecular & Polyelectrolyte Solutions., Ventura, California, Estados Unidos de América.
20. Castillo S; Esquivel-Sirvent R; *Heat Transfer in High T_c Superconductors*, Joint Meeting Condensed Matter Division, EPS, Madrid, España.
21. Courtoy A; *GPDs in Bag Model*, GPD Models and their Implementation in Data Analysis, Washington DC, Estados Unidos de América.
22. Courtoy A; Hobbs T; Nadolsky P; Olness F, *Global PDF fits at high x and perspectives on meson structure at EIC*, Workshop on Pion and Kaon Structure Functions at the EIC, Nueva York, Estados Unidos de América.
23. Courtoy A; Nadolsky PM, *Large-x PDF exponents: a phenomenological view*, 4th meeting of the International Workshop Perceiving the Emergence of Hadron Mass, CERN, Geneva, Suiza.
24. Courtoy A; Nadolsky PM, *Testing quark counting rules: bridging nonperturbative and perturbative PDF approaches*, 4th meeting of the International Workshop Perceiving the Emergence of Hadron Mass, CERN, Geneva, Suiza.
25. Courtoy A; *Pion structure in Nambu-Jona-Lasinio: phenomenology*, 4th meeting of the International Workshop Perceiving the Emergence of Hadron Mass, CERN, Geneva, Suiza.
26. Cuiriz Ríos Z; Arenas Alatorre J; Hidalgo Tobón SS; Fuentes AL; Gutiérrez Ospina G; *Localización de magnetita en ojos de tortuga marina chelonia agassizii: Implicaciones para la magnetorecepción*, 2º Congreso Iberoamericano de Magnetobiología; México.
27. Díaz Martínez VD; Ambrosio Macías NI; Murrieta Rodríguez T; Martínez Dávalos A; Rodríguez Villafuerte M; Alva Sánchez H; *Depth of Interaction in Monolithic Scintillators for Positron Emission Tomography*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México
28. Enríquez Mier y Terán FE; Ortega Galindo AS; Murrieta Rodríguez T; Rodríguez Villafuerte M; Martínez Dávalos A; Alva

- Sánchez H; *Study of the Coincidence Energy Spectra due to the Intrinsic Radioactivity of LYSO Crystals*, 2020 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Boston, Massachusetts, Estados Unidos de América.
29. Erler J, *Global EW fit in the FCC-ee era*, 4th FCC Physics and Experiments Workshop, CERN, Geneva, Suiza.
30. Flores Mancera MA; Massillon G; *Characterization of a high-resolution optical CT scanner for 3D gel dosimetry*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
31. García Naumis G; *Electronic and optical properties of new Dirac materials*, VI Meeting on Transport at the nanoscale, Cuernavaca, Morelos, México.
32. Garzón IL, *Chirality in Bare and Ligand-Protected Metal Nano-clusters*, Gordon Research Conference on Atomically Precise Nanochemistry, Galveston, Texas, Estados Unidos de América.
33. Godos Valencia D; Méndez García CG; Acosta LA; *Characterization of MgO/carbon targets for Al production by proton irradiation*, 43rd Symposium on Nuclear Physics, Cocoyoc, Morelos, México.
34. Gómez Coral D; Menchaca Rocha A; *SM antideuteron background to indirect dark matter signals in galactic cosmic rays*, Winter Workshop on Nuclear Dynamics-2020, Puerto Vallarta, Jalisco, México.
35. Gómez Cortés A; Araiza D; Díaz G; *Ni soportado en CeO₂ dopado con Nd y su actividad catalítica para el reformado seco de metano*, XXVII Congreso Iberoamericano de Catálisis, Modalidad Virtual, México.
36. Gómez Solano JR, *Enhanced transition rates of a Brownian particle across a potential barrier in a viscoelastic environment*, Biological Soft and Complex Materials and Theory Seminar, Bristol, Reino Unido.
37. Gómez Solano JR; *Self-propelled particles in complex fluids*, XLIX Winter Meeting on Statistical Physics, Taxco, Guerrero, México.
38. Hernández Cordero LL; Arzola A; Murrieta Rodríguez T; Alva Sánchez H, *Subsurface Laser Engraving to Pixelate Scintillation Crystals Used in PET/PEM Detectors*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
39. Jafaprisheh N; Rosado Méndez I; Hall TJ; Rivaz H, *Estimation of effective scatterer size and acoustic concentration quantitative ultrasound parameters using dynamic programming*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Cocoyoc, Morelos, México.
40. Lara Camacho VM; Hernández Acevedo EM; Alva Sánchez H; Murrieta Rodríguez T; Martínez Dávalos A; Rodríguez Villafuerte M; *Optical transport studies in monolithic LYSO crystals for PEM detectors*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México
41. Lara Camacho VM; Hernández Acevedo EM; Enríquez Mier y Terán EF; Alva Sánchez H; Murrieta Rodríguez T; Martínez Dávalos A; Rodríguez Villafuerte M; *Experimental Validation of the ANTS2 code for Modelling the Transport of Optical Photons in Monolithic LYSO Crystals*, 2020 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Boston, Massachusetts, Estados Unidos de América.
42. Lara Camacho VM; Hernández Acevedo EM; Enríquez Mier y Terán FE; Alva Sánchez H; Murrieta Rodríguez T; Martínez Dávalos

A; Rodríguez Villafuerte M; *Experimental Validation of the ANTS2 code for Modelling the Transport of Optical Photons in Monolithic LYSO Crystals*, 2020 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Boston, Massachusetts, Estados Unidos de América.

43. Leal B; Gutiérrez J; Gamboa de Buen I; Castillo F; Martínez H; Golzarri JI; Espinosa G; *Comparative study of the measurement of neutrons using track detectors CR-39, silver foil activation and bubble detectors*, XVI International Symposium on Radiation Physics, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
44. López Pineda E; Morales Nolasco JE; Nava Cabrera MA; Brandan ME; M3D: *Mammography phantom to assess mean glandular dose using thermoluminescent dosimetry*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
45. Magaña LF; *Influence of induced changes on titanium surfaces on their optical and molecule adsorption properties: a first-principles calculation*, X Congreso Internacional de Ingeniería Física, Ciudad de México, México.
46. Manríquez M; Rosado Méndez IM; *Initial experience on the application of quantitative tests for ultrasound quality control in Mexican hospitals*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Cocoyoc, Morelos, México.
47. Marcos Viquez AL; Calvino Gallardo M; Cruz Irisson M; Pérez LA; *Physical properties of passivated SnC nanosheets*, 2020 Express Conference on the Physics of Materials and its application in Energy and Environment, Modalidad Virtual, Chile.
48. Marcos Viquez AL; Miranda A; Cruz Irisson M; Pérez LA; *Tin carbide monolayers as potential gas sensors*, 2020 Express Conference on the Physics of Materials and its application in Energy and Environment, Modalidad Virtual, Chile.
49. Mario Ochoa, David Ramírez, Luis Alberto Medina, *Characterization of a Fricke-gel solution as a potential low-dose dosimeter*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
50. Mariscal Becerra L; Vázquez Arreguín R; Velázquez Aguilar MV; Flores Jiménez MC; Torres Zúñiga V; Falcony Guajardo C; Murrieta Sánchez H; Juárez Gracia AG; *Structural and luminescent properties of hafnium doped with different lanthanides and lithium*, XIII International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum, Modalidad Virtual, México.
51. Martínez Casares RM; Ortega Cabello L; Valencia Ledezma OE; Pérez Méndez HI; Manjarrez Alvarez N; Vázquez Tapia BN, *Caracterización química y estructural de sustancias poliméricas de Nocardia corallina B-276 obtenidos en diferentes medios y diferente pHs*, LatinXChem, Congreso de Química en Twitter, Modalidad Virtual, México.
52. Martínez Casares RM; Valencia Ledezma OE; Ortega Cabello L; Pérez Méndez HI; Manjarrez Alvarez N; Solís Oba A, *Actividad antioxidante de pigmentos carotenoides de Rhodococcus sp. C9 en diferentes medios de cultivo*, LatinXChem, Congreso de Química en Twitter, Modalidad Virtual, México.
53. Massillon G; *A fundamental approach of low-energy radiation dosimetry*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
54. Méndez M; Blanco MG; Rosas Fernández JB; García Macedo JA, *Effect of Si/Al ratio on Al-MCM-41-supported platinum*

nanocatalysts for CO oxidation, XXVII Congreso Iberoamericano de Catálisis, Puerto Vallarta, Jalisco, México.

55. Moreno Ramírez A; Massillon G, *Influence of beam quality on absorbed depth-dose curves in liquid water induced by kilovoltage x-ray beams*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
56. Moreno Ramírez A; Massillon G; *Effect of air density in low energy X-ray spectra and its influence on absorbed dose to water*, AAPM/COM meeting, Modalidad Virtual, Estados Unidos de América.
57. Morón Fernández J; Alva Sánchez H; Martínez Dávalos A; Murrieta Rodríguez T; Rodríguez Villafuerte M; *Scatter and attenuation corrections for a PEM system*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
58. Ortega Cabello L; López Luna A; Pérez Méndez HI; Manjarrez Álvarez N; Solís Oba A; Martínez Casares RM, *Extracción de carotenoides microbianos con CO2 supercrítico*, LatinXChem, Congreso de Química en Twitter, Modalidad Virtual, México.
59. Ortega Cabello L; Valencia Ledezma OE; Martínez Casares RM; Pérez Méndez HI; Manjarrez Alvarez N; Solís Oba A, *Caracterización preliminar de la actividad antioxidante de metabolitos hidrofílicos e hidrofóbicos de Gordonia sp. por DPPH-CCF*, LatinXChem, Congreso de Química en Twitter, Modalidad Virtual, México.
60. Peinado Rodríguez E; *Neutrino masses, Dark matter and U(1) symmetries*, DCPIHEP 2020 WORKSHOP: BSM AND BEYOND, Comala, Colima, México.
61. Pereira DL; Gavilán I; Letechipía C; Raga GB; González L; Puig TP; Álvarez H; Miranda J; Carabalí G; Rosas I; Martínez L; Salinas E; Quintana E; Córdoba F; Ladino LA, *Ice Nucleation Abilities of Mexican Agricultural Soils*, American Geophysical Union Fall meeting 2020, Estados Unidos de América, Estados Unidos de América.
62. Pérez García L; Arzola A; Volpe G; Volpe G, *Reconstructing complex force fields with optical tweezers*, SPIE Optics and Photonics Digital Forum, Nanoscience and Engineering, Modalidad Virtual, Estados Unidos de América.
63. Pineda Zorrilla C; *Uzzy measurements and coarse graining in quantum many-body systems*, Exactly Solvable models in Classical and Quantum Systems, Ciudad de México, México.
64. Pineda Zorrilla C; *A quantum framework for coarse graining and fuzzy measurements*, VII Leopoldo García-Colín Mexican Meeting on Mathematical and Experimental Physics, Ciudad de México, México.
65. Puigbert Angulo CG; Espejel R; Andrade E; Gleason R; Marín Lámbarri DJ; Valencia C; Chávez E, *The 5.5 Mv Cn-Van de Graaff Accelerator Up-Graded Ion Source*, XLIII Symposium on Nuclear Physics 2020, Cocoyoc, Morelos, México.
66. Puigbert Angulo CG; Espejel R; Andrade E; Gleason R; Marín Lámbarri DJ; Valencia C; Chávez E; , *First proton beams of the reconstructed ion source of the Van de Graaff 5.5 Accelerator*, XLIII Symposium on Nuclear Physics 2020, Cocoyoc, Morelos, México.
67. Robledo A; *Localization, a nonlinear dynamical equivalent & its presence in complex systems*, VII Leopoldo García-Colín Mexican Meeting on Mathematical and Experimental Physics, Ciudad de México, México.

68. Rodríguez Gómez C; Miranda J; Álvarez H; Carabalí G; Raga GB; Cabrera D; Villanueva J; Ramírez C; Córdoba F; Rosas I; Salcedo D; Grutter M; Ladino LA, *INPs variability at a high elevation tropical monitoring station: atmospheric boundary layer vs. free troposphere*, American Geophysical Union Fall meeting 2020, Estados Unidos de América, Estados Unidos de América.
69. Rodríguez L; Araiza DG; Gómez Cortés A; Díaz G; *Efecto de la adición de Pt a catalizadores de Cu soportados en ceria nanoestructurada para la descomposición de metanol*, XXVII Congreso Iberoamericano de Catálisis, Modalidad Virtual, México.
70. Rodríguez Zamora P; Cordero Silis C; Garza Ramos G; Angeles Salazar B; Fabila, Buendia F; Paz Borbón O; Díaz G; Garzón IL, *Chiroptical and Vibrational Study of Cysteine-Protected Metallic Nanoparticles*, Gordon Research Conference on Atomically Precise Nanochemistry, Galveston, Texas, Estados Unidos de América.
71. Sandoval A; *The highest gamma ray energy sources observed by HAWC and the Galactic Pevatrons*, 9th International Workshop on Astronomy and Relativistic Astrophysics IWARA 2020, Modalidad Virtual, México.
72. Seman Harutinian JA; *Exploring fermionic superfluidity in Mexico: advances and perspectives*, XLIX Winter Meeting on Statistical Physics, Taxco, Guerrero, México.
73. Sharma VR; Aguilera EF; Amador Valenzuela P; Morales Rivera JC; Martínez Quiroz E; Lizcano D; *Fusion studies at around the barrier energies: A case $^{10}\text{B}+^{27}\text{Al}$ system*, XLIII Symposium on Nuclear Physics 2020, Cocoyoc, Morelos, México.
74. Sharma VR; Aguilera EF; Amador Valenzuela P; Ramírez Jiménez J; Morales Rivera JC; Martínez Quiroz E; *Charged particle transport into E, B and ExB fields*, XLIII Symposium on Nuclear Physics 2020, Cocoyoc, Morelos, México.
75. Silva Fierro CL; Cortés Elvira D; López Pineda E; Brandan ME, *Personal dose assessment using thermoluminescent dosimetry*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
76. Tiziana Cesca DG; Rangel Rojo R; Reyes Esqueda JA; Giovanni Mattei G; *Broadband tunable nonlinear optical response in plasmonic metamaterials*, EOS Annual Meeting, Modalidad Virtual, Portugal.
77. Valencia Ledezma OE; Martínez Casares RM; Ortega Cabello L; Pérez Méndez HI; Manjarrez Alvarez N; Solís Oba A, *Desarrollo y validación de un método analítico por HPLC para la cuantificación de carotenoides obtenidos de actinobacterias*, LatinXChem, Congreso de Química en Twitter, Modalidad Virtual, México.
78. Vázquez Jáuregui E, *PICO: searching for dark matter with bubble chambers*, International Conference on High Energy Physics, Virtual conference (Prague), República Checa.
79. Vázquez Jáuregui E; *A scintillating bubble chamber for dark matter searches and coherent elastic neutrino-nucleus scattering*, 43rd Symposium on Nuclear Physics, Cocoyoc, Morelos, México.
80. Vázquez Tapia BN; Martínez Casares RM; Valencia Ledezma OE; Ortega Cabello L; Pérez Méndez HI; Manjarrez Álvarez N; Solís Oba A, *Extracción de las sustancias poliméricas de No-*

cardia corallina B-276 con crecimiento en medio de sales a diferentes pH, LatinXChem, Congreso de Química en Twitter, Modalidad Virtual, México.

81. Velarde C; Robledo A; *Rank distributions, nonlinear dynamics, and number theory*, 6th International Workshop on Statistical Physics and Mathematics of Complex Systems, SPMCS 2020, Huaqiao University, Xiamen, China.
82. Zapien Campos B; Martínez Dávalos A; Alva Sánchez H; Rodríguez Villafuerte M; Herrera Martínez FP; *Monte Carlo modelling of kV and MV imaging systems of the Varian TrueBeam STx Linac2*, XVI Mexican Symposium on Medical Physics, Mérida, Yucatán, México.
83. Zapien Campos B; Martínez Dávalos A; Alva Sánchez H; Rodríguez Villafuerte M; Herrera Martínez FP, *Monte Carlo simulation framework for scatter correction of kV and MV CBCT images of the Varian TrueBeam STx Linac*, Virtual Joint AAMP COMP Meeting, Vancouver, Canadá, Canadá.
84. Zapien Campos BH; Rodríguez Villafuerte M; Alva Sánchez H; Herrera Martínez FP; Martínez Dávalos A; *Monte Carlo simulation framework for scatter correction of kV and MV CBCT images of the Varian TrueBeam STx Linac*, Virtual 2020 IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference, Boston, Massachusetts, Estados Unidos de América.
85. Zunun Torres AB; Reza G; Acosta L; Andrade E; Amador P; Barrón Palos L; Belmont D; Charón LE; Huerta A; Marín Lámbarri DJ; Mas Ruiz J; Méndez CG; Moreno M; Murillo G; Padilla S; Policroniades R; Sandoval Hipólito S; Solís C; Varela A; Villaseñor P; Chávez E; *Study of the reaction $^{28}\text{Si}(d,\alpha)^{26}\text{Al}$* , XLIII Symposium on Nuclear Physics 2020, Cocoyoc, Morelos, México.

Trabajos en Congresos Nacionales y Locales

1. Alba Arroyo JE; Jáuregui Renaud R; Caballero Benítez SF; *Colisión de gotas cuánticas formadas a partir de gases atómicos ultrafríos compuestos*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
2. Alvarado Pérez S; Sevilla FJ; *Una descripción de movimiento activo helicoidal a través de matrices aleatorias*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
3. Ángeles Camacho JR; León Vargas H, *Optimización de los algoritmos de búsqueda de señales de trazas horizontales en el observatorio HAWC*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
4. Barrera RG; *Avances recientes sobre la física de la invisibilidad*, IV Seminario Regional de Materiales Avanzados, Modalidad Virtual, México.
5. Barrio RA; *La Física en Sistemas Dinámicos Complejos, Redes y Biología*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
6. Barrios de la Cruz AJ; Sevilla FJ, *Efectos de la interacción de dos cuerpos en el límite de rapidez cuántica*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
7. Barrón Palos L; *¿Qué onda con la onda?*, Cuarta Jornada La Ciencia de Lab Chico (2020), Modalidad Virtual, México.

8. Barrón Palos L; conversatorio; *La Investigación y la Docencia en Tiempos de Pandemia*, Coordinación de Igualdad de Género de la UNAM, Modalidad Virtual, México.
9. Barrón Palos L; *Física fundamental con neutrones*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
10. Bravo Rodríguez AS; Ríos Reyes CH; Mendoza Huizar LH; Rivera M; *Influencia del pH en el proceso de electrodeposición de Paladio sobre HOPG*, XXXV Congreso Nacional de la de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
11. Caballero Benítez SF; *Moderador sesión de la División de Información Cuántica en el CNF 2020*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
12. Camacho de la Rosa A; Esquivel Sirvent R; *Ondas térmicas a la nanoescala*, XIV Taller de física de la Materia Condensada y Molecular, Cuernavaca, México.
13. Castillo Rico LR; Flores Mancera MA; Massillon G; *Poder de frenado de colisión para electrones de baja energía en LiF, CaF₂, Al₂O₃ y H₂O usando la aproximación complete de Penn*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
14. Cetto AM; De la Peña L; Valdés Hernández A; *Relevancia de la estocasticidad para la emergencia de la cuantización*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
15. Cordero Santiago JP; Crespo Sosa A; Bornacelli J; Oliver Gutiérrez A; *Formación y caracterización óptica de nanopartículas bimetalicas de Ag/Pt en zafiro sintético*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
16. Corona Castro JA; Mendoza Huizar LH; Álvarez Romero GA; Rivera Hernández M; *Estudio electroquímico de la electrodeposición de Co sobre un sustrato de oro policristalino*, XXXV Congreso Nacional de la de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
17. Corona Castro JA; Mendoza Huizar LH; Álvarez Romero GA; Rivera Hernández M; *Estudio electroquímico de la electrodeposición de Pd sobre un sustrato de oro policristalino*, XXXV Congreso Nacional de la de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
18. De la Peña L; Cetto AM; Valdés Hernández A; *¿Cuánto dura un salto cuántico?*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
19. Domínguez Jiménez DY; Rodríguez Villafuerte M; Martínez Dávalos A; Alva Sánchez H; *Espectro de fondo de cristales centelladores de LYSO de distintas dimensiones*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
20. Espinosa Ávila E; *Coloquio Virtual: Experiencias de los docentes en los cursos de emergencia*, Seminario Permanente de Pedagogía en Ingeniería, Ciudad de México, México
21. Flores Morales L; Cruz Manjarrez Flores AHJ; García García MA; Lara Álvarez A; *Desarrollo de un porta sustratos fijo para recubrimientos uniformes por evaporación térmica*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Modalidad Virtual México.
22. García Aguilar D; León Vargas H; *Interacción protón/antiprotón con el campo geomagnético*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.

23. Gómez Solano JR; *Procesos fuera de equilibrio en sistemas de materia blanda*, Puertas Abiertas IF, 2020, Ciudad de México, México.
24. Gómez Solano JR; *Efectos de memoria en la persistencia del movimiento de partículas autopropulsadas*, Seminario de Sistemas Complejos y Física Estadística, Ciudad de México, México.
25. Granados Torres HU; Sevilla FJ; *Movimiento activo confinado y sujeto a fluctuaciones térmicas*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
26. Guerrero Cruz EI; Solís MA; *Efecto de las vacancias sobre la temperatura de condensación Bose-Einstein de un gas ideal de bosones dentro de estructuras periódicas imperfectas*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
27. Hernández Cásares A; Caballero Benítez SF; *Measurement Back-action Effects in Quantum Optical Lattices with Ultracold Bosons*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia Michoacán, México.
28. Jaimes Vences G; Sugiura Yamamoto Y; Acosta Ochoa G; Bokhimi X; *El estudio de la cerámica local del sitio arqueológico de Santa Cruz Atizapán, Estado de México, mediante fluorescencia de rayos X portátil, difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido*, Reunión Anual 2020, Unión Geofísica Mexicana, Guadalajara Jalisco, México.
29. Jáuregui R; *Óptica no lineal con fotones estructurados interactuando con sistemas atómicos*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
30. Luna Cuervo E; Hernández Padilla F; Cordero Borboa E; *Caracterización estructural por difracción de rayos X de una muestra de costilla de vaca (Bos Taurus) y estudio de sus propiedades ópticas de absorción y emisión antes y después de ser irradiada*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
31. Márquez García R; Mendoza Huizar LH; Álvarez Romero GA; Rivera M; *Síntesis electroquímica de depósitos de platino a partir de soluciones amoniacaes y análisis de su capacidad oxidativa hacia paracetamol*, XXXV Congreso Nacional de la de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
32. Márquez García R; Mendoza Huizar LH; Álvarez Romero GA; Rivera M; *Análisis voltamperométrico de la electrodeposición de Pt sobre un ultra-micro electrodo de fibra de carbono*, XXXV Congreso Nacional de la de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.
33. Martínez González J; Patiño Carachure C; Vázquez Escudero A; Millán Malo B; Reyes Esqueda JA; Castrejón Sánchez VH; González Martínez D; Viguera Santiago D; García Orozco I; Reyes Contreras E; *Grafito reciclado de pilas alcalinas como fuente alternativa en la formación de nanopartículas de carbón por mecano-síntesis*, 4ta. Reunión de Sistemas Láser dentro del marco de la VI Semana de Ingeniería y Arquitectura 2020: Retos para los Arquitectos e Ingenieros en tiempos de contingencia COVID-19, Cd. del Carmen, Campeche, México.
34. Martínez JG; Solís MA; *Modelo de Ising unidimensional imperfecto*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.

35. Massillon G; *El papel de la luz láser en dosimetría de la radiación 3D*, SPIE-OPUMA, Modalidad Virtual, México.
36. Massillon G; *Energía Nuclear al servicio de la Salud*, Stand-up for nuclear: Energía Nuclear en la vida diaria, Modalidad Virtual, México.
37. Miranda J; *Análisis elemental de PM₁₀ y PM_{2.5} durante 2019, usando XRF*, 2º Taller de especiación química de aerosoles atmosféricos y toxicología, Ciudad de México, México.
38. Orozco ED; *Fracción condensada para un gas ideal de bosones en estructuras periódicas imperfectas*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
39. Ortiz MA; Goguitchaichvili A; Kravchinsky VA; Cejudo R; De Lucio OG; Villa A; Góngora A; Morales J; Barba Pingarrón L; *Estudio pirotecnológico y datación arqueomagnética de los hornos prehispánicos para cal en el área Maya*, Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana 2020 (RAUGM 2020), Guadalajara, Jalisco, México.
40. Rivera Brown MI; Salas G; Méndez FJ; García Macedo JA; *Parámetros ópticos no lineales de tercer orden en función de la intensidad del láser en películas amorfas y mesoestructuradas de SiO₂/AzM*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
41. Romero Rochín VM; *Deducción termodinámica de la hipótesis de escalamiento del punto crítico*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
42. Salas P; *Longitud de penetración de los cupratos bajodopados YBa₂Cu₃O_{6+x} usando la Relación de Rutgers mejorada*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
43. Schabes Retchkiman PS; *Fotosíntesis: que tiene que ver con la nanotecnología*, 13 Coloquio Interdisciplinario de posgrado, Puebla, Puebla, México.
44. Seman Harutinian JA, *Ultracold fermions: how to create them and what to do with them*, IX Optics Regional Congress (CReO), OSA/ SPIE Student Chapter of the CICESE's Optics Department, Modo Virtual, México.
45. Serrano Juárez DL; Mendoza Flores JA; Pineda Santamaría JC; Miranda Martín Del Campo J, *Experimentos Didácticos para Detección de Rayos X y Partículas Cargadas*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
46. Sevilla FJ; Valdés Hernández A; *Un atajo hacia la ortogonalidad de estados puros*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
47. Solís Oba M; Martínez Casares RM; Ortega Cabello L; Solís Oba A; Valencia Ledezma OE; Pérez Méndez HI; Manjarez Alvarez N; *Actividad antioxidante de pigmentos carotenoides de Rhodococcus sp. C9 en diferentes medios de cultivo*, XLI Encuentro Nacional de Ingeniería Química, el Desarrollo Nacional y la Responsabilidad Social, Modalidad Virtual, México.
48. Torres M; Caballero Benítez S; *Dinámica de la formación de patrones de Faraday en un condensado de Bose-Einstein en bajas dimensiones*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia Michoacán, México.

49. Valdés Gómez A; Sevilla FJ, *Proceso de Kramers constreñido a la esfera S₂*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
50. Vargas Magaña RM; Fromenteau S; Vargas M; et al; *Impacto de las medidas de control en la evolución del brote COVID-19*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Modalidad Virtual, México.
51. Velasco Nieto A; Ruiz Trejo C; *Comparación entre dos protocolos de control de calidad en mamografía*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.
52. Zamora S; Valdés Hernández A; *Valores débiles y su aplicación en el desarrollo de criterios de enredamiento*, LXIII Congreso Nacional de Física 2020, Morelia, Michoacán, México.



ANEXO D

Cursos impartidos

Licenciatura 2020-2

1. Acosta Sánchez Luis Armando, *Introducción a la Física Nuclear, Física*, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Aguilar Salazar Saúl, *Instrumentación Científica*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Alva Sánchez Héctor, *Interacción de la Radiación con la Materia*, Física Biomédica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. Andrade Ibarra Eduardo, *Introducción a la Física Nuclear*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
5. Belmont Moreno Ernesto José María de la Salette, *Laboratorio de electromagnetismo*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Bucio Galindo Lauro, *Fundamentos de Espectroscopia, Química*, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. Buendía Zamudio Fernando, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
8. Bunge Molina Carlos Federico, *Temas Selectos de Física Atómica y Molecular*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Cañetas Ortega Jaqueline Rafaela D; *Geometría Analítica II, Actuarial, Física, Matemáticas, Ciencias de la computación*, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
10. Cetto Kramis Ana María Beatriz, *Mecánica Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
11. Chávez Lomelí Efraín Rafael, *Introducción a la Física Nuclear*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
12. Cheang Wong Juan Carlos, *Física Contemporánea*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
13. Cordero Borboa Adolfo Ernesto, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
14. Crespo Sosa Alejandro, *Termodinámica*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
15. Cruz Manjarrez Flores Alonso Héctor de Jesús, *Laboratorio Física contemporánea II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
16. De La Peña Auerbachs Luis Fernando, *Mecánica Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
17. De Lucio Morales Oscar Genaro, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
18. Del Castillo Mussot Marcelo, *Temas Selectos de Termodinámica y Física Estadística I*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
19. Escobar Sotomayor Juan Valentín, *Termodinámica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

20. Espinosa Ávila Eduardo, *Inteligencia Artificial*, Ingeniería en Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
21. Espinosa García Guillermo Cirano, *Estancia Estudiantil*, Química de Alimentos, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
22. Espinosa García Guillermo Cirano, *Técnicas en Radioisótopos (Biólogos)*, Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
23. Espinoza Hernández María Catalina, *Física Nuclear y Subnuclear*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
24. Flores Romero Erick, *Estancia Estudiantil*, *Química de Alimentos*, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
25. Flores Romero Erick, *Laboratorio de Física Contemporánea II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
26. Fujioka Rojas Jorge, *Solitones Ópticos (Tem Sel Opt II)*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
27. García Bucio María Angélica, *Electromagnetismo I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
28. García Macedo Jorge Alfonso, *Física Contemporánea Rotativa*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
29. García Naumis Gerardo, *Termodinámica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
30. Garzón Sosa Ignacio Luis, *Temas Selectos de Física de Materiales I (Nanociencia y Nanotecnología)*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
31. Gleason Villagrán Roberto José Raúl, *Laboratorio de Física*, Química Farmacéutico Biológica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
32. Gómez Rodríguez Alfredo, *Algebra Lineal*, Ingenierías tronco común, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
33. Gutiérrez Arenas Rodrigo Alejandro, *Sistemas de Comunicaciones*, Ingeniería en Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
34. Hacyan Saleryan Sahen, *Relatividad*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
35. Hernández Alcántara José Manuel, *Electromagnetismo I*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
36. Hernández Juárez Edilberto, *Temas Selectos de Estado Sólido I*, Crecimiento de Cristales, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
37. Huerta Hernández Arcadio, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
38. Lara García Hugo Alberto, *Temas Selectos de Física de Materiales III*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
39. León Vargas Hermes, *Física Nuclear y Subnuclear*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
40. Ley Koo Eugenio, *Electromagnetismo I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

41. López Pineda Eduardo, *Seguridad Radiológica*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
42. López Suárez Alejandra, *Temas Selectos de Física de Radiaciones*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
43. Luque Ceballos Jonathan Casildo, *Métodos Numéricos*, Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Sinaloa
44. Magaña Solís Luis Fernando, *Electromagnetismo II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
45. Méndez García Carmen Grisel, *Laboratorio de Física Contemporánea II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
46. Méndez García Carmen Grisel, *Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I*, Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
47. Michaelian Pauw Karo, *Termodinámica del Origen y Evolución de la Vida*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
48. Miranda Martín Del Campo Javier, *Laboratorio de Física Contemporánea II*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
49. Monsiváis Galindo Guillermo, *Algebra Lineal*, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
50. Morales Morales Juan Gabriel, *Laboratorio de Física*, Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
51. Moreno Yntriago Fernando Matías, *Mecánica Cuántica*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
52. Noguez Garrido Ana Cecilia, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
53. Oliver Y Gutiérrez Alicia María, *Electromagnetismo I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
54. Ordóñez Romero César Leonardo, *Medios de Transmisión*, Ingeniería en Telecomunicaciones, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
55. Orozco Mendoza Eligio Alberto, *Laboratorio de Fenómenos Colectivos*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
56. Ortega Cabello Lucia, *Obtención de compuestos orgánicos de interés farmacéutico*, Química Farmacéutica Bióloga, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco.
57. Ortega Cabello Lucia, *Síntesis y reactividad de compuestos orgánicos*, Química Farmacéutica Bióloga, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco.
58. Paredes Gutiérrez Rosario, *Matemáticas Avanzadas de la Física*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
59. Paris Mandoki Asaf, *Mecánica Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
60. Pérez López Luis Antonio, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
61. Pérez Ramírez J. Guadalupe, *Temas Selectos de Física Computacional II*, Inteligencia Artificial en la Física, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

62. Pérez Vielma Maira Gloria, *Laboratorio de Instrumentación Virtual*, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
63. Pineda Santamaría Juan Carlos, *Laboratorio Fundamentos de Espectroscopia*, Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
64. Poveda Cuevas Freddy Jackson, *Introducción a la Física Atómica y Molecular*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
65. Rivera Hernández Margarita, *Laboratorio de Física Contemporánea II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
66. Rodríguez Fernández Luis, *Electromagnetismo I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
67. Rodríguez Zamora Penélope, *Temas Selectos de Materiales II: Quiralidad en la Nanoescala*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
68. Romero Rochín Víctor Manuel, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
69. Rosado Méndez Iván Miguel, *Interacción de la Radiación con la Materia*, Física Biomédica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
70. Ruvalcaba Sil José Luis, *Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I (Meteorítica)*, Ciencias de la Tierra, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
71. Sánchez Ochoa Francisco, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
72. Schabes Retchkiman Pablo Samuel, *Laboratorio de Óptica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
73. Seman Harutinian Jorge Amin, *Temas Selectos de Física Atómica y Molecular*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
74. Solís Atala Miguel Ángel, *Fenómenos Colectivos*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
75. Solís Rosales Corina, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
76. Trejo Luna Rebeca, *Geometría Analítica II*, Actuarial, Física, Matemáticas, Ciencias de la computación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
77. Valdés Hernández Andrea, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
78. Vázquez Fonseca Gerardo Jorge, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
79. Vázquez Jáuregui Eric, *Física Nuclear y Subnuclear*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Licenciatura 2021-1

1. Alva Sánchez Héctor, *Imagenología Biomédica*, Física Biomédica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Andrade Ibarra Eduardo, *Introducción a la Física Nuclear*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

3. Barrio Paredes Rafael Ángel, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. Belmont Moreno Ernesto José María de la Salette, *Laboratorio de electromagnetismo*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
5. Buendía Zamudio Fernando, *Fenómenos Colectivos*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Bunge Molina Carlos Federico, *Trabajo de Investigación I*, Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. Camarillo García Enrique, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
8. Cañetas Ortega Jaqueline Rafaela D, *Geometría Analítica I*, Física, Actuarial, Matemáticas, Ciencias de la computación, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Cetto Kramis Ana María Beatriz, *Mecánica Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
10. Cheang Wong Juan Carlos, *Física Contemporánea*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
11. Cordero Borboa Adolfo Ernesto, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
12. Cruz Manjarrez Flores Alonso Héctor de Jesús, *Laboratorio de Física Contemporánea II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
13. De La Peña Auerbach Luis Fernando, *Mecánica Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
14. De Lucio Morales Oscar Genaro, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
15. Del Castillo Mussot Marcelo, *Temas Selectos de Termodinámica y Física Estadística I*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
16. Espinosa Ávila Eduardo, *Paradigmas y Programación para Ciencia de Datos*, Ciencia de Datos, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México.
17. Espinosa García Guillermo Cirano, Estancia Estudiantil, *Química de Alimentos*, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
18. Espinosa García Guillermo Cirano, *Técnicas en Radioisótopos (Biólogos)*, Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
19. Espinoza Hernández María Catalina, *Física Nuclear y Subnuclear*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
20. Esquivel Sirvent Raúl Patricio, *Acústica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
21. Flores Romero Erick, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
22. Fujioka Rojas Jorge, *Solitones Ópticos (Tem Sel Op II)*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
23. García Bucio María Angélica, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

24. García Macedo Jorge Alfonso, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
25. García y Calderón Gastón Daniel, *Introducción a la Física Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
26. Garzón Sosa Ignacio Luis, *Temas Selectos de Física de Materiales II (Quiralidad en la Nanoescala)*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
27. Gómez Rodríguez Alfredo, *Álgebra Lineal*, Ingeniería en Telecomunicaciones, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
28. Gómez Solano Juan Rubén, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
29. Gutiérrez Arenas Rodrigo Alejandro, *Sistemas de Comunicaciones*, Ingeniería en Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
30. Herrera Becerra Raúl, *Física, Biología*, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
31. Huerta Hernández Arcadio, *Laboratorio de Física Contemporánea I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
32. Jáuregui Renaud Roció, *Introducción a la Física Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
33. Lara García Hugo Alberto, *Física Contemporánea*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
34. León Vargas Hermes, *Física Nuclear y Subnuclear*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
35. Ley Koo Eugenio, *Matemáticas Avanzadas de la Física*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
36. Magaña Solís Luis Fernando, *Electromagnetismo II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
37. Márquez Correo Francisco Javier, *Sistemas Electrónicos Lineales*, Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
38. Menchaca Rocha Arturo Alejandro, *Física Nuclear y Subnuclear*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
39. Monsivais Galindo Guillermo, *Álgebra Lineal*, Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
40. Montemayor Aldrete Jorge Antonio, *Termodinámica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
41. Morales Morales Juan Gabriel, *Laboratorio de Física*, Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
42. Moreno Yntriago Fernando Matías, *Mecánica Cuántica*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
43. Murrieta Sánchez Héctor Octavio, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
44. Oliver Y Gutiérrez Alicia María, *Electromagnetismo I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
45. Ordóñez Romero César Leonardo, *Medios de Transmisión*, Ingeniería en Telecomunicaciones, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
46. Orozco Mendoza Eligio Alberto, *Laboratorio de Fenómenos*

- Colectivos, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
47. Ortega Cabello Lucia, *Procesos Celulares Fundamentales*, Química Farmacéutica Bióloga, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.
48. Paz Borbón Lauro Oliver, *Laboratorio de Enseñanza en Cómputo en Física*, Física, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
49. Peinado Rodríguez Eduardo, *Temas Selectos de Física de Partículas III (Teoría cuántica de campos II)*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
50. Pérez López Luis Antonio, *Fenómenos Colectivos*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
51. Pérez Ramírez J. Guadalupe, *Temas Selectos de Física Computacional III*, Redes Neuronales Artificiales en la Física, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
52. Pérez Vielma Maira Gloria, *Laboratorio de Instrumentación Virtual*, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
53. Pineda Santamaría Juan Carlos, *Laboratorio Fundamentos de Espectroscopía*, Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
54. Pineda Zorrilla Carlos Francisco, *Mecánica Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
55. Pineda Zorrilla Carlos Francisco, *Temas Selectos de Física Computacional I*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
56. Poveda Cuevas Freddy Jackson, *Física Atómica y Materia Condensada*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
57. Ramos Sánchez Saúl Noé, *Introducción a la Física Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
58. Rendón Vázquez Luis, *Curso Intersemestral: Tópicos Selectos de Microscopía Electrónica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
59. Reyes Cervantes Juan Adrián, *Dinámica de Medios Deformables*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
60. Rickards Campbell Jorge Eduardo, *Introducción a la Física de Radiaciones*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
61. Rivera Hernández Margarita, *Laboratorio de Física Contemporánea II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
62. Rodríguez Ceja María Guadalupe, *Laboratorio de Física Contemporánea II*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
63. Rodríguez Fernández Luis, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
64. Rodríguez Gómez Arturo, *Introducción a la Física Cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
65. Rodríguez Villafuerte Mercedes, *Imagenología Biomédica*, Física Biomédica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
66. Rodríguez Zamora Penélope, *Temas Selectos de Materiales I:*

Nanociencia y Nanotecnología, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

67. Rodríguez Zepeda Rosalío Fernando, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
68. Rosado Méndez Iván Miguel, *Introducción a la acústica contemporánea*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
69. Rosales Mendoza Daniel de Jesús, *Informática I. Fundamentos*, Informática, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México.
70. Ruvalcaba Sil José Luis, *Arqueometría*, Ciencias de la Tierra, Escuela Nacional de Estudios Superiores de Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México.
71. Ruvalcaba Sil José Luis, *Taller de Investigación en Ciencias Espaciales II (Meteorítica)*, Ciencias de la Tierra, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
72. Sahagún Sánchez Daniel, *Óptica Clásica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
73. Schabes Retchkiman Pablo Samuel, *Laboratorio de Óptica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
74. Seman Harutinian Jorge Amin, *Física Atómica y Materia Condensada*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
75. Sevilla Pérez Francisco Javier, *Física Estadística*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
76. Solís Atala Miguel Ángel, *Mecánica Vectorial*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
77. Trejo Luna Rebeca, *Geometría Analítica I*, Física, Actuarial, Matemáticas, Ciencias de la computación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
78. Valdés Hernández Andrea, *Introducción a la física cuántica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
79. Vargas Magaña Mariana, *Temas Selectos de Gravitación y Cosmología*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
80. Vázquez Fonseca Gerardo Jorge, *Fenómenos Colectivos*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
81. Vázquez Jáuregui Eric, *Física Nuclear y Subnuclear*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
82. Villarreal Luján Carlos, *Métodos Matemáticos de la Biología*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
83. Volke Sepúlveda Karen Patricia, *Óptica*, Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Posgrado, Semestre 2020-2

1. Alfaro Molina José Rubén, *Curso Propedéutico de Mecánica Cuántica*, Posgrado en Astrofísica, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Alfaro Molina José Rubén, *Problemas contemporáneos de Astrofísica de Altas Energías*, Posgrado en Astrofísica, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.

3. Alva Sánchez Héctor, *Seminario de Investigación II*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. Arenas Alatorre Jesús Ángel, *Microscopia Electrónica I*, Posgrado en Ciencias Médicas Odontológicas y de la Salud, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México.
5. Barrio Paredes Rafael Ángel, *Física Estadística*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Barrón Palos Libertad, *Reacciones Nucleares*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. Besprosvany Fridzon Jaime, *Propedéutico en Mecánica Cuántica*, Física, Posgrado en Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
8. Boyer Denis Pierre, *Física Estadística II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Brandan Siqués María Ester, *Física de la Radioterapia*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
10. Bucio Galindo Lauro, *Estructura de los Materiales*, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
11. Caballero Benítez Santiago Francisco, *Introducción a la Física Computacional*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
12. Caballero Benítez Santiago Francisco, *Métodos Numéricos*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
13. Caballero Benítez Santiago Francisco, *Seminario de Investigación II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
14. Casanova González Edgar, *Seminario de Metodología, Temas Selectos de Metodología Caracterización de Materiales Arqueológicos II*, Maestría en Estudios Mesoamericanos, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
15. Díaz Guerrero Gabriela Alicia, *Temas Selectos Materiales Cerámicos: Nanopartículas de metales y óxidos: Síntesis, caracterización y aplicaciones catalíticas*, Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
16. Esquivel Sirvent Raúl Patricio, *Electrodinámica Clásica*, Posgrado en Ciencias Físicas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
17. Gómez Solano Juan Rubén, *Electromagnetismo*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
18. Lara García Hugo Alberto, *Introducción a la Química de Materiales*, Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
19. Martínez Dávalos Arnulfo, *Detectores de Radiación para Imágenes Biomédicas*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
20. Menchaca Rocha Arturo Alejandro, *Laboratorio Avanzado*,

Posgrado en Ciencias Físicas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

21. Méndez García Carmen Grisela, *Laboratorio Avanzado*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
22. Mitrani Viggiano Alejandro, Seminario de Metodología - Arqueología mesoamericana. *Caracterización de materiales arqueológicos II*, Posgrado en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
23. Mondragón Ceballos Myriam, *Astropartículas*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
24. Mondragón Ceballos Myriam, *Métodos Numéricos*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
25. Pirruccio Giuseppe, *Laboratorio Avanzado*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
26. Poveda Cuevas Freddy Jackson, *Mecánica Cuántica*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
27. Reyes Gasga José, *Microscopía Electrónica*, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
28. Rodríguez Fernández Luis, *Matemáticas Aplicadas a Materiales*, Maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
29. Rodríguez Gómez Arturo, *Diseño de elementos para la instrumentación científica*, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
30. Rodríguez Gómez Arturo, *Física Moderna*, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.
31. Rodríguez Villafuerte Mercedes, *Física de la Imagen Radiológica*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
32. Ruiz Trejo César Gustavo, *Protección Radiológica*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
33. Ruvalcaba Sil José Luis, Seminario de Metodología, *Temas Selectos de Metodología Caracterización de Materiales Arqueológicos II*, Posgrado en Estudios Mesoamericanos, Centro de Estudios Mayas, Instituto de Investigaciones Filológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
34. Solís Rosales Corina, *Laboratorio Avanzado. Determinación de isótopos pesados y ^{14}C por espectrometría de masas con aceleradores*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
35. Vásquez Arzola Alejandro, *Óptica de Fourier*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
36. Vázquez Jáuregui Eric, *Laboratorio Avanzado*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.

Posgrado, Semestre 2021-1

1. Alfaro Molina José Rubén, *Curso Propedéutico de Mecánica Cuántica*, Posgrado en Astrofísica, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Alfaro Molina José Rubén, *Seminario de Investigación I*, Detección Indirecta de Materia Oscura a muy alta energía, Posgrado en Astrofísica, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Arenas Alatorre Jesús Ángel, *Microscopía Electrónica I*, Posgrado en Ciencias Médicas Odontológicas y de la Salud, Facultad de Odontología, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. Bucio Galindo Lauro, *Estructura de los Materiales*, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
5. Caballero Benítez Santiago Francisco, *Seminario de Investigación I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Camarillo García Enrique, *Estado Sólido*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. Casanova González Edgar, Seminario de Metodología, *Temas Selectos de Metodología Caracterización de Materiales Arqueológicos I*, Maestría en Estudios Mesoamericanos, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
8. Castillo Caballero Rolando Crisóstomo, *Física Estadística*, Posgrado en Ciencias Físicas- PCF, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Cheang Wong Juan Carlos, Estancia de Investigación, Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.
10. Courtoy Aurore Marie Pascale Nicole, *Estructura Nuclear y Hadrónica*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
11. Courtoy Aurore Marie Pascale Nicole, *Investigación Contemporánea en GAEN*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
12. Crespo Sosa Alejandro, *Termodinámica de materiales*, Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
13. Díaz Guerrero Gabriela Alicia, *Temas Selectos Materiales Cerámicos: Nanopartículas de metales y óxidos: Síntesis, caracterización y aplicaciones catalíticas*, Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
14. Flores Romero Erick, *Fundamentos de Fotónica*, Posgrado en Ciencias Físicas (Física), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
15. García Naumis Gerardo, *Estado Sólido Avanzado*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
16. León Vargas Hermes, Seminario de Investigación II: *Búsqueda de antipartículas con HAWC*, Posgrado en Astrofísica, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
17. Martínez Dávalos Arnulfo, *Introducción a la Física Médica*

- Computacional, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
18. Martínez Dávalos Arnulfo, *Introducción a la Instrumentación y Señales*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 19. Massillon Guerda, *Física de Radiación y Dosimetría*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 20. Mateos Trigos José Luis, *Redes Complejas*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 21. Méndez García Carmen Grisela, *Laboratorio Avanzado*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 22. Miramontes Vidal Octavio Reymundo, *Física no-lineal y Sistemas Complejos*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 23. Mondragón Ceballos Myriam, *Astropartículas*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 24. Mondragón Ceballos Myriam, *Temas Selectos: Grupo de re-normalización y reducción de acoplamientos*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 25. Murrieta Rodríguez Tirso, *Introducción a la Instrumentación y Señales*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 26. Paredes Gutiérrez Rosario, *Física Molecular*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 27. Peinado Rodríguez Eduardo, *Física de Partículas Elementales*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 28. Pirruccio Giuseppe, *Laboratorio Avanzado*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 29. Poveda Cuevas Freddy Jackson, *Laboratorio Avanzado*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 30. Ramos Sánchez Saúl Noé, *Seminario de Geometría: Elementos de geometría algebraica en teoría de cuerdas II*, Maestría en Ciencias (Matemáticas), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 31. Reyes Gasga José, *Microscopía Electrónica*, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 32. Rivera Hernández Margarita, *Introducción a la fisicoquímica de superficies*, Posgrado en Ciencias Físicas, Posgrado en Ciencias Químicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
 33. Robledo Nieto Alberto, *Física Estadística I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 34. Rodríguez Fernández Luis, *Matemáticas Aplicadas a Materiales*, Maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
 35. Rodríguez Gómez Arturo, *Física Moderna*, Maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Investigaciones en

- Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.
36. Romero Rochín Víctor Manuel, *Física Molecular*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 37. Rosado Méndez Iván Miguel, *Física de la imagen radiológica*, Física Médica, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 38. Rosado Méndez Iván Miguel, *Temas Selectos: Principios Físicos de Ultrasonido Médico de Diagnóstico*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 39. Ruvalcaba Sil José Luis, *Seminario de Metodología, Temas Selectos de Metodología. Caracterización de Materiales Arqueológicos I*, Posgrado en Estudios Mesoamericanos, Centro de Estudios Mayas, Instituto de Investigaciones Filológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
 40. Sandoval Espinosa Andrés, *Astropartículas*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 41. Santamaría Ortiz Rubén, *Dinámica Molecular*, Ciencias Químicas, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
 42. Santamaría Ortiz Rubén, *Física Molecular*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 43. Sevilla Pérez Francisco Javier, *Curso Avanzado: Sistemas Complejos*, Posgrado en Ciencias Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
 44. Sevilla Pérez Francisco Javier, *Curso Avanzado: Sistemas Complejos*, Posgrado en Ciencias Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
 45. Toledo Sánchez Genaro, *Física de Partículas Elementales*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 46. Torres Labansat Manuel, *Electrodinámica Clásica I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 47. Vásquez Arzola Alejandro, *Óptica de Fourier*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 48. Vargas Magaña Mariana, *Curso Optativo en el Posgrado de Física, Métodos de Estadística y computación en Cosmología*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 49. Villarreal Luján Carlos, *Mecánica Cuántica I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
 50. Volke Sepúlveda Karen Patricia, *Fundamentos de Fotónica*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.

Posgrado Semestre 2020-2 (Seminarios de Investigación)

1. Mondragón Ceballos Myriam, *Seminario de Investigación I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.

2. Cheang Wong Juan Carlos, Estancia de Investigación, Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Díaz Guerrero Gabriela Alicia, Estancia de investigación, Modalidad, Posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. García Naumis Gerardo, *Seminario de Investigación I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
5. Jáuregui Renaud Rocío, *Seminario de Investigación II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
6. León Vargas Hermes, *Seminario de Investigación I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. León Vargas Hermes, *Seminario de Investigación I: Interacción de los rayos cósmicos con el campo geomagnético medida con HAWC*, Posgrado en Astrofísica, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
8. Mondragón Ceballos Myriam, *Seminario de Investigación II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Martínez Dávalos Arnulfo, *Seminario de Investigación II*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
10. Ramos Sánchez Saúl Noé, *Seminario de Investigación II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.

Posgrado Semestre 2021-1 (Seminarios de Investigación)

1. Esquivel Sirvent Raúl Patricio, *Seminario de investigación*, Posgrado en Ciencias Físicas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
2. García Naumis Gerardo, *Seminario de Investigación II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
3. León Vargas Hermes, *Seminario de Investigación I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. León Vargas Hermes, *Seminario de Investigación II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
5. Martínez Dávalos Arnulfo, *Seminario de Investigación I*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Mondragón Ceballos Myriam, *Seminario de Investigación II*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. Mondragón Ceballos Myriam, *Seminario de Investigación I*, Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.

8. Ramos Sánchez Saúl Noé, *Seminario de Investigación I*, Maestría en Ciencias (Física), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. Ramos Sánchez Saúl Noé, *Seminario de Investigación II*, Maestría en Ciencias (Física), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.
10. Rosado Méndez Iván Miguel, *Seminario de Investigación I*, Maestría en Ciencias (Física Médica), Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México.



ANEXO E

Alumnos graduados

Licenciatura

1. Alonso Torres Edgar Giovanni. *Diseño de sistema de vacío para experimentos de Óptica Cuántica con átomos de Rydberg*. Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Asaf Paris Mandoki, Director
2. Barajas Esteban Arzaga. *Respuesta de TLD-100 como función de la LET de electrones generados por fotones de bajas energías*. Facultad de Ciencias, Instituto de Física, Guerta Massillon, Directora
3. Belmont Monroy David. *Medición de concentración isotópica de ^{14}C de una barra de control del reactor nuclear TRIGA Mark III*. Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Efraín Rafael Chávez Lomelí, Director
4. Camacho Vidales Luis Jovanny. *Dinámica no lineal y sistemas complejos*. División de Ciencias e Ingeniería, Departamento de Ingeniería Física. Alberto Robledo Nieto, Director
5. Cervantes Hernández Juan Esau. *Dinámica y producción de materia oscura en portales de Higgs*. Facultad de Ciencias, Instituto de Física. Saúl Noé Ramos Sánchez, Director
6. Cordero Silis Cedric Alexander. *Efecto del núcleo metálico en la actividad quiróptica de nanopartículas protegidas con cisteína*. Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Penélope Rodríguez Zamora, Directora
7. Esquivel Ramírez Eduardo. *Construcción de sistema de láseres para la generación de átomos de Rydberg*. Facultad de Ciencias, Instituto de Física. Asaf Paris Mandoki, Director
8. Gómez Barraza Karla Daniela. *Radiaciones Ionizantes Ambientales y sus Efectos Biológicos*, Departamento de Física y Matemáticas. Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ. Guillermo Cirano Espinosa García, Director
9. Gómez Rangel Daniela. *Evaluación y optimización del conjunto DMAM2 para control de calidad en mamografía*. Física Biomédica. Facultad de Ciencias, Eduardo López Pineda, Director
10. González García Ariadna. *Captura de dióxido de carbono y conversión a través de reformado seco de metano sobre $\text{NiO-Li}_4\text{SiO}_4$* . Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Instituto de Física. Hugo Alberto Lara García, Director
11. Gordillo Ruiz Hansel Argyll. *Cosmología de extensiones de la relatividad general*. Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Saúl Noé Ramos Sánchez, Director
12. Guerrero Cruz Emilio Izcoatl. *Efecto de las vacancias en la condensación Bose-Einstein de un gas ideal de bosones dentro de estructuras periódicas imperfectas*. Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Miguel Ángel Solís Atala, Director
13. Guillén Ángeles Dulce Vitelia. *Modificación de nano partículas de Au en zafiro sintético por medio de pulsos de láser de nanosegundos*. Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias, Alejandro Crespo Sosa, Director
14. Islas García Jesús Domingo Alfin. *Entropía y análisis estadístico del ajedrez por niveles de juego*. Licenciatura en Física. Facultad de Ciencias, Marcelo del Castillo Mussot, Director
15. Lechuga Jiménez Iván. *Análisis de la dependencia del pH en la desnaturalización del ADN inducida por luz UVC: una ruta a la*

- replicación no enzimática en el origen de la vida.* Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias, Karo Michaelian Pauw, Director
16. Mendoza Méndez Kelly Monserrath. *Calidad de imagen y dosis en mamografías realizadas en México: Análisis crítico.* Departamento de Física y Matemáticas, Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ. María Ester Brandan Siqués y César Gustavo Ruiz Trejo, Directores
 17. Mirmila Cortés Alberto. *Efecto de péptido derivado de la proteína del cemento 1 en la formación y crecimiento de hidroxapatita.* Odontología, Facultad de Odontología. Samuel Tehuacanero Cuapa, Director
 18. Monroy Mérida Diana Laura. *Ecuaciones estocásticas de Ginzburg-Landau y Swift-Hohenberg para la descripción de patrones de nubes observados en sistemas convectivos a mesoescala.* Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Gerardo García Naumis, Director
 19. Mosqueda Torres Belén. *Estudio y análisis de contaminantes radiológicos en endulzantes naturales por métodos nucleares.* Facultad de Química, Instituto de Física. Guillermo Cirano Espinosa García, Director
 20. Nájera Santos Arturo. *Analogía temporal entre intensidad sísmica y número de homicidios.* Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Marcelo del Castillo Mussot, Director
 21. Padilla Robles Artemio Santiago. *Caracterización química y experimentos de amplificación raman por resonancia plasmónica en un sistema modular de espectroscopía.* Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Carlos Javier Villagómez Ojeda, Director
 22. Reynoso Cruces Salvador. *Muestreo y análisis elemental del aerosol atmosférico presente en un ambiente de trabajo.* Facultad de Ciencias, Instituto de Física, Javier Miranda Martín del Campo, Director
 23. Riveros Nájera Donovan Said. *Estudio de la eficiencia de un catalizador para automóvil, preparación, pruebas dinámicas y pruebas mecánicas.* Licenciatura en Nanotecnología, Facultad de Ciencias. Jorge Alfonso García Macedo, Director
 24. Riveros Nájera Donovan Said. *Estudio de la eficiencia de un catalizador para automóvil, preparación, pruebas dinámicas y pruebas mecánicas.* Ingeniería en Nanotecnología, Área electromecánica industrial. Jorge Alfonso García Macedo, Director
 25. Salgado Macías Edgar Andrés. *Datación de cerámicas por el método de termoluminiscencia.* Departamento de Física y Matemáticas, Instituto de Ingeniería y Tecnología, UACJ, Guillermo Cirano Espinosa García, Director
 26. Sánchez Contreras Agustín. *Una generalización compleja de la ecuación modificada de Korteweg-de Vries.* Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Jorge Fujioka Rojas, Director
 27. Serrano Lecuona Nancy Estefani. *Análisis de la viscoelasticidad de fluidos no Newtoniano en un viscosímetro de Couette Hatscheck.* Departamento de Física, UAM-Iztapalapa, Rosalío Fernando Rodríguez Zepeda, Director
 28. Terrones Pacheco Luis Augusto. *Diseño, fabricación y caracterización de contactos conductores transparentes de óxido de cobre.* Licenciatura en Física, Facultad de Física, Arturo Rodríguez Gómez, Director
 29. Torres Arvizu Francisco Ricardo. *Análisis del patrón de moteado de imágenes de ultrasonido clínico del tálamo de*

- macacos Rhesus neonatos expuestos a anestesia.* Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Iván Miguel Rosado Méndez, Director
30. Torres Pineda Osvaldo. *Dosimetría en un modelo preclínico de inducción de osteoporosis por radiación.* Facultad en Física, Facultad de Física. Luis Alberto Medina Velázquez, Director
 31. Velázquez Carreón Fernando. *Prototipo de módulo muón-trazador para investigar la distribución interna de densidades del volcán Popocatepetl.* Licenciatura en Física, Facultad de Ciencias. Varlen Grabski, Director

Maestría

1. Alcántara Rodríguez Miguel Ángel. *Modelo matemático del desarrollo de fibrosis en el tejido linfático y el advenimiento del SIDA.* Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Carlos Villarreal Luján, Director
2. Camas Aquino Fabián. *Singularidades en haces de luz estructurada y sus posibles aplicaciones en micromanipulación óptica.* Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física, Rocío Jáuregui Renaud, Directora
3. Cárdenas López Silvia Fernanda. *Blockade and antiblockade of rydberg atoms.* Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Rocío Jáuregui Renaud y Asaf Paris Mandoki, Directores
4. Franco Berrones Juan Pablo. *Dependencia del umbral de laseo aleatorio en películas delgadas de ZnO con respecto a su espesor,* Programa de Maestría y Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Instituto de Investigaciones en Materiales, Jorge Alejandro Reyes Esqueda, Director
5. García Jiménez Ricardo Saúl. *Estudio del proceso de deshidratación de minerales naturales y sintéticos mediante pruebas de expansión térmica.* Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Física, Eligio Alberto Orozco Mendoza, Director
6. Hernán Torres Brauer Víctor. *Criterios de generación de enredamiento multipartito en sistemas de tres qubits.* Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física, Andrea Valdés Hernández, Directora
7. Hernández Cordero Lourdes Lizet. *Optimización del grabado láser subsuperficie en cristales centelladores LYSO considerando la anisotropía de sus propiedades ópticas.* Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física, Héctor Alva Sánchez, Director
8. Hernández Guzmán Abel. *Medida de espectros de rayos-X de bajas energías para la investigación básica y de interés clínico.* Maestría en Ciencias Fisicomatemáticas, Escuela Superior de Físico Matemáticas. Guerda Massillon, Directora
9. Hernández Ramírez Efrén. *Modelo experimental preclínico de fraccionamiento de irradiación con fotones para la inducción y evaluación de radio-osteoporosis.* Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Luis Alberto Medina Velázquez, Director
10. León Guillén Rodrigo. *Estudio de la influencia de CH₄ y H₂ en la estructura y fotoluminiscencia de películas delgadas de carburo de silicio depositadas mediante la téc-*

nica de vapores químicos asistida por plasma remoto. Programa de Maestría y Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto de Investigaciones en Materiales, Arturo Rodríguez Gómez, Director

11. López Guadalupe Víctor Manuel. *Energía promedio y dosis de las componentes de radiación secundaria de un Linac medidas con dosímetros termoluminiscentes TLD-300 y TLD-100*. Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. María Ester Brandan Siqués, Directora
12. López Esmerio Caín. *Estudio de propiedades eléctricas, ópticas y morfológicas en películas delgadas de ZnO submicro estructuradas obtenidas por spin coating y baño químico*. Programa de Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física. Enrique Camarillo García, Director
13. Mejía Ponce Lourdes Verónica. *Determinación de la concentración elemental de PM10 en un sitio del suroeste de la ZMVM, con una resolución temporal mejor que 24 h, y desarrollo de modelos de receptor mediante factorización de matriz positiva (PMF)*. Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Física. Javier Miranda Martín del Campo, Director
14. Nute Castañeda Gabriel. *Oxidación térmica de nanoislas de cobre obtenidas por evaporación a alto vacío: Estudio morfológico, estructural y evaluación de sus propiedades ópticas y eléctricas*, Maestría y Doctorado en Ciencia de Materiales. Facultad de Química, UAEM. Jorge Alejandro Reyes Esqueda, Director
15. Torres Acosta Miguel. *Dinámica en gases ultrafríos y ondas de Faraday*. Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Santiago Francisco Caballero Benítez, Director
16. Torres Añorve Abel. *Análisis de la viscoelasticidad del cérvix uterino del macaco Rhesus durante el embarazo a través de elastografía por onda de corte*. Programa de Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física. Iván Miguel Rosado Méndez, Director

Doctorado

1. Fadanelli Virginia Carrasco. *Capillary interactions between colloidal particles at water/air interfaces*. Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física, Rolando Crisóstomo Castillo Caballero, Director
2. Falcón Cortés Julia Andrea Catalina. *Caminatas aleatorias con reubicaciones preferenciales en espacios heterogéneos como modelo para el forrajeo animal*. Posgrado en Ciencias Matemáticas, Instituto de Física. Pierre Boyer Denis, Director
3. Gómez Chávez Marina Violeta. *^{14}C como herramienta para determinar el aporte de fuentes fósiles y contemporáneas de aerosoles atmosféricos de la CDMX*. Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Física. Corina Solís Rosales, Directora
4. González David Dávalos. *Divisibility classes of qubit maps and singular Gaussian channels*. Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Carlos Francisco Pineda Zorrilla, Director
5. González García Luis Antonio. *Átomos ultrafríos como simuladores del fenómeno del transporte en redes ópticas desordenadas en dos dimensiones*. Programa de Pos-

grado en Ciencias Física, Instituto de Física. Rosario Paredes Gutiérrez, Directora

6. Izquierdo Sánchez Bertha Vanessa. *Estudios de biodistribución del AcMo Nimotuzumab en un modelo murino de Mesotelioma Pleural Maligno*. Programa de Doctorado en Investigación en Medicina, Escuela Superior de Medicina. Luis Alberto Medina Velázquez, Director
7. Londoño Natalia Rincón. *Estudio fisicoquímico acerca de la interacción entre interruptores moleculares y micelas tubulares constituidas por surfactantes catiónicos y zwitteriónicos*. Programa de Maestría y Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Instituto de Investigaciones en Materiales. Rolando Castillo Caballero, Director
8. Martínez Ricardo Pérez. *Física de partículas en compactificaciones de la cuerda heterótica con y sin supersimetría*. Programa de Posgrado en Ciencias Físicas, Instituto de Física. Saúl Noé Ramos Sánchez, Director
9. Rodríguez López Omar Abel. *Interacting bose gas in multi-rod lattices: ground state properties and quantum phase transitions*. Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Miguel Ángel Solís Atala, Director
10. Rodríguez Martínez Christian Isai. *Análisis de Aluminas usando cálculos de primeros principios e inteligencia artificial*. Programa de Doctorado en Tecnología Avanzada. (PDTA). Cicata-Legaria, Instituto Politécnico Nacional (IPN). José Guadalupe Pérez Ramírez, Director
11. Sánchez García Edgar Andrés. *Estudio de la polarización en el proceso de dispersión de radiación por una partícula cargada*. Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Fernando Matías Moreno Yntriago, Director
12. Vázquez Navarrete Edith Guadalupe. *Física óptica aplicada al arte: una propuesta metodológica*. Programa de Posgrado de Artes Visuales, Facultad de Artes y Diseño, Karen Patricia Volke Sepúlveda, Directora
13. Zapata Daniel Martínez. *Daño causado en las bases nucleicas de tipo Watson-Crick por nanopartículas de níquel: un estudio de dinámica molecular cuántica*. Programa de Posgrado en Ciencias Física, Instituto de Física. Rubén Santamaría Ortiz, Director



ANEXO F

Seminarios y Coloquios

Coloquios del Instituto de Física

1. Prof. Leon Glass, *Dynamical Disease: Challenges for Nonlinear Dynamics and Medicine*, 6 de febrero de 2020.
2. Dra. Lorena Pichardo Flores, *Transparencia y Protección de Datos Personales en las Actividades Administrativas y Académicas de la Universidad*, 30 de julio de 2020.
3. Prof. Marie Pileni, *Hybrids of Hydrophobic Nanocrystals dispersed aqueous solutions*, 1 de octubre de 2020.
4. Prof. Robijn Bruinsma, *Physics and the HIV, Virus*, 5 de noviembre de 2020.

Seminario Ángel Dacal

1. Dr. Eric Vázquez, IFUNAM. *Física de Neutrinos y búsqueda de Materia Oscura en Laboratorios subterráneos*. 14 de enero del 2020.
2. Dra. Corina Solís Rosales, IFUNAM. *Isótopos cosmogénicos y sus aplicaciones*. 15 de enero de 2020.
3. Dr. Arabinda Kumara Rath. *Artificial Intelligence in Oncology*. 28 de enero de 2020.
4. PhD. Marek Marianski. *3D Tissue Equivalent Polymer Gel Dosimetry; Condensed-Phase Metrology of Ionizing Radiation based on "3D Printing" of Free-radical tracks*. 11 de febrero de 2020.
5. Ph.D. Aurora Tumino, *Indirect methods to constrain the $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ fusión at astrophysical energies*. Universidad de Kore de Enna & INF-LNS. 19 de mayo de 2020.
6. Dr. Arturo Menchaca Rocha, IFUNAM. *Antinúcleos Ligeros de Origen Cósmico*. 26 de mayo de 2020.
7. Dr. Héctor Alva Sánchez, IFUNAM. *Modelo de Detección en Coincidencias para LU-176 y Avances del Prototipo PEM*. 2 de junio de 2020.
8. Dr. Hermes León Vargas, IFUNAM. *La Menor Cantidad de Realidad Material Jamás Concebida*. 4 de junio de 2020.
9. Dra. María Ester Brandan, IFUNAM. *Problemas con la Calidad de Imagen y Dosis en Mamografías realizadas en México usando la Tecnología Digital CR "Computed Radiography"*. 16 de junio de 2020.
10. Thomas Leadbeater. *Radioisotope tracer technique for the study of multiphase flows*. 23 de junio de 2020.
11. Daniel Bemmerer, *Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf. Nuclear Astrophysics at the new 5 MV underground ion accelerator in Dresden*. 7 de julio de 2020.
12. Dra. Carmen Grisel Méndez García, IFUNAM. *Estudio de los coeficientes isotópicos de AL y BE como potenciales trazadores atmosféricos*. 18 de agosto de 2020.
13. Dr. Edgar Casanova González, IFUNAM. *Aportaciones de la Caracterización Material no Destructiva en el Estudio del Patrimonio Cultural: Estudio de Pigmentos de Diego Rivera y de Objetos de Piedra Verde Prehispánicos*. 20 de agosto de 2020.
14. Dr. Erick Flores Romero, IFUNAM, *Aplicación Emergente de la Técnica SERS en la Detección de Moléculas Susceptibles de Contaminar Alimentos*. 27 de agosto de 2020.

15. Dr. Miguel Ángel Ávila Rodríguez. *Aplicaciones clínicas emergentes de Radiofármacos basados en el Radioisótopo CU-64*. 29 de septiembre de 2020.
16. Dra. Corina Solís, IFUNAM. *Estudio de Radiocarbono de nueva evidencia Arqueológica del Poblamiento de América*. 6 de octubre de 2020.
17. Dra. Martha Rosete Aguilar. *Distorsiones Espacio-Temporales en el enfoque de pulsos de luz de FEMTOSEGUNDOS*. 20 de octubre de 2020.
18. Xavier Berton, *Radiación. The Andes Deep Underground Laboratory*. 27 de octubre de 2020.
19. Dr. Arturo Avendaño Estrada. *Radiómica: Extracción de características de textura e intensidad en imágenes tomográficas*. 24 noviembre de 2020.

Seminario Altas Energías

1. Roberto A. Lineros. *Dark Matter and Neutrinos physics through spontaneous lepton number violation*. 15 de enero de 2020.
2. César Bonilla. *Dynamical generation of neutrino mass*. 29 de enero de 2020.
3. Dr. Luis Flores, IFUNAM. *New interactions in Coherent Neutrino-nucleus Scattering measurements*. 12 de febrero de 2020.
4. Alex Baur. *Flavor Symmetry from String Theory*. 11 de marzo de 2020.
5. Dr. Newton Nath, IFUNAM. *Phenomenology of Non-standard neutrino interactions*. 26 de agosto de 2020.
6. Dra. María Catalina Espinoza Hernández, IFUNAM. *Prospects of Indirect Detection for the Heavy S3 Dark Doublet*. 2 de septiembre de 2020.
7. Dr. Genaro Toledo Sánchez, IFUNAM. *The molecular picture for the Omega (2012) Revisited*. 28 de octubre de 2020.
8. Prof. Cédric Lolcé, CPHT-Ecole Polytechnique. *Relativistic charge distributions*. 11 de noviembre de 2020.
9. Dra. Isabel Cordero Carrión. *Master Majorana Neutrino Mass Parametrization*. 25 de noviembre de 2020.

Seminario de Cosmología

1. Dra. Mariana Vargas Magaña, IFUNAM. *Descifrando la estructura a gran escala del Universo mediante sondeos espectroscópicos*. 4 de febrero de 2020.

Seminario Física Cuántica y Fotónica

1. Dr. Alejandro Vázquez Arzola, IFUNAM. *Efecto del espín en la órbita de partículas microscópicas en haces de luz no paraxiales*. 15 de enero de 2020.
2. Dra. Karen Volke Sepúlveda, IFUNAM. *Vórtices ultrasónicos: ¿Cómo generarlos y para qué sirven?*. 24 de junio de 2020.
3. Dr. Santiago Caballero Benítez, IFUNAM. *Transiciones de fase cuántica inducidas por retroalimentación y mediciones débiles*. 29 de julio de 2020.

4. Dr. Isaac Pérez Castillo, IFUNAM. *On compartmental epidemiological models and the basic reproduction number: an introduction*. 26 de agosto de 2020.
5. Dr. Freddy Jackson Poveda Cuevas, IFUNAM. *Difracción atómica y espectroscopía de Bragg en gases cuánticos*. 2 de septiembre de 2020.
6. MSc Eduardo Ibarra García Padilla, Rice University. *Magnetismo de corto alcance en el modelo de Fermi-Hubbard con simetría SU(N)*. 23 de septiembre de 2020.
7. Dr. Damián Pitalúa García, University of Cambridge. *Fichas cuánticas sin memoria cuánticas, hacia una demostración experimental*. 30 de septiembre de 2020.
8. Dr. Daniel Sahagún Sánchez, IFUNAM. *Bifótones con origen Atómico*. 7 de octubre de 2020.
9. Dr. Jorge Amin Seman Harutinian, IFUNAM. *Avances en el Laboratorio de Materia Ultrafría*. 28 de octubre de 2020.

Seminario PAPIIT COVID-19

1. Dra. Celia Angelina Sánchez Pérez. CCADET-UNAM. *Prototipo de hisopos por impresión 3D para la toma de muestra en la detección del COVID-19: respuesta a la escasez de insumos en la pandemia*. 11 de noviembre de 2020.

Seminario Sistemas Complejos y Física Estadística

1. Dra. Penélope Rodríguez Zamora, IFUNAM. *Homoquiralidad y Reconocimiento Quiral en la Nanociencia*. 27 de enero de 2020.
2. Dr. Alan Quiroz Juárez, Instituto de Ciencias Nucleares. *Modelo matemático de la actividad eléctrica del corazón y su aplicación en un desfibrilador cardiaco*. 17 de febrero de 2020.
3. Dr. Erick Sarmiento Gómez, División de Ciencias e Ingenierías. *Difusión anómala de moléculas coloidales en campos de luz*. 24 de febrero de 2020.
4. Dr. Juan Rubén Gómez Solano, IFUNAM. *Efecto de memoria en la persistencia del movimiento de partículas autopropulsadas*. 2 de marzo de 2020.
5. Dr. Rafael Barrio, IFUNAM. *Modelo Predictivo de la Influenza AH1N1 y el COVID 19 en México*. 18 de mayo de 2020.
6. Dr. Bartolo Luque, Universidad Politécnica de Madrid. *Una representación exótica de los números reales mediante grafos*. 22 de junio de 2020.
7. Dra. Nana Cabo Bizet, Universidad de Guanajuato. *Modelos SIR modificados para la evolución del COVID-19*. 29 de junio de 2020.
8. Dr. José Luis Mateos Trigos, IFUNAM. *Movilidad Humana, Redes de Contacto y la pandemia del COVID-19*. 31 de agosto de 2020.
9. Dr. Octavio Miramontes Vidal, IFUNAM. *Entendamos el COVID-19 en México*. 7 de septiembre de 2020.
10. Dr. Alejandro Pérez Riascos, IFUNAM. *Métodos espectrales en procesos de transporte en redes*. 21 de septiembre de 2020.
11. Dr. Gerardo Iñiguez, Central European University. *Dynamics of cascades on burstiness-controlled*. 5 de octubre de 2020.
12. Dr. Marcelo del Castillo Mussot, IFUNAM. *Casos iniciales del COVID-19 en regiones y países correlacionados con Flujos de Turistas*. 19 de octubre de 2020.

13. Dr. Carlos Gershenson. *Detectando evasión fiscal con inteligencia artificial y ciencia de redes*. 26 de octubre de 2020.
14. Dr. Alberto Robledo Nieto, IFUNAM. *Modelo mecánico estadístico para la propagación de contagios en poblaciones bajo diferentes grados de confinamiento*. 9 de noviembre de 2020.
15. Dra. Sirio Orozco Fuentes, Department of Mathematics, Physics and electrical engineering, Northumbria University. *OCT4 expression in human embryonic stem cells: a tale of two cell-fates*. 23 de noviembre de 2020.
16. Dra. Diana L. Monroy, Department of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino. *Transiciones de fase en campos de nubes en el desarrollo de modelos climáticos*. 30 noviembre de 2020.

Seminario Lunch Nuclear

1. Dr. Christopher Crawford, University of Kentucky. *Real-Time Optiam Covariant Least- Squares pulse Fitting for Digital Spectroscopy*. 10 de enero de 2020.
2. Dr. Efraín R. Chávez Lomelí, IFUNAM. *Tutifrutí Nuclear en Laboratorios Mexicanos*. 6 de marzo de 2020.
3. Dr. Hugo García Tecocoatzi, dependencia. *Simple doble intercambio de carga nuclear inducido por iones pesados usando Random Phase Approximation*. 19 de octubre de 2020.

Seminario Sotero Prieto

1. Dr. Pedro Navarro, Universidad de Gotemburgo. *Diseño, preparación y caracterización de Polaritones orgánicos*. 15 de enero de 2020.
2. Dr. Mourad Voujnah, Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. *The role of Density functional theory on the physical properties of the materials*. 22 de enero de 2020.
3. Dr. Arturo Rodríguez Gómez, IFUNAM. *Mejora en la Resolución de la Figura de Mérito de Haacke para Películas Conductoras Transparentes*. 29 de enero de 2020.
4. Dr. Hugo Lara García, IFUNAM. *Sintonización de las Propiedades Ópticas de Semiconductores*. 5 de febrero de 2020.
5. Dra. Danai Montalvan Sorrosa, Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences. *Diseño de un Núcleo Artificial para Células Artificiales*. 12 de febrero de 2020.
6. Dra. Shunashi Castillo López, IFUNAM. *Amortiguamiento de Landau Cuántico en Metales*. 19 de febrero de 2020.
7. Dr. Jonathan Casildo Luque Ceballos, IFUNAM. *Calculation of the Optical Properties of gas Phase and Supported Clusters: A TD-DFT approach*. 26 de febrero de 2020.
8. Dr. José Reyes Gasga, IFUNAM. *Nanopartículas Decaédricas y su Observación con El Microscopio Electrónico*. 11 de marzo de 2020.
9. Dr. Oliver Paz Borbon, IFUNAM. *Understading CO Oxidation on bimetallic-au-Cluster supported on TiO2(101): A DFT study*. 20 de mayo de 2020.
10. Dr. Francisco Sánchez Ochoa, IFUNAM. *Patrones en la estructura electrónica de bicapas de grafeno*. 27 de mayo de 2020.

11. Dr. Rolando C. Castillo Caballero, IFUNAM. *Order Parameter explored by Neutron Scattering in Non-Equilibrium Phase Transitions in Complex Fluids*. 5 de junio de 2020.
12. Dr. Juan Valentín Escobar, IFUNAM. *Modelo de Hawkes para la propagación del Covid-19*. 17 de junio de 2020.
13. Dr. Héctor Riveros Roge, IFUNAM. *Letalidad y evolución del coronavirus en México*. 24 de junio de 2020.
14. Dra. Margarita Sánchez Domínguez, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV-Unidad Monterrey). *De nano a macroescala: nuevas estrategias para la síntesis de superestructuras jerárquicas metálicas*. 5 de agosto de 2020.
15. Gabriel Caballero Robledo, CINVESTAV Unidad Monterrey. *Eficiencia de captura de nanopartículas magnéticas como función de la compactación de una columna de micropartículas en un canal microfluídico*. 19 de agosto de 2020.
16. Dr. Lauro Oliver Paz Borbón, IFUNAM. *The role of the oxide support on the catalytic properties of metal clusters*. 26 de agosto de 2020.
17. Dr. Carlos Javier Villagómez, IFUNAM. *La importancia del incremento químico en la amplificación Raman de los modos vibracionales de la ftalocianina de cobalto*. 31 de agosto de 2020.
18. Dr. Giuseppe Pirruccio, IFUNAM. *Strong light-matter coupling in nanostructures*. 2 de septiembre de 2020.
19. Dr. Juan Valentín Escobar Sotomayor, IFUNAM. *Algunas propiedades de la emisión de rayos-X generados tribológicamente*. 9 de septiembre de 2020.
20. Dr. Jesús Carlos Ruiz Suárez, CINVESTAV Unidad Monterrey. *Colesterol: ¿El eslabón perdido en la anestesia general?*. 23 de septiembre de 2020.
21. Dr. Andre Gusso, Departamento de Ciencias Exactas, Universidad Federal Fluminense. *The quantum vacuum and its effects on micro and nanodevices*. 30 de septiembre de 2020.
22. Dra. Claudia Bautista, Escuela de Ciencias e Ingenierías. *Síntesis y caracterización de Grafeno para Aplicaciones en Materiales Compuestos con Azufre, Nanotubos de Carbono y Óxidos Metálicos de transición*. 7 de octubre de 2020.
23. Dr. Aarón Morelos Gómez, Shinshu University. *Desarrollo Inteligente de Materiales 2D*. 7 de octubre de 2020.
24. Dr. Joaquín de la Torre Medina, IIM. *Propiedades magnéticas y de magneto-transporte eléctrico de redes UNAM nanoestructuradas*. 21 de octubre de 2020.
25. Gerardo Algara-Siller, Fritz Haber Institute. *Microscopía Electrónica en Catálisis*. 28 de octubre de 2020.
26. Dr. Rafael Méndez, Centro de Ciencias Físicas, UNAM. *Emulando los orbitales PI de la molécula de benceno usando vibraciones mecánicas*. 4 de noviembre de 2020.
27. Dr. Carlos Pineda Zorrilla, IFUNAM. *Coarse graining and fuzzy measurements in quantum Many-Body systems*. 11 noviembre de 2020.
28. José Manuel Romo Herrera, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM. *Ensamblaje de Nanoestructuras de Carbono dopadas con nitrógeno y nanopartículas plasmónicas*. 18 noviembre de 2020.
29. Dr. Humberto Terrones, Department Rensselaer Polytechnic Institute. *Generación de Segundo Armónico en Materiales Bidimensionales*. 25 noviembre de 2020.

30. Dr. Andrés R. Botello Méndez, IFUNAM. *En busca de nuevas propiedades de materiales bidimensionales*. 2 de diciembre de 2020.

Seminario Sandoval Vallarta

1. Dr. Antonio Enrique Cárcamo Hernández, Universidad Técnica Federico Santa María. *Models of Fermion masses and fermion hierarchies*. 10 de enero de 2020.
2. Dr. Juan Adrián Reyes Cervantes, IFUNAM. *Espectros ópticos de sistemas helicoidales aperiódicos*. 17 de enero de 2020.
3. Dra. Libertad Barrón Palos, IFUNAM. *Hacia la búsqueda de violación de la simetría de inversión temporal en resonancias de onda-p en núcleos compuestos*. 24 de enero de 2020.
4. Dr. Alejandro Kunold Control, UAM-Azcapotzalco. *Cuántico del espín nuclear de centros paramagnéticos*. 7 de febrero de 2020.
5. Dr. Eugenio Ley-Koo, IFUNAM. *Comentario, Addendum y Carta sobre Magnetismo y Materiales Magnéticos*. 14 de febrero de 2020.
6. Dr. Carlos García Canal, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de La Plata. *"Upsidedown": La manera natural de construir teorías de Gauge*. 21 de febrero de 2020.
7. Dr. Benito A. Juárez Aubry, IIMAS, UNAM. *Quantum field theory with dynamical boundary conditions and the Casimir effect*. 6 de marzo de 2020.
8. Dra. Yessenia Olguín, IFUNAM. *Partículas y Cosmología en el paisaje de teoría de cuerdas*. 29 de mayo de 2020.
9. Dr. Juan Carlos del Valle y Alexander Turbinder, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM. *Oscilador anarmónico cuántico radial: una solución general*. 18 de septiembre de 2020.
10. Prof. Pavel Nadosky, Department of Physics Southern Methodist University. *Hadron structure in the era of the large Hadron Collider*. 25 de septiembre de 2020.
11. Dr. Genaro Toledo Sánchez, IFUNAM. *El Fenómeno de resonancia, una vía para explorar la Física Fundamental*. 2 de octubre de 2020.
12. Dr. Juan Claudio Toledo Roy, Instituto de Ciencias Nucleares UNAM. *Evidencia de una Transición Dinámica y Pérdida de Capacidad Auto-Regulatoria del Clima de la Tierra*. 9 de octubre de 2020.
13. Dra. Libertad Barrón Palos, IFUNAM. *Interacción débil Hadrónica*. 23 de octubre de 2020.
14. Dr. Gerardo García Naumis, IFUNAM. *Materiales Bidimensionales y su Modelación mediante Hamiltonianos tipo Weyl y Dirac*. 30 de octubre de 2020.
15. Prof. J. Antonio Font, Universidad de Valencia. *Advanced LIGO and Virgo gravitational-wave detections status update and future prospects*. 6 de noviembre de 2020.
16. Dr. Boris Escalante Ramírez, Centro de Estudios en Computación Avanzada, UNAM. *Sistema de auxilio al diagnóstico médico de COVID-19*. 13 de noviembre de 2020.
17. Dr. Adrián Escobar, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. *Towards instanton amplitudes-in QFTs instanton calculus in 1D quantum mechanics*. 20 noviembre de 2020.
18. Dr. Laurent Loinard, Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM. *Primeros resultados del Telescopio de horizonte*

de eventos: *La primera imagen del agujero negro supermasivo en el Centro de Messier 87*. 27 de noviembre de 2020.

Seminario Física Médica

1. Yunuen Cervantes, Universidad de Montreal, Quebec. *Venían de vacaciones, Respuestas de Cámaras de Ionización de Cavidad pequeña en Haces de Megavoltaje en presencia de campos magnéticos*. 7 de enero de 2020.
2. Francisco Berumen, Universidad de Laval, Quebec. *Validación de Topas para Simulaciones en Braquiterapia*. 7 de enero de 2020.
3. M. en C. Evangelina Figueroa, Corporación Oncológica México-Americana. *Trabajo científico como profesional de la salud en radioterapia: Experiencia a 10 años*. 10 de noviembre de 2020.
4. M. en C. Diego S. Cueva Procel, Hospital Metropolitano, Quito Ecuador. *Validación y puesta en marcha de un sistema de Dosimetría de Luminiscencia Ópticamente estimulada basada en Oxido de Berilio para medidas de Hp(10), Hp(3), Hp(0.07) y H*(10)*. 24 de noviembre de 2020.
5. Dr. Alan P. Miranda Menchaca, Universiteit Antwerpen, Amberes, Bélgica. *Corrección por movimiento en estudios Neurológicos PET para aplicaciones preclínicas y clínicas*. 8 de diciembre de 2020.

Seminario Técnicos Académicos

1. Dr. Jaime Everardo Pérez Rodríguez, IFUNAM. *Implementación de un Plan de Mejora Continua (KAIZEN) en el Taller Central del IFUNAM*. 18 de mayo de 2020.
2. M. en C. Carlos Gardea, IFUNAM. *Instrumentación Electrónica para el Laboratorio Nacional de Materia Cuántica en el Instituto de Física*. 22 de junio de 2020.
3. Act. Carlos Ernesto López Natarén, IFUNAM. *Cursos abiertos masivos online: Una experiencia en Coursera/CUAED*. 16 de noviembre de 2020.

Seminario series: COVID-19

1. Zhia Julie Feng, Purdu University. *Staggered Release Policies for COVID-19 Control: -Costs and Benefits of Relaxing Restrictions by Age ad Risk*, 11 de agosto de 2020.
2. Susana López Charretón, Instituto de Biotecnología. *El taller Retos y Oportunidades del Streaming en la UNAM*. 19 de agosto de 2020.
3. Marion Whitney, María Concepción Barrón Tirado, Fabian Romo Zamudio y Alejandro Physanty Baruch. *Mesa sobre Educación, Taller Retos y Oportunidades del Streaming en la UNAM*. 21 de agosto de 2020.
4. Esteban Hernández Vargas, IM-UNAM. *Dinámica de SARS-CpV-2 dentro del cuerpo*. 25 de agosto de 2020.
5. Marco Tulio Angulo, CONACYT-Instituto de Matemáticas, UNAM. *A simple criterion to design optimal and robust non-pharmaceutical interventions for epidemic outbreaks*. 8 de septiembre de 2020.

6. Esteban Moro, Universidad Carlo III de Madrid. *Modeling the impact of testing, contact tracing and household quarantine on second waves of COVID-19*. 15 de septiembre de 2020.
7. Jane Marie Heffernan, York University. *Scenario-based modeling of healthcare demand and PPE usage during the COVID-19 pandemic*. 22 septiembre de 2020.
8. Alexei Tkachenko, Centre for functional nanomaterials, Brookhaven National Laboratory. *Epidemic dynamics on macro-, micro- and mesoscales*. 29 de septiembre de 2020.
9. Dr. Mauricio Santillana, Harvard Medical School. *Machine Learning para la Detección Temprana de Brotes Epidemiológicos*. 6 de octubre de 2020.
10. Dr. Joshua Weitz, Georgia Institute of Technology. *Dynamics of Covid-19: Near and long-Term Challenges*. 20 de octubre de 2020.
11. Julien Arino, University of Manitoba. *Assessing the risk of COVID-19 case importation and the efficacy of quarantine*. 3 de noviembre de 2020.
12. Mario Santana Cibrian, CONACYT-Instituto de Matemáticas. *The impact of atypical superspreading events on the COVID-19 pandemic*. 17 noviembre de 2020.

Seminario de Física Biológica

1. Dr. Karo Michaelian, IFUNAM. *Photochemical Dissipative Structuring of The Fundamental Molecules at the Origin of Life*. 10 de marzo de 2020.
2. Dr. Leopoldo Ruiz, ICAT, UNAM. *Manufactura aditiva y digital aplicados a las Ciencias Médicas*, Dra. Natalia Mantilla. *Ecología de Infecciones: una visión multidisciplinaria de las epidemias*, Dr. Guillermo Ramírez, *Interacción radiación-materia: teorías fundamentales para la pérdida de energía de ions pesados*. 10 de noviembre de 2020.
3. Dra. Claudia Lerma, Instituto Nacional de Cardiología. *Identificación de Interacciones no Lineales entre variables cardiovasculares para aplicaciones clínicas*. Dra. Marcelina Arciniega. *Información mutua y rutas alostéricas en proteínas*. Dra. Hortensia González, *¿Cómo relacionamos la variable de la frecuencia cardíaca con situaciones clínicas?*. 8 de diciembre de 2020.

Seminario Estudiantil de Altas Energías y Gravitación

1. Hodek Mealstrom García Tavera, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM. *Formalismo de Ondas Gravitacionales en Teorías Relativistas de la Gravitación*. 6 de febrero de 2020.
2. Rosa Laura Lechuga Solís, Instituto de Ciencias Nucleares. *Soluciones al Problema de inflación Eterna*. 20 de febrero de 2020.
3. José Antonio Morales Álvarez, IFUNAM. *Compactificaciones de Cuerdas III*. 5 de marzo de 2020.
4. Carlos López, Instituto de Ciencias Nucleares. *Posibles fuentes astronómicas de neutrinos de altas energías de acuerdo a Ice Cube*. 12 de marzo de 2020.

5. José Antonio Morales Álvarez, Maestría en Ciencias Física, Instituto de Física. *Exploración de geometrías en la cuerda Heterótica*. 22 octubre de 2020.
6. Jorge Jaber Urquiza, Facultad de Ciencias, UNAM. *Efectos de un campo magnético en la producción del Bosón de Higgs*. 5 noviembre de 2020.
7. Karen Villa, Maestría, Universidad Autónoma Metropolitana. *Correspondencia del rotor cuántico y la partícula libre poli-mérica*. 3 de diciembre de 2020.
8. Luis Enrique Reyes Rodríguez, UNAM. *Rompimiento de Super-simetría en Modelos Finitos de Gran Unificación*. 10 de diciembre de 2020.

Seminario Fundamenta Quantorum

1. Benito Juárez Aubry, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM. *Fundamentos Matemáticos de la Teoría Cuántica de Campos*. 27 de enero de 2020.
2. Dr. Eugenio Ley Koo, IFUNAM. *Efecto Aharonov-Bohm: Significado Clásico y Cuántico de Potenciales Electromagnéticos ¿No Localidad?*. 10 de febrero de 2020.
3. Dr. Roberto León, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM. *¿Cuántico o Clásico? De la Espectroscopía No-Lineal Cuántica a la Manipulación de Micropartículas con Luz Desarrollando Aplicaciones Cuánticas y Clásicas en el ICN*. 24 de febrero de 2020.

Seminario de Estudiantes Asociados

1. Miriam Gutiérrez Ramírez, Saksevil Arias Santiz. *Jets en colisiones hadrónicas con datos del LHC*. 19 de febrero de 2020.
2. Daniel González Araiza. *Propiedades físico-químicas de Nanoestructuras de CeO₂*.
3. Melissa Méndez Galván. *¿Qué hace un semiconductor en remediación de agua?*. 4 de marzo de 2020.

Otros eventos

1. Dr. José Bernardo Rosas Fernández, SECTEI. *Proyectos Prioritarios, Gobierno de la CDMX*. 23 de enero de 2020.
2. Dra. Cecilia Noguez. *Mensaje de la Directora*. 3 de septiembre del 2020.
3. Carlos Egry. *Joyas del Violín*. 30 de enero del 2020.
4. Bienvenida a Estudiantes Asociados, Premio Juan Manuel Lozano Mejía, Premio Carteles de Divulgación, 7 de febrero del 2020.
5. Día Internacional de la niña y la mujer en la ciencia. *Por qué es fundamental incorporar la perspectiva de género en las áreas de las ciencias exactas y naturales*. 11 de febrero del 2020.
6. Dr. Luis Alberto Medina Velázquez. *Un día de Física para la Sociedad*. 2 de marzo del 2020.

7. Dra. María Ester Brandan. *El inesperado y necesario encuentro de la física y la medicina*. Día Internacional de la Mujer, 11 de marzo del 2020.
8. Dra. Cecilia Noguez. *Mensaje de la Directora*. 3 de septiembre del 2020.
9. COVID 19, Reflexiones desde la UNAM, Mesa sobre Sociedad, "Retos y oportunidades del streaming en la UNAM", Fausto Quintana Solórzano, Hugo Rodas Moreales, Juan Carlos Barrón Pastor, Naxhelli Ruiz Rivera, 23 de septiembre del 2020.
10. Mesa sobre el Plateta, Retos y oportunidades del Streaming en la UNAM, Francisco Estrada Porrúa, Carlos Amador Bedolla, Xyoli Pérez Campos, Javier Cruz Mena, 25 de septiembre del 2020.
11. Dr. Benigno Aguirre, Seminario Universitario de Riesgos Sociambientales de la UNAM, Día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2020, Conferencia Magistral *Cambios en la Epistemología de las Ciencias Sociales de los Desastres y el Giro hacia la Transdisciplinariedad*. Martha Herrera, Raúl Salazar, 9 de octubre del 2020.
12. Guadalupe Valencia García, Mesa sobre Humanidades, *Retos y oportunidades del Streaming COVID-19: Reflexiones desde la unam*, Georgina A. Torres Vargas, Eduardo Vázquez Martín, Graciela Martínez, 21 de octubre del 2020.
13. Cristina Rodríguez, Mesa sobre deporte, Retos y oportunidades del Streaming COVID-19; Reflexiones desde la UNAM, César Belmonte CED-DGDU, Miriam J. Ruiz Morales, Otto Uribe, 23 de octubre del 2020.
14. Ceremonia de Entrega, Cátedras de Investigación para Jóvenes Científicos 2020, Fundación Marcos Moshinsky, 30 noviembre del 2020.
15. Día de Puertas Abiertas, Edición Virtual, Coordinación Docente, IFUNAM, 4 de diciembre del 2020.





ANEXO G

Premios Juan Manuel Lozano Mejía 2020

LICENCIATURA

Diploma

Ana Saret Ortega Galindo

Tesis: *Medición del espectro de fondo en coincidencia de cristales de LYSO.*

Asesor: Dr. Héctor Alva Sánchez

MAESTRÍA

Medalla

Saúl Antonio Herrera González

Tesis: *Conductivity of Dirac fermions in two-dimensional materials.*

Asesor: Dr. Gerardo García Naumis

Diploma

Rodrigo León Guillén

Tesis: *Estudio de la influencia del CH₄ Y CH₂ en la estructura y fotoluminiscencia de películas delgadas de carburo de silicio depositadas mediante la técnica de vapores químicos asistida por plasma remoto.*

Asesor: Dr. Arturo Rodríguez Gómez

Juan Carlos Obeso Jureidini

Tesis: *Sistemas fermiónicos ultrafríos con cruce BEC-BCS.*

Asesor: Dr. Víctor Manuel Romero Rochín

Abel Torres Añorve

Tesis: *Análisis de la viscoelasticidad del cérvix uterino del macaco Rhesus durante el embarazo a través de elastografía por onda de corte.*

Asesor: Dr. Iván Rosado Méndez

Víctor Hernán Torres Brauer

Tesis: *Criterios de generación de enredamiento multipartito en sistemas de tres qubits.*

Asesora: Dra. Andrea Valdés Hernández

DOCTORADO

Medalla

Dra. Julia Andrea Catalina Falcón Cortés

Tesis: *Caminatas aleatorias con reubicaciones preferenciales en espacios heterogéneos como modelo para el forrajeo animal.*

Asesor: Dr. Denis Pierre Boyer

Diploma

Dr. Oswaldo Sánchez Dena

Tesis: *Lithium Niobate powders: its Chemical Composition and a study of its Second Harmonic Generation response.*

Asesor: Dr. Jorge Alejandro Reyes Esqueda



if

Instituto de Física
UNAM

