

Instituto de Astronomía

Dr. José de Jesús González González

Director ~ desde febrero de 2016

Estructura académica En Ciudad Universitaria. Departamentos: Estrellas y medio interestelar | Astronomía galáctica y planetaria | Astrofísica extragaláctica y cosmología | Astrofísica teórica | Instrumentación

Sede Académica Ensenada, Baja California

Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir, Baja California

Observatorio Astronómico Nacional Tonantzintla, Puebla

Laboratorio nacional Laboratorio Nacional de Astrofísica en San Pedro Mártir
Laboratorio Nacional de Rayos Gamma (HAWC)

Campus Ciudad Universitaria, Ciudad de México |
Ensenada y San Pedro Mártir, Baja California |
Tonantzintla, Puebla

Cronología institucional Observatorio Astronómico Nacional, fundado, 1887
incorporado a la UNAM, 1929
Instituto de Astronomía, 1967

Sitio web www.astroscu.unam.mx

Área Ciencias Físico-Matemáticas

El Instituto de Astronomía (IA) genera conocimiento en todos los campos de la astrofísica, impulsa el desarrollo tecnológico de la instrumentación astronómica, forma alumnos con variadas capacidades intelectuales y científicas a nivel de licenciatura, maestría y doctorado e incorpora a los estudiantes en proyectos de investigación. Asimismo, realiza difusión y divulgación de la astronomía y de la ciencia en general. Cuenta con dos sedes de investigación, y desarrolla, opera y mantiene el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir en Baja California (OAN-SPM) y el Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla en Puebla (OAN-T). También sostiene y genera convenios de colaboración con observatorios astronómicos del ámbito mundial y con una gran cantidad de instituciones nacionales e internacionales.

Por su destacada labor académica el IA tuvo en 2022 una gran presencia nacional e internacional, con base en los resultados innovadores: en las aportaciones al conocimiento, por los descubrimientos en el universo y gracias a los avances significativos en el desarrollo de instrumentación. También destacó en

su constante educación de las nuevas generaciones de investigadores y profesionales del área, a la vez que emprendió múltiples acciones para realizar la difusión y divulgación de la ciencia. En la búsqueda de nuevos proyectos, incurrió con instituciones interesadas en colaborar con los observatorios del IA.

PERSONAL ACADÉMICO

La planta académica en 2022 estuvo integrada por 145 académicos, desglosados en: 76 investigadores (tres eméritos, 67 titulares y seis asociados) y 69 técnicos académicos (44 titulares y 25 asociados). Se contó también con siete miembros del programa Investigadores por México de Conacyt y con 17 becarios posdoctorales apoyados por la UNAM y otras instituciones. La distribución del personal académico en las sedes del IA fue de 77 miembros en Ciudad Universitaria, 67 en Baja California y un académico en Puebla. Se jubiló una académica, se aprobaron 47 recontrataciones, cinco promociones, y se incorporó un nuevo investigador. El personal académico participó casi en su totalidad en el programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo, 78.6% ubicado en los niveles "C" y "D". Pertenecieron al Sistema Nacional de Investigadores, 77 académicos (73 investigadores y cuatro técnicos), 73% de ellos en los niveles I y II. Cuatro académicos fueron nombrados Investigadores Nacionales Eméritos.

GÉNERO

La Comisión Interna para la Igualdad de Género del IA, continuó con acciones enfocadas a promover una cultura de igualdad, que contribuya a prevenir cualquier forma de violencia o de discriminación. Entre sus actividades, elaboró un tríptico para dar a conocer sus funciones y los principales conceptos de igualdad y de violencia. También para cumplir con el objetivo señalado tuvo un contacto permanente con los integrantes de la comunidad, invitándolos a participar en los eventos organizados para la concientización en torno a la cultura de la igualdad y de la no violencia; asimismo, realizó el evento relacionado con el #25N Día Internacional de la Eliminación de la Violencia contra las Mujeres, en el cual se recopilaron historias de mujeres que relataron experiencia de agresión recibidas; además, se llevó a cabo una encuesta sobre el tema de las masculinidades.

ÉTICA

El Comité de Ética e Integridad Científico-Académica de este Instituto, realizó la renovación de algunos de sus miembros y continuó impulsando en la comunidad, los principios y valores de ética e integridad científico-académica enfocados a propiciar la convivencia pacífica, respetuosa, tolerante y de justicia.

PREMIOS Y DISTINCIONES

El personal académico obtuvo los siguientes premios: la ingeniera Alma Lilia Maciel Ángeles recibió el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz; al maestro Gerardo Sierra Díaz se le otorgó el Estímulo especial para técnicos académi-

cos “Harold L Johnson”; al doctor Luis Carlos Álvarez Núñez se le otorgó la primera prórroga del Estímulo especial para técnicos académicos “Guillermo Haro Barraza”. La doctora Sabin Laurence recibió el Reconocimiento Distinción Universidad Nacional a Jóvenes Académicos 2022 en el área de ciencias exactas; el doctor Diego López Cámara Ramírez, ganó la séptima edición del Aspen Institute Award 2022; el doctor Sebastián Francisco Sánchez Sánchez fue reconocido entre los mil físicos más distinguido por el *Top Physics Scientists Ranking 2022* (Research.com); finalmente, los doctores Armando Arellano Ferro, Irene Cruz González Espinosa, José de Jesús Franco López, Margarita Eugenia del Socorro Rosado Solís, fueron nombrados Investigadores Nacionales Eméritos por el Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt. La doctora Julieta Norma Fierro Gossman recibió: la Medalla al Mérito en Ciencias 2021 “Ingeniero Mario Molina”, por el Congreso de la Ciudad de México; el Reconocimiento de Discovery Women’s Network; el Reconocimiento del Readers Digest Súper Mamá; el reconocimiento L’Oreal Mujeres que mueven a México; reconocimiento de la Feria del Libro de Veracruz por su destacada labor a favor de la ciencia; el Premio a la Divulgación de la Ciencia otorgado por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; el Premio de la Sororidad, mujeres sobresalientes de México, por el Grupo Fórmula; el Premio Valor de la Ciencia 2022, Premio Grandes Valores “José Hernández”, por el Instituto Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México; se asignó el nombre de Julieta Fierro (*Pyropyga julietafierroae*) a una nueva especie de luciérnaga recién descubierta.

El IA otorgó el premio Paris Pishmish a los alumnos: Sergio Humberto Ramírez Ramírez de la licenciatura de la Facultad de Ciencias (2020) y a José Sebastián Carrasco Gaxiola de la licenciatura de la Universidad Autónoma de Sinaloa (2021); a los del Posgrado en Astrofísica: en maestría a Jessica Luna Cervantes (2020) y a Martín Nava Callejas (2021) y en doctorado a Dan Josué Deras Badillo (2020) y a Verónica Gómez Llanos (2021).

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Los resultados de las investigaciones realizadas alcanzaron la publicación de 206 artículos en revistas indizadas, internacionales y con arbitraje, alcanzando un promedio individual de 2.7 artículos por investigador en el año; además, se publicaron 30 artículos en memorias de congreso, de nivel internacional. Durante el 2022 se desarrollaron 81 proyectos de investigación, 22 de ellos financiados por organismos externos y 59 con recursos de la UNAM.

Entre las investigaciones científicas que presentaron resultados innovadores en astrofísica e importantes avances en el desarrollo la instrumentación astronómica, se mencionan las siguientes:

Académicos del IA participaron en el descubrimiento de dos exoplanetas: con la colaboración internacional SAINT-EX (Search and Characterisation of Transiting Exoplanets) que detectó un exoplaneta alrededor de la estrella fría TOI 2257 b, con el telescopio robótico que opera en el OAN-SPM; y lideró el descubrimiento, utilizando la técnica de astrometría absoluta con ondas de

radio, con el arreglo de radiotelescopios VLBA (Very Long Baseline Array) en Nuevo México, Estados Unidos (EUA). Por primera vez, se determinó la estructura tridimensional de un sistema binario de estrellas con un planeta gaseoso orbitando una de ellas, que mide el bamboleo de la estrella debido al jalón gravitacional de sus planetas. Cabe señalar que con esta innovadora técnica se descubrió este segundo exoplaneta.

En el marco de una colaboración internacional el IA participó en la primera imagen del agujero negro del centro de nuestra galaxia, con el Telescopio del Horizonte de Eventos.

Grupos académicos del IA obtuvieron un análisis único y resultados de gran relevancia sobre la formación y evolución de galaxias, mediante su participación en el programa internacional MaNGA (Mapping Nearby Galaxies at APO), que realiza un cartografiado espectroscópico de 10 mil galaxias cercanas desde el Observatorio Apache Point en Nuevo México, EUA.

Como parte la participación institucional del IA en la cuarta fase del catastro Sloan Digital Sky Survey, se publicó el primer artículo de investigación de la muestra de 136 galaxias enanas "MaNDala". Esta es la muestra más abundante de galaxias enanas con datos espectrofotométricos espacialmente resueltos que se tiene en la actualidad.

Investigadores del IA participaron en colaboraciones internacionales para las primeras observaciones del Telescopio Espacial James Webb (JWST). El proyecto busca estimar la contribución de los cuásares a la formación de más estrellas, llevando al límite la capacidad del instrumento para desacoplar la luz del centro de la galaxia anfitriona. El Instituto también participó en el equipo de 32 investigadores de ocho países que, con la nitidez de una imagen que prepararon con el JWST, por primera vez lograron observar la producción de polvo interestelar por el choque de vientos de dos estrellas masivas. Los resultados se publicaron en un artículo en la revista *Nature Astronomy*.

El IA también produjo relevantes resultados científicos con el Gran Telescopio Canarias (GTC). Entre ellos, estableció la asociación física de una nebulosa planetaria con un joven cúmulo estelar abierto. Derivado de datos con el nuevo instrumento MEGARA del GTC, el grupo de investigación logró estimar con alta precisión, tanto las masas inicial y final de la estrella progenitora como la distancia y la edad de la nebulosa. Resultando ser la edad más grande jamás encontrada.

Un grupo de investigadores del IA, en colaboración con astrónomos de la Universidad de Texas y del Observatorio Mc Donald Arizona, publicó un relevante trabajo donde cuantifican la probabilidad de encontrar potenciales zonas habitables de otras galaxias, identificando zonas análogas a la vecindad solar, el primero en hacer este tipo de estimaciones con datos observados directamente.

Con ayuda del telescopio Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) de la NASA, y el instrumento X-shooter instalado en el Very Large Telescope del Observatorio Europeo Austral, el IA colaboró en el hallazgo de un nuevo tipo de microexplosiones que se producen en sistemas binarios. Nombradas como

Micronovas, son explosiones parecidas al fenómeno donde una enana blanca recibe masa de su compañera hasta llegar a alcanzar la fusión de hidrógeno en su superficie, pero son estallidos menos energéticos y más breves. Este trabajo fue publicado en la revista *Nature*.

En avance al desarrollo de instrumentación astronómica, se presentó la fase final de integración del inFRared Imager and Dissector for Adaptive optics (FRIDA), instrumento científico de frontera que desarrolla el IA para el Gran Telescopio Canarias, el más grande del mundo en su tipo.

El IA continuó con su participación para el aprovechamiento científico y consolidación del Observatorio Internacional de Altas Energías HAWC (High Altitude Water Cherenkov Observatory), ubicado en el volcán Sierra Negra, Puebla, en colaboración con diversas instituciones de México y de EUA.

Otorgaron al "Módulo mezclador para una herramienta hidrodinámica determinística para el pulido pulsado de superficies ópticas, y método para llevar a cabo el pulido pulsado" la patente nacional y la patente internacional por EUA.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Las acciones más destacadas fueron: la firma del convenio específico de colaboración entre la UNAM, a través de los institutos de Astronomía, Geofísica, Geografía y el Programa Espacial Universitario, con la Agencia Espacial Mexicana (EAM), estableciendo los términos de cooperación y el marco formal para coordinar las acciones conjuntas para diseñar, construir, probar, lanzar y operar un nanosatélite de la constelación Aztechsat que monitoreará animales marinos. El memorando de entendimiento celebrado por la UNAM a través del IA con las universidades suizas de Berna, Ginebra y Leija; la Universidad de Cambridge, Reino Unido; y el Centro Nacional de Competencia en la Investigación PlanetS; para establecer las bases de cooperación conforme a las cuales la UNAM y el consorcio SAINT-EX operarán en el Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir, B.C., y para el desarrollo de proyectos astronómicos conjuntos con el objetivo principal de realizar investigación científica sobre exoplanetas transitantes.

Para la preservación de los cielos oscuros, el IA realizó diversas actividades de divulgación, con la finalidad de crear una mayor conciencia sobre la contaminación lumínica, y considerar que conservar los cielos oscuros es importante para las observaciones astronómicas y para la salud y cuidado del medio ambiente. Se continuó trabajando con las autoridades del gobierno de Baja California, específicamente con los municipios de Ensenada, Mexicali y Tijuana para avanzar en la regulación y reglamentación sobre el tema. El representante del IA en la International Dark-sky Association fue elegido para formar parte de la mesa directiva de esta asociación.

El IA continuó editando la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, revista indizada de alto impacto internacional. En 2022 publicó el volumen 58, números I y II, así como el volumen 54 de la Serie de Conferencias. El IA también pu-

blicó el *Anuario Astronómico*, conjunto de efemérides astronómicas, sucesos astronómicos y posiciones geográficas relevantes.

SERVICIOS

Las operaciones del Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir (OAN-SPM) y en Tonantzintla, Puebla (OAN-T), se reactivaron bajo estrictas medidas para la salud y seguridad.

Respecto al OAN-SPM, después de más de cuatro décadas logró contar en sus instalaciones con energía eléctrica, lo que abona a una mejor y eficiente infraestructura operativa. Para la atención de los requerimientos observacionales, se llevaron a cabo el plan de mantenimiento y el proceso de aluminización del telescopio 2.1.

La Comisión de asignación de tiempo de telescopio atendió las solicitudes correspondientes y tiene registro sobre la publicaron diversos artículos de investigación realizados con base en las observaciones de 2022.

Por el paso del huracán Kay, el observatorio sufrió severos daños que fueron reparados gracias a los apoyos recibidos, no obstante, aún quedaron pendientes que resolver.

El OAN-T llevó a cabo el programa de mantenimiento preventivo de sus instalaciones y de su equipo, y realizó, de acuerdo con la asignación de tiempo de telescopio, las observaciones correspondientes. Reanudó de manera presencial la Escuela de Astronomía Observacional para Estudiantes Latinoamericanos, e inició un nuevo ciclo de conferencias mensual para el público en general, en sus instalaciones.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Durante 2022, resultados y desarrollos de las investigaciones del IA se presentaron en foros académicos (virtuales, presenciales e híbridos) entre los que destacan: IR2022: An infrared bright future for ground-based IR observatories in the era of the JWST (Japón); IAU General Assembly XXXI (Korea); 10th International Workshop on Astronomy and Relativistic Astrophysics (Guatemala); 4th LIA-Eridanus Workshop (México); Optical and Infrared Interferometry and Imaging VIII (Canadá); VLT-How: Hands-on Workshop (Chile); Congreso Nacional de Estrellas Evolucionadas (México); SDSS-V Local Volume Mapper Early Science Workshop (Alemania); 6^o Congreso Nacional de Polarización en Astronomía (México); LXV Congreso Nacional de Física; XXIX Congreso Nacional de Astronomía; XXXVII Encuentro Nacional de Divulgación Científica (México); Congreso Nacional de Información para la Investigación: ciencia abierta, métricas y marca de biblioteca (México); Concurso Iberoamericano de Robótica Espacial Caminante Lunar (México); XXXI Verano Científico en el Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir (México); Escuela de Astronomía Observacional para Estudiantes Latinoamericanos en el Observatorio Astronómico Nacional Tonantzintla (México).

INTERCAMBIO ACADÉMICO

En la entidad se recibieron 16 académicos visitantes provenientes de instituciones del extranjero y 14 de instituciones nacionales; asimismo, personal del IA realizó 56 salidas a centros de investigación del extranjero y 107 a comunidades académicas dentro del territorio mexicano. Por otra parte, dos integrantes del IA realizaron estancias sabáticas fuera del país.

DOCENCIA

El personal académico impartió en forma virtual, presencial e híbrida los cursos programados de licenciatura y posgrado en facultades y escuelas de la UNAM, así como en otras instituciones de educación superior, tanto en la Ciudad de México como en los estados de Baja California y Puebla. Se continuó con un intenso programa de graduación de alumnos en su mayoría de forma presencial, alcanzando a graduar un total de 43 alumnos: 19 de licenciatura, 13 de maestría y 11 de doctorado. Con respecto al Posgrado en Astrofísica, siguió vigente el programa de apoyo a los alumnos en todos los procesos académicos que realizaron y se llevó a cabo el seguimiento de cada una de las etapas de su plan de estudios, para apoyar que realicen en tiempo y forma una graduación oportuna.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El IA, con la finalidad de incrementar la apropiación pública del conocimiento científico, dio a conocer importantes descubrimientos en el campo de la astrofísica mediante la realización de múltiples actividades y medios. En 2022 los eventos se realizaron de manera presencial, virtual e híbrida: se impartieron más de 237 conferencias de divulgación en instituciones nacionales e internacionales. Además, el IA, llevó a cabo sus tradicionales programas y eventos como la observación y transmisión del eclipse de Luna del año.

La 14ª edición de la Noche de las Estrellas, con el lema “La ciencia sustento del desarrollo”, se efectuó de manera presencial en diversas locaciones: el Zócalo capitalino con la colaboración del gobierno de la Ciudad México; en la ciudad de Ensenada B.C., en el Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla, Puebla, y en más de 90 sedes del país, consolidándose como el evento de divulgación científica más grande en Latinoamérica.

Por quinto año consecutivo, el IA albergó a la oficina del Programa Arte Ciencia y Tecnología (ACT), organizador y activo participante en una diversidad de encuentros, fortaleciendo la difusión de todo aquello que genera la interacción entre estos campos. Finalmente, el IA continuó su gran presencia e impacto en redes sociales alcanzando 551 mil seguidores en Facebook, más de 96 mil en Twitter y nueve mil subscriptores en YouTube.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El IA, con sus diferentes sedes contribuye al desarrollo de la ciencia en el territorio nacional y, además, establece vínculos académicos con entidades es-

tatales no sólo en el ámbito de la investigación y la instrumentación, también en el campo de la divulgación del conocimiento científico a la sociedad y a los jóvenes en etapa de decisión de sus carreras profesionales.

INFRAESTRUCTURA

El IA continuó con la construcción de nuevos proyectos, la mejora de la infraestructura científica, de laboratorios y talleres. Asimismo, realizó el mantenimiento preventivo y correctivo de los instrumentos y equipos científicos y de seguridad de todas sus instalaciones.

SEGURIDAD

La Comisión Local de Seguridad y los responsables sanitarios, así como la Dirección del IA trabajaron en forma conjunta para atender los protocolos en el control, seguimiento y manejo de la pandemia por la COVID-19, ya en la etapa de regreso a actividades. También se continuaron atendiendo las recomendaciones emitidas en los comunicados del Comité de Seguimiento COVID-19, siempre enterando de manera oportuna a la comunidad del Instituto para su conocimiento y observancia.

