

# –IA– Instituto de Astronomía

---

Dr. José de Jesús González González

Director ~ desde febrero de 2016

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Estructura académica</b>     | En Ciudad Universitaria. Departamentos: Estrellas y Medio Interestelar   Astronomía Galáctica y Planetaria   Astrofísica Extragaláctica y Cosmología   Astrofísica Teórica   Instrumentación<br>Sede Académica Ensenada, Baja California<br>Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir (OAN-SPM), Baja California<br>Observatorio Astronómico Nacional Tonantzintla, Puebla |
| <b>Laboratorio nacional</b>     | Laboratorio Nacional de Astrofísica en San Pedro Mártir<br>Laboratorio Nacional de Rayos Gamma (HAWC)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Campus</b>                   | Ciudad Universitaria, Ciudad de México   Ensenada, Baja California   Tonantzintla, Puebla                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Cronología institucional</b> | Observatorio Astronómico Nacional, fundado, 1887<br>incorporado a la UNAM, 1929<br>Instituto de Astronomía, 1967                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sitio web</b>                | <a href="http://www.astroscu.unam.mx">www.astroscu.unam.mx</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Área</b>                     | 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 a los alumnos con variadas capacidades intelectuales y científicas, en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado, e incorpora a los estudiantes en los proyectos de investigación. Asimismo, realiza difusión y divulgación de la astronomía y de la ciencia en general. Cuenta con dos sedes de investigación: 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.

En el 2020, como respuesta a los nuevos retos que exigió el confinamiento y en el cumplimiento de sus funciones sustantivas, este Instituto incurrió en novedosas formas de trabajo, con el apoyo tecnológico a su alcance, para continuar el avance en las investigaciones, el desarrollo de los proyectos de instrumentación, los procesos educativos, la difusión y la divulgación de la ciencia.

## PERSONAL ACADÉMICO

La planta académica en 2020 estuvo integrada por 150 académicos, con el siguiente desglose de nombramientos: 82 investigadores (cuatro eméritos, 71 titulares y siete asociados) y 68 técnicos académicos (42 titulares y 26 asociados). Se contó con la colaboración de siete investigadores del programa de Cátedras Conacyt y con 16 becarios posdoctorales apoyados por la UNAM y otras instituciones. La distribución del personal académico en las sedes del IA fue de 81 miembros en Ciudad Universitaria, 68 en Baja California y un académico en Puebla. Se jubilaron dos miembros del personal académico, se aprobaron 37 contrataciones, tres definitividades y seis promociones, a la vez que se incorporaron cuatro nuevos investigadores y tres técnicos académicos. El personal participó casi en su totalidad en el programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), 72.6% ubicado en los niveles "C" y "D". 84 académicos (79 investigadores y cinco técnicos) pertenecieron al Sistema Nacional de Investigadores, 76% de ellos en los niveles I y II.

### Género

Conforme a las políticas institucionales, se formalizó la Comisión Interna de Equidad de Género del Instituto de Astronomía, para lo cual se elaboró su Reglamento, que fue aprobado por el Consejo Interno de la entidad, se llevó a cabo la elección de sus integrantes e inició sus sesiones regulares y actividades para promover una cultura de equidad e igualdad de género que contribuya a prevenir cualquier forma de violencia de género o de discriminación en la comunidad del Instituto.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

El personal académico obtuvo diversidad de premios: la doctora Elena Jiménez Bailón recibió el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz; al doctor Joel Herrera Vásquez se le otorgó prórroga del Estímulo Especial para Técnicos Académicos "Harold L Johnson"; la doctora Julieta Fierro Gossman fue invitada por la Unesco como experta con reconocimiento internacional a la consulta "Transdisciplinary Online Consultation Process on Futures of Education: A Lifelong Learning Contribution", fue reconocida por Fundación UNAM como una de las 10 Mujeres que han dejado huella, y recibió un Homenaje en la Semana Nacional del Espacio; el doctor Dani Page Rollinet recibió la Medalla Marcos Moshinsky por el Instituto de Física de la UNAM; el IA entregó el Reconocimiento Paris Pishmish al mejor estudiante que terminó su grado de licenciatura en tiempo y forma en 2019.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Debido a la pandemia y siguiendo los señalamientos de la Comisión de Seguridad institucional, el IA cerró instalaciones, talleres, laboratorios y observatorios durante gran parte del año, limitando el acceso únicamente para actividades indispensables. En este tenor, el IA enfocó sus acciones en materia de desarro-

llo de tecnología e instrumentación principalmente a la gestión, a la revisión y documentación de los diversos proyectos que desarrolla en una forma virtual.

Pese a las dificultades que el confinamiento provocó, los resultados de las investigaciones realizadas arrojaron la publicación de 205 artículos en revistas indizadas, internacionales y con arbitraje, de tal manera que el promedio individual de publicación fue de 2.5 artículos por investigador en el año; además, se publicaron 43 artículos en memorias de congreso, mayoritariamente de nivel internacional. Durante 2020, 107 proyectos de investigación estuvieron vigentes, 23 de ellos financiados por organismos externos y 84 con recursos de la UNAM.

El IA emprendió renovadas acciones que le permitieron avanzar en el desarrollo de sus investigaciones, las que generaron importantes aportaciones en diferentes áreas de la Astrofísica y en el desarrollo de instrumentos astronómicos con alta tecnología. Destaca su participación en investigaciones y proyectos con impacto internacional, tales como: el inicio el de la V generación del Sondeo Digital del Cielo Sloan (o SDSS-V), este revolucionario sondeo de todo el cielo dará un nuevo impulso al entendimiento sobre la formación y evolución de nuestra y otras galaxias, y sobre los agujeros negros supermasivos que habitan en sus centros. Estudia también la aceleración de la expansión del Universo con el mapa tridimensional más grande hasta ahora logrado. A través del IA al UNAM es socio del SDSS desde su fase IV en 2013.

Investigadores del IA participaron en un nuevo estudio que presenta el análisis más extenso a la fecha sobre la física de las explosiones de rayos gamma. El estudio afina la relación entre las características observacionales de los GRB y sus propiedades físicas intrínsecas.

Se estudia la espiral de polvo del sistema binario de estrellas masivas WR 112, a través de observaciones de dos décadas con cámaras infrarrojas en varios de los telescopios más grandes del mundo. El análisis de los datos y su confrontación con modelos teóricos indica que, al contrario de lo que se pensaba, la nube de polvo no está estática y que estos sistemas pueden ser importantes generadores del polvo en las galaxias.

En otro estudio con participación de investigadores del Instituto de Astrofísica de Canarias, de la Universidad de La Laguna, de la Universidad Complutense de Madrid, del Instituto de Astrofísica de Andalucía y del IA, se comparó la dinámica de los discos galácticos entre parejas de galaxias activas y no activas, descubriendo una mayor rotación estelar en los discos de las primeras.

Investigadores del IA observaron la Nebulosa del Cangrejo usando un innovador telescopio de rayos gamma. Este prototipo de telescopio abre las puertas para futuros descubrimientos en la próxima Red de Telescopios Cherenkov. Los institutos de Astronomía y de Física de la UNAM participaron en el diseño, fabricación e instalación de la torre-plataforma de mantenimiento de este telescopio.

Se continuó con la integración del instrumento FRIDa (inFRared Imager and Dissector for Adaptive optics) para el Gran Telescopio Canarias. El IA lidera

este proyecto en colaboración con instituciones de México, España y Estados Unidos (EUA).

El IA participa en la operación 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.

La solicitud de patente internacional "Mixer Module for a Deterministic Hydrodynamic Tool for the Pulsed Polishing of Optical Surfaces and Pulsed Polishing Method" fue publicada en la página de la oficina de patentes de EUA, mientras que la pandemia se interrumpió el trámite de la patente nacional "Fabricación de espejos por replicación para sistemas ópticos hasta el límite de difracción".

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Las acciones más destacadas fueron: la firma de un convenio específico de colaboración en materia de Residencias Profesionales con el Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas; un memorando de entendimiento con el Consorcio Cherenkov; el acuerdo con el Telescope Array para las fases de construcción, operación y asignación; la firma de dos convenios con Fundación UNAM para la asignación de la beca posdoctoral Luc Binette; un convenio de colaboración científica con la Academia Mexicana de Ciencias para actividades de difusión de la ciencia y la cultura; la extensión de la vigencia del contrato de comodato con la empresa IBM de México, con el fin de que la UNAM continúe hospedando temporalmente equipos de vanguardia y los evalúe en diferentes aplicaciones científicas en el Laboratorio de Datos y Modelos (LAMOD); otro convenio de prórroga en torno a la colaboración con el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y los institutos de Astronomía, Física, Ciencias Nucleares y Geofísica de la UNAM sobre la operación del observatorio de rayos gamma HAWC y los telescopios Cherenkov Atmosférico OMEGA; la renovación del convenio de préstamo interbibliotecario entre la Biblioteca Guillermo Haro del IA y la Unidad de Desarrollo Democrático de la Secretaría de Gobernación. También se logró el convenio entre el Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES) de Francia, la UNAM y el INEGI para establecer las bases de colaboración para la instalación, operación y mantenimiento de la estación Global Navigation Satellite System (GNSS), en el OAN-SPM.

El IA continuó trabajando en la preservación de los cielos oscuros, realizó diversas reuniones con los municipios de Ensenada, Mexicali y Tijuana, Baja California, y asesoró en la promoción del GeoParque Peña del Aire (Hidalgo), como Parque de Cielo Oscuro.

También colaboró con el Hospital General de Ensenada en el diseño y fabricación de equipos y sistemas para el manejo de pacientes, así como en esfuerzos universitarios como el modelado de la enfermedad Covid-19.

El IA edita la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, revista indizada de alto impacto internacional. En 2020 publicó el volumen 56, números 1 y

2, y el volumen 52 de su Serie de Conferencias. Además publicó el *Anuario Astronómico*, conjunto de efemérides astronómicas, sucesos astronómicos y posiciones geográficas relevantes.

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Resultados y desarrollos de las investigaciones del IA participaron en foros académicos, en su mayoría virtuales durante el 2020, entre los que destacan los congresos: JWST Master Class Mexico 2020; Hot Stars Life with Circumstellar Matter (Kazajistán); MW-GAIA School: Milky Way Size Galaxy Formation and High Performance Computing (España); Meeting of the Cosmic Ray Division (México); Coloquio de Supercómputo (México); IAUS 359: Galaxy Evolution and Feedback Across Different Environments (Brasil); To the Transient Universe and Beyond: LIA ERIDANUS Virtual Workshop (México); 5º Coloquio Nacional de Polarización en Astronomía (México); IAUS 367: Education and Heritage in the Era of Big Data in Astronomy; The First Steps on the IAU 2020-2030 Strategic Plan Virtual Meeting (Argentina); LXIII Congreso Nacional de Física y XXXV Encuentro Nacional de Divulgación (México); XIII Escuela Latinoamericana de Astronomía Observacional (Tonantzintla) y; XXIX Verano Científico del Observatorio (Ensenada), entre otros.

## DOCENCIA

El personal académico impartió en forma virtual 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. De igual forma, con exámenes de grado realizados en forma virtual, se graduó un total de 30 alumnos: ocho de licenciatura, 16 de maestría y seis de doctorado. El posgrado de Astrofísica continuó la implantación y diseño de guías para los diferentes procesos académicos que realizan sus adscritos.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El IA estableció una nueva orientación en el área de divulgación de la ciencia, creando el Comité de Comunicación con lineamientos y el ordenamiento de esta actividad en todas sus sedes. Integró en la estructura al área de Comunicación y Cultura Científica con un enfoque que permite formas y herramientas virtuales de divulgar y extender el conocimiento científico a un mayor público. Debido a la pandemia, los eventos del 2020 en su mayoría se realizaron virtualmente; académicos del IA impartieron más de 180 conferencias de divulgación en instituciones nacionales e internacionales. El IA, además del ciclo especial de conferencias "Astronomía en tiempos de Coronavirus", llevó a cabo sus tradicionales programas y eventos, como la celebración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, la Noche de la Ciencias (Ensenada), así como los ciclos de conferencias en Ciudad Universitaria, Ensenada y, por vez primera, en el OAN de Tonantzintla, Puebla.

La XII Noche de las Estrellas con el lema “El Universo Develado: a 30 años del lanzamiento del Telescopio Espacial Hubble”, se realizó por primera vez en forma virtual, con la aceptación y el seguimiento de un público aproximado de 100 mil personas. El IA continuó su gran presencia e impacto en redes sociales y medios: apareció en 800 notas de prensa y alcanzó más de 525 mil seguidores en Facebook, más de 65 mil en Twitter y cerca de ocho mil suscriptores en Youtube.

Por tercer 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 el estudio, crecimiento y difusión de todo aquello que genera la interacción entre estos campos.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, Baja California, cerró en dos ocasiones durante la pandemia. En periodos de alerta naranja se realizaron actividades indispensables de resguardo, mantenimiento y operación. De la infraestructura científica de 10 telescopios en el OAN-SPM, se operaron dos telescopios robóticos en la contingencia. Antes de ello, la operación regular se realizó exitosamente durante el primer trimestre del año. En paralelo, se avanzaron actividades de sistemas en desarrollo, como el telescopio internacional Colibrí de 1.3 m.

El telescopio SAINT-EX, recientemente instalado en el Observatorio de San Pedro Mártir, es el único telescopio en México dedicado a la búsqueda y caracterización de exoplanetas, planetas que orbitan alrededor de otras estrellas diferentes al Sol. Destaca la primera detección en 2020 de dos planetas extrasolares, descubriendo la presencia de un exoplaneta sub-Neptuniano (TOI-1266 b) y de una súper-Tierra (TOI-1266c) orbitando ambos a una misma estrella enana roja brillante (TOI-1266).

## INFRAESTRUCTURA

El IA contó con apoyo de Conacyt para el Laboratorio Nacional de San Pedro Mártir y, con recursos de la UNAM continuó mejorando la infraestructura científica, de laboratorios y talleres, de seguridad y de servicios en sus sedes académicas y observatorios.

## SEGURIDAD

El IA realizó simulacros, seguimiento y atención a la salud, revisó las áreas y el manejo de materiales de riesgo. Se ampliaron y actualizaron cámaras, tecnología y equipo para la prevención y resguardo de las instalaciones en las cuatro sedes. Este año en particular, fue de relevancia la gran coordinación entre las Comisiones Locales de Seguridad, los responsables sanitarios y la Dirección para realizar las actividades, la capacitación y los protocolos especiales para el control y manejo de la pandemia por Covid-19.

Se atendieron todos los requerimientos de los protocolos de seguridad señalados para el cierre, así como para la apertura al cambio del señalamiento de fase roja a naranja. Estas actividades conllevaron una gran cooperación y apoyo del personal técnico, académico y administrativo del IA.

