



# INSTITUTO DE ASTRONOMÍA

## INTRODUCCIÓN

La Astronomía es el estudio del Universo en su conjunto y de los cuerpos celestes que lo componen. Estos incluyen además del Sol y el resto del sistema solar, a las estrellas, gas y el polvo interestelares, las galaxias y los cúmulos de galaxias. No sólo estudia el estado actual de esos objetos y sistemas, sino que también pretende conocer el origen y evolución de sus partes y del conjunto en general. El conocimiento del Universo proviene tanto de la observación de los objetos que éste contiene, como de la aplicación de las leyes de la física para poder explicar el comportamiento de sus componentes. Por lo tanto, la investigación astronómica involucra un amplio conocimiento de la física y las matemáticas, así como del manejo de técnicas modernas de computación, instrumentación, observación astronómica y análisis de datos.

Además de realizar labores de investigación, el Instituto de Astronomía (IA-UNAM), junto con la Facultad de Ciencias, es responsable de desarrollar el Posgrado en Ciencias (Astronomía) y, en colaboración con otras dependencias, el Posgrado en Ciencias Físicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El IA-UNAM tiene instalaciones académicas en Ciudad Universitaria, Ensenada, B.C. y Morelia, Michoacán. Además, opera y mantiene al Observatorio Astronómico Nacional (OAN), el cual tiene estaciones de observación en San Pedro Mártir, B.C. y en Tonantzintla, Puebla.

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### ***Medio Interestelar***

Estructura General del Medio Interestelar; Condiciones Físicas y Composición Química de Nebulosas Gaseosas; Estructura de Regiones HII y Nebulosas Planetarias; Dinámica de las Regiones HII, Nebulosas Planetarias y Remanentes de Supernovas; Estructura y Dinámica de Nubes Moleculares; Formación Estelar.

### ***Astrofísica Estelar***

Pérdida de Masa en Estrellas; Variabilidad de Estrellas de Períodos Cortos; Estrellas Tipo Cefeida; Propiedades Fotométricas y Espectroscópicas de las Estrellas; Estrellas Variables Cataclísmicas; Determinación de Condiciones en Estrellas de Neutrones.

### ***Estructura Galáctica y Dinámica Estelar***

Campo Gravitacional de la Galaxia; Sistemas Estelares Múltiples y Cúmulos Estelares; Función Inicial de Masa de las Estrellas de la Galaxia; Evolución Estelar y Galáctica.

### ***Astrofísica Extragaláctica y Cosmología***

Propiedades del Gas en Galaxias; Evolución y Contenido Estelar de Galaxias; Sistemas Múltiples y Cúmulos de Galaxias; Galaxias con Núcleos Activos; Formación y Evolución de Galaxias.

### ***Instrumentación Astronómica***

óptica Activa y Adaptativa; Instrumentación Infrarroja; Servomecanismos, Control Electrónico y Automatización; Diseño, Construcción y Pruebas de Instrumentos Astronómicos.

Adicionalmente se realizan investigaciones en otras áreas, como la Física Solar, Formación de Sistemas Planetarios, Física Atómica Asociada a Problemas Astrofísicos, Arqueoastronomía, y Turbulencia de la Atmósfera Terrestre en el Contexto de las Observaciones de Alta Resolución Espacial.

En el Instituto de Astronomía, un gran número de los investigadores abordan problemas astrofísicos que se ubican en dos o más de las líneas de investigación arriba citadas. Como en la mayoría de las ciencias que se desarrollan hoy en día, en la Astronomía se enfocan los problemas desde diversos ángulos: a) métodos y técnicas observacionales; b) desarrollo teórico y modelaje; y c) simulación numérica. En general, se emplea más de una metodología para llevar a cabo el trabajo de investigación e innovación tecnológica.

## **PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO**

Se contó con la colaboración de 91 investigadores y 60 técnicos académicos de tiempo completo; dos investigadores Eméritos, 15 investigadores Titulares "C", 15 investigadores Titulares "B", 31 investigadores Titulares "A", 28 investigadores Asociados "C", cuatro técnicos Titulares "C", tres técnicos Titulares "B", once técnicos Titulares "A", 26 técnicos Asociados "C", cuatro técnicos Asociados "B", once técnicos Asociados "A", y un técnico Auxiliar "C". Dos de aquellos investigadores mencionados estuvieron contratados mediante Becas Patrimoniales de CONACyT.

## **PRODUCCIÓN CIENTÍFICA**

Durante 2002, el personal académico del Instituto publicó 118 artículos en revistas arbitradas, 110 en memorias de congresos, cuatro en revistas no arbitradas y ocho capítulos de libros. Además, se publicaron diez manuales de instrumentos y comunicaciones internas, y dos "cuadernos de apuntes" como apoyo a la docencia y se produjeron numerosos reportes técnicos sobre los equipos para el Gran Telescopio de Canarias, que se está diseñando y construyendo en el Instituto.

## **PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO**

El IA-UNAM es la sede académica del Posgrado en Ciencias (Astronomía) y colabora en el Posgrado en Ciencias Físicas, ambos de la UNAM. Además apoya activamente los programas de formación de recursos humanos a nivel de licenciatura de la UNAM, de la Universidad Autónoma de Baja California y de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Un selecto grupo de estudiantes asociados son apoyados y asesorados por personal del Instituto. Dicho apoyo incluye el acceso regulado a equipo de cómputo especializado y a los telescopios del OAN. Algunos miembros del Instituto también participan en los posgrados del Instituto

Nacional de Astrofísica, óptica y Electrónica, del Centro de Estudios Superiores e Investigación Científica de Ensenada y del de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mediante la dirección de tesis y la impartición de algunos cursos.

Bajo la asesoría del personal académico del IA, obtuvieron su título once estudiantes de licenciatura, siete de maestría y cinco de doctorado durante 2002.

## **EVENTOS ACADÉMICOS**

En el año se realizaron los siguientes congresos internacionales, organizados y parcialmente auspiciados por el IA-UNAM: *Galaxy Evolution: Theory and Observations*, en Cozumel, Quintana Roo; *Winds, Bubbles and Explosions*, en Pátzcuaro, Michoacán; *First Mexico-Korea Workshop on Astrophysics: Current Problems in Clouds and Nebulae*, en Ensenada, Baja California; y *8th Mex-Tex Meeting in Astrophysics: Energetics of Cosmic Plasmas*, en la Ciudad de México.

Se efectuó un Taller en el que se presentaron los resultados alcanzados en el diseño del Telescopio óptico Infrarrojo Mexicano (TIM), y reuniones con colegas de las universidades de Hawaii y de Texas, para el análisis de los avances logrados.

Se impartió un curso avanzado sobre Técnicas de Observación Radioastronómica, dirigido a investigadores y estudiantes de posgrado en Ciudad Universitaria, así como uno especial para estudiantes de licenciatura de universidades del país: el "XI Verano del Observatorio", en la sede del Instituto en Ensenada, B.C.

Asimismo, se colaboró institucionalmente en la organización de la XVI Reunión Anual de Astronomía, efectuada en la Universidad de Guadalajara, en la que participaron investigadores y estudiantes de varias instituciones nacionales.

## **FORMACIÓN Y SUPERACIÓN ACADÉMICA**

Durante el 2002, el personal académico del IA-UNAM participó en: 34 congresos, simposios y talleres, 75 conferencias, 16 cursos, trece seminarios, 38 coloquios, dos exposiciones, tres foros y doce mesas redondas.

## **SERVICIOS GENERALES**

Con el propósito de fomentar el interés por las carreras científicas, particularmente por la Astronomía, el IA-UNAM presta servicios de visitas guiadas al Instituto en Ciudad Universitaria y al Observatorio Astronómico Nacional, tanto en San Pedro Mártir, Baja California, como en Tonantzintla, Puebla, orientadas a profesores y estudiantes de la UNAM, instituciones de educación media y superior, y público interesado. Además, ofrece conferencias sobre temas astronómicos, dirigidas a las escuelas que lo soliciten y al público en general. Asimismo, mediante programas de vinculación como "Jóvenes Hacia la Investigación" y "Veranos de la Investigación", de la Coordinación de Divulgación de la Ciencia de la UNAM y de la Academia de la Investigación Científica, respectivamente, se asesoró a alrededor de 80 estudiantes y se participó en diversas actividades, como la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, organizada por el CONACyT.

## **INTERCAMBIO ACADÉMICO**

Los académicos del IA-UNAM mantienen relaciones de colaboración e intercambio, principalmente con las universidades de Arizona, Texas, Harvard, Alabama, Hawaii, Rice, Wisconsin, Princeton, California, Washington y las estatales de Nuevo México y San Diego, y con los Observatorios Nacionales, el Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial y el Jet Propulsion Laboratory, todos ellos de Estados Unidos; con instituciones de investigación de

diversos países europeos, como España, Italia, Francia, Reino Unido, Bulgaria, Alemania, Dinamarca y Portugal; y con universidades y observatorios de Canadá, Chile, Argentina, Brasil, Venezuela, Australia y Corea. Asimismo, se tiene estrecha colaboración con colegas de instituciones mexicanas, entre las que destacan el Instituto Nacional de Astrofísica, óptica y Electrónica (Puebla), las universidades de Guanajuato, Puebla, Guadalajara y Veracruz, el Centro de Investigación en óptica (León), y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Asimismo, colabora en la modernización del telescopio de la Universidad de Guanajuato, y da apoyo al personal académico del Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mediante la impartición de talleres sobre Astronomía.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

- Se proporcionó asesoría gratuita a aproximadamente 60 personas interesadas en fabricar su propio telescopio.
- Donación de aproximadamente 450 ejemplares del *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional* a diversas instituciones de educación superior del país, a las bibliotecas de todas y cada una de las dependencias universitarias, y a los del OAN.
- Cada año el IA-UNAM envía, en calidad de donación o mediante intercambio, aproximadamente 800 ejemplares de cada uno de los números de la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, incluida su *Serie de Conferencias*, a universidades, observatorios y centros de investigación astronómica, nacionales e internacionales.

## EXTENSIÓN Y DIFUSIÓN UNIVERSITARIA

Durante el 2002 se ofrecieron series de conferencias dirigidas al público en general, dos en Ciudad Universitaria y una en Ensenada, B.C. Además se impartieron más de 250 pláticas de divulgación en instituciones públicas y privadas, así como en estaciones de radio y televisión del país. Asimismo se colaboró en labores de divulgación efectuadas en ferias, exposiciones, cursos y otros eventos impulsados por diversas organizaciones.

Se coordinó el programa "Deslinde Académico" en Radio UNAM, que se trasmite martes y jueves a las 7:00 p.m., el cual ya cumplió 300 emisiones.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

- El Dr. Manuel Peimbert fue designado miembro de la European Academy of Sciences y fue elegido miembro de la American Philosophical Society. Esta última, fundada en 1743 por Benjamín Franklin, es la sociedad más antigua de los Estados Unidos dedicada a la promoción del conocimiento. En el siglo XX únicamente tres mexicanos fueron electos a la misma: Alfonso Reyes en 1950, Manuel Sandoval Vallarta en 1954 y Alfonso Caso en 1961.
- La Dra. Susana Lizano fue nombrada Coordinadora del área de Astronomía de la Academia Mexicana de Ciencias y miembro del Panel de Formación de Estrellas y Estrellas Pre-secuencia Principal, del NASA *Astrophysics Theory Program*.

- La Dra. Silvia Torres Castilleja fue elegida miembro de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo.
- El Dr. José Franco recibió el Premio Universidad Nacional en el área de Ciencias Exactas.
- El grupo integrado por Irene Cruz-González, Leonel Gutiérrez, Elfego Ruiz y Luis Salas obtuvo el Premio Universidad Nacional en el área de Desarrollo Instrumental e Innovación Tecnológica.
- El Premio "Dr. Enrique Beltrán de Historia de la Ciencia y la Tecnología", correspondiente al 2002, le fue otorgado al M. en C. Marco Arturo Moreno, por su trabajo *Copérnico y el Heliocentrismo en México*.
- La Dra. Mayra Osorio, que fue estudiante del Posgrado en Ciencias (Astronomía) en la sede del Instituto en Morelia, obtuvo el Premio Weizmann 2002, otorgado por la Academia Mexicana de Ciencias a la mejor Tesis Doctoral en el área de Ciencias Exactas. La Dra. Susana Lizano fue la asesora de esa tesis.

## ACONTECIMIENTOS RELEVANTES

- El Consejo Técnico de la Investigación Científica y el Consejo Académico del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías aprobaron la propuesta de creación del Centro de Radioastronomía y Astrofísica, que emanará del personal y las instalaciones que el IA-UNAM tiene en Morelia, una vez que se obtenga la ratificación del Consejo Universitario.
- *La Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, editada por el Instituto, alcanzó un factor de impacto de 2.697, el cual la compara muy favorablemente con los de las mejores revistas en su ramo, de acuerdo al *Citation Index*.
- En el Taller de óptica de la sede del Instituto en Ensenada, se lograron las primeras superficies ópticas esféricas, mediante el empleo de novedosa técnica basada en la desbastación de vidrio por partículas suspendidas en aire comprimido, a través de una tobera específicamente diseñada con ese propósito, cuya patente está en trámite.
- Mediante un donativo de TELNOR y con apoyo de la DGSCA, se concretó el proyecto de modernización de los medios de transmisión digital de datos y de voz en el OAN en San Pedro Mártir, abriéndose así un medio de comunicación eficiente y seguro entre todas las instalaciones del Observatorio y con el mundo. También se incrementó el ancho de banda y la rapidez de transferencia de datos digitalizados, de 128 Kb/s a 2 Mb/s, expandible a 16 Mb/s, lo cual permitirá desarrollar proyectos de telemetría para la observación remota con los telescopios en ese lugar.
- El diseño y construcción de la mecánica que contendrá las lentes de la cámara OSIRIS del Gran Telescopio de Canarias, quedó bajo la responsabilidad del IA.

- Se hicieron importantes avances para lograr un Acuerdo de Destino de una parte del Parque Nacional San Pedro Mártir, entre la UNAM, el Gobierno de Baja California y la SEMARNAT. Ese acuerdo es de trascendencia fundamental para la preservación del lugar como sitio para la observación astronómica de excelente calidad.
- En la sede del Instituto en Ciudad Universitaria se concluyeron las obras para el nuevo Laboratorio de óptica, que cumple con normas estrictas (nivel 2) de limpieza, y las de remodelación de la Sala de Conferencias y de los servicios sanitarios del Edificio A del Instituto. Asimismo, se iniciaron las obras de ampliación y modernización de los laboratorios de Electrónica y Alto Vacío, y de ampliación de la biblioteca.
- En la estación del OAN en San Pedro Mártir, se concluyó la remodelación del edificio del telescopio de 84 cm. Se puso en operación la primera sección del nuevo edificio de dormitorios y servicios generales, y se continuó la construcción de la segunda y última. Se inició la obra para la Torre de Medición de Calidad de Cielo Diurno, con objeto de efectuar un estudio de sitio junto con el *National Solar Observatory* de Estados Unidos.
- Se otorgó en comodato al Municipio de Tonantzintla un tramo de 100 por 3 metros, como contribución a la ampliación de la calle colindante entre el OAN y el poblado de Tonantzintla.