

INSTITUTO DE ASTRONOMÍA (IA)

Dr. José de Jesús Franco López – Director – diciembre de 2002

Estructura académica	Departamentos en CU: Astrofísica Teórica, Estrellas y Medio Interestelar, Astronomía Galáctica y Planetaria, Astrofísica Extragaláctica y Cosmología, Instrumentación. Unidad Académica de Ensenada, B.C. Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, B.C. Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla, Puebla.
Campus	Ciudad Universitaria
Creación/ historia	Observatorio Astronómico Nacional se incorpora a la UNAM, 1929. Instituto de Astronomía (el OAN le quedó adscrito), 1967.
Sitio web	www.astroscu.unam.mx
Área	Ciencias Físico-Matemáticas

INTRODUCCIÓN

La misión del Instituto de Astronomía es desarrollar la astrofísica y la instrumentación astronómica en México, a través de la investigación, la formación de recursos humanos y la divulgación, con un alto nivel de excelencia e impacto internacional. Para cumplir con esta misión, el personal del IA realiza investigación y genera nuevos conocimientos en los campos de astrofísica estelar y de objetos compactos, astrofísica galáctica y extragaláctica, medio interestelar e intergaláctico, astrofísica de altas energías, cosmología y otros campos afines, así como el desarrollo de la instrumentación astronómica y de nuevas tecnologías. Dos disciplinas científicas íntimamente ligadas a la astrofísica, que se han desarrollado desde mediados del siglo XX, son la exploración espacial y la instrumentación astronómica, incluidas las nuevas tecnologías para construcción y manejo de grandes telescopios.

El personal del Instituto contribuye a la formación de recursos humanos de calidad en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado e incorpora a los estudiantes en proyectos de investigación, algunos de ellos en colaboración con institutos y facultades de la UNAM y de otras instituciones educativas y científicas.

Nuestra comunidad genera redes con instituciones del país para formar un plan nacional de desarrollo y divulgación de la astrofísica. Opera, desarrolla y mantiene en óptimas condiciones el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, B.C. (OAN-SPM) y el Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla, Puebla (OAN-T), e igualmente

genera proyectos de envergadura para situar al OAN-SPM dentro del marco competitivo internacional. El IA en 2010 continuó con el desarrollo de investigaciones que aportaron importantes contribuciones en el marco nacional e internacional en las distintas vertientes de la astrofísica y de la instrumentación astronómica.

Se lograron significativos avances para impulsar el sitio de San Pedro Mártir B.C., con la aprobación del proyecto "Laboratorio Nacional de Astrofísica en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California", que tiene como objetivo transformar el observatorio SPM en uno de vanguardia en el nivel mundial, adecuando la infraestructura y realizando la robotización de los telescopios actuales. Asimismo, se avanzó en el proyecto SASIR (The Synoptic All Sky InfraRed survey), que contempla la construcción de un telescopio de 6.5 m de campo amplio en colaboración con las Universidades de Arizona y California en los Estados Unidos, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y otras instituciones.

El IA en 2010, realizó un amplio programa de difusión y divulgación de la ciencia con eventos de carácter nacional e incursionó en novedosas formas para acercar a un mayor número de personas.

Finalmente, el IA modernizó la infraestructura de apoyo a la academia con la adquisición de equipo de cómputo de alto rendimiento y equipo de tecnología de punta para los laboratorios.

PERSONAL ACADÉMICO

El perfil de la planta académica a finales de 2010 se integró por 131 miembros, conformados por 73 investigadores y 58 técnicos académicos. Los investigadores estuvieron constituidos por: 3 eméritos, 64 titulares y 6 asociados; los técnicos académicos por: 37 titulares y 21 asociados. Contó con la colaboración de 17 becarios posdoctorales tanto por la UNAM como de otras instituciones.

La distribución del personal académico, en las sedes que integran el Instituto, correspondió a 75 miembros en Ciudad Universitaria, 55 en el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir B.C. y sólo un miembro adscrito en Tonantzintla, Puebla.

La situación del personal académico durante el año tuvo movimientos importantes. Se aprobaron 31 contrataciones, 6 definitividades, 7 promociones y se incorporaron 3 nuevos miembros.

El personal académico participó casi en su totalidad en el programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo; el 80 por ciento se ubicó en los niveles C y D de este estímulo. Pertenecieron al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) 75 académicos, 69 investigadores y 6 técnicos académicos, de los cuales el 80 por ciento se encuentra en los niveles I y II.

La proporción del personal académico femenino, con respecto al total de personal mantuvo una participación del 22 por ciento. La escolaridad del personal académico con nombramiento de investigador es principalmente de doctorado, 92 por ciento, y más del 70

por ciento de los técnicos académicos cuentan con licenciatura, maestría y doctorado. El personal académico tuvo una edad promedio de 50 años y una antigüedad promedio de 19.5 años.

Con respecto al indicador de productividad en 2010, el personal en investigación (la suma de investigadores y posdoctorales) publicó en promedio individual 1.4 artículos científicos arbitrados en revistas de circulación internacional.

Conforme al programa de superación académica del Instituto, se impulsaron áreas de investigación prioritarias para realizar dos estancias sabáticas, una en los Estados Unidos de Norteamérica y la otra en Bangalore, India.

INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

El personal académico realizó investigación de frontera en todas las ramas de la astrofísica contemporánea y de desarrollo en instrumentación astronómica. Los resultados de las investigaciones realizadas fueron principalmente en las líneas que se tienen establecidas como disciplinas con reconocimiento nacional e internacional, éstas son: Astronomía Extragaláctica y Cosmología, Astronomía Galáctica y Planetaria, Astrofísica Teórica, Estrellas y Medio Interestelar, e Instrumentación.

Entre los temas investigados destacan: el estudio de la producción y propagación de chorros astrofísicos, la formación y evolución de estructura a gran escala en el Universo, la materia oscura, la energía oscura, modificaciones a las teorías de gravitación, el descubrimiento de planetas extrasolares, la evolución química del Universo, la física de la materia densa y las estrellas de neutrones y el estudio de la estructura de nuestra galaxia, así como el desarrollo de instrumentación astronómica con tecnología de punta. Estos resultados son el producto del trabajo hecho completa o parcialmente en este Instituto, colaborando en su caso con investigadores en otras instituciones nacionales o del extranjero.

Los resultados científicos obtenidos se publicaron en revistas internacionales con arbitraje, a través de 132 artículos, además de 45 artículos en memorias de congresos nacionales e internacionales. Se desarrollaron 69 proyectos de investigación, de los cuales 35 fueron financiados por organismos externos, 33 con recursos de la Universidad y uno con recursos mixtos.

En Astronomía Extragaláctica y Cosmología los proyectos de investigación que se desarrollaron abarcaron una amplia gama de tópicos, desde las propiedades locales de nuestra galaxia y las galaxias cercanas hasta el origen y evolución del Universo, destacando aspectos como los núcleos activos galácticos, las propiedades fotométricas y dinámicas de las galaxias aisladas y en interacción, su evolución química y de poblaciones estelares, las propiedades del medio intergaláctico, la formación de las estructuras cósmicas en el contexto cosmológico, los problemas de la materia y energía oscuras y otros.

Los proyectos realizados en Astronomía Galáctica y Planetaria incluyeron temas como: astrofísica estelar, calibraciones empíricas de parámetros físicos, cúmulos abiertos, estudio de estrellas variables y, astronomía de alta resolución espacial: óptica atmosférica y óptica adaptativa.

Las investigaciones desarrolladas sobre Astrofísica Teórica, además de continuar las líneas dinámica y estructura galáctica, astrofísica relativista, el estudio de poblaciones estelares y objetos compactos y materia densa, agruparon nuevos proyectos que involucran a SASIR (Synoptic All Sky InfraRed survey) y el desarrollo de astrofísica de altas energías.

En la línea de investigación Estrellas y Medio Interestelar se trabajó en proyectos relacionados con: condiciones físicas del medio interestelar, nebulosas planetarias, regiones HII galácticas y extragalácticas; composición y evolución química de las galaxias y del Universo observable, abundancia del helio primordial; reacciones químicas en ondas de choque en nubes moleculares; modelos de regiones fotoionizadas y su aplicación a objetos astronómicos, estrellas con vientos, sistemas binarios, estrellas masivas, poblaciones estelares en el Grupo Local, estrellas jóvenes; espectroscopia de alta resolución, binarias cataclísmicas, estructura galáctica, dinámica estelar, cúmulos estelares, estrellas dobles y múltiples.

Los proyectos de Instrumentación continuaron con la generación de equipos astronómicos de alta tecnología de los cuales se mencionan el instrumento FRIDA, para el Gran Telescopio Canarias, el espectrógrafo ESOP; HYDRA de pulido fino. También se inició la participación en el proyecto multinacional MIRADAS (Mid-resolution InFRared Astronomical Spectrograph) que consiste en un instrumento de tercera generación para el Gran Telescopio Canarias.

Se continuó la construcción de la primera etapa del Observatorio de rayos gamma HAWC, proyecto binacional entre once instituciones de Estados Unidos de América y trece de nuestro país, que consiste en un arreglo de 300 detectores de luz cherenkov en agua. Está siendo instalado en el Volcán Sierra Negra en Puebla.

Asimismo, se avanzó en el plan integral de desarrollo para impulsar el sitio de San Pedro Mártir B.C. y transformarlo en un laboratorio de astrofísica internacional; para este propósito fueron autorizados apoyos económicos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) para el desarrollo del Laboratorio Nacional de Astrofísica en San Pedro Mártir, que dotará al sitio de la infraestructura necesaria de comunicación y generación de energía para satisfacer las necesidades de proyectos en curso y planeados para un futuro próximo, así como para robotizar los telescopios actuales del observatorio y modernizar su instrumentación.

- Se desarrolló el programa de trabajo previsto del proyecto RATIR-RATEL, en colaboración con la Universidad de California y la NASA, que implica la robotización del telescopio de 1.5 m de SPM conjuntamente con su instrumento óptico infrarrojo.
- Continuaron los trabajos para instalar y operar, en colaboración con Francia y a través de la misión espacial Chino-Francesa SVOM (Satellite multi-band Variable Objects Monitor), el telescopio robótico GTF (Ground Follow-up Telescope), para el seguimiento de fuentes detectadas por el satélite y para la colaboración binacional en general. Al respecto se llevaron a cabo encuentros para definir la participación, compromisos y alcances para la instalación de este telescopio.

- En colaboración con Taiwán, en el proyecto TAOS-II (Transneptunian Automated Occultation Survey), se planea instalar tres telescopios de 1.3 m, robóticos, para realizar observaciones de objetos del sistema solar más allá de los planetas, a través de fotometría rápida en el visible. Se cuenta con una propuesta de desarrollo y se están definiendo los alcances de participación para elaborar el convenio que corresponda.
- Con el proyecto Bootes 5 se prevé una colaboración española que consiste en la instalación del quinto telescopio robótico de 60 cm de la serie. Se iniciaron reuniones para definir la participación y compromisos.
- Continúa el proyecto para la construcción del telescopio de 6.5 m de campo amplio para el mapeo continuo y repetido del cielo en cuatro bandas del cercano infrarrojo, a través del proyecto SASIR (Synoptic All-Sky InfraRed Survey), en colaboración con la Universidad de California, la Universidad de Arizona y la comunidad astronómica en México. El espejo primario ha sido fabricado en el Steward Observatory Mirror Laboratory de la Universidad de Arizona. Este proyecto se presentó a la consideración del panel de revisión 2010-2020 en los EEUU (Astro 2010 Decadal Review) y las recomendaciones del panel en términos científicos hacen ver que este proyecto es de un alto impacto potencial en el ámbito internacional.

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

El IA continuó el desarrollo y mejora de las características de HYDRA (Hydrodynamic Radial Flux Polishing and Grinding Tool for Optical and Semiconductor Surfaces), herramienta de chorro radial para el esmerilado y pulido correctivo fino de superficies. Se concluyó de manera satisfactoria el pulido del espejo primario de 0.84 m de diámetro de la Universidad de Hawai. Siguieron en trámite tres patentes internacionales con la Comunidad Europea, Japón y Corea.

Continuó la construcción del instrumento FRIDA (InFared Imagen and Disector for the Adaptative optics system GTC) para el Gran Telescopio Canarias; proyecto liderado por este Instituto, en el que participan el Instituto Astrofísico de Canarias, la Universidad de Florida en Estados Unidos y la Complutense de Madrid en España, los Laboratorios de los Pirineos de Tolouse, Francia, y el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial del Conacyt en Querétaro. Este instrumento se concluirá en dos años más.

El IA ha promovido el desarrollo de la Agencia Espacial Mexicana y colabora en diversos proyectos científicos para que México avance en esta materia. También forma parte de la Red Universitaria del Espacio y de la Red Temática Nacional en Conacyt sobre Ciencia y Tecnología Espaciales.

En respuesta a las consultas de los medios de comunicación masiva y del público en general, se brindó información sobre diversos fenómenos astronómicos que se presentaron en el año, como eclipses, cometas, lluvias de estrellas, etcétera.

Se publicó el *Anuario Astronómico Nacional 2011*, con información que es utilizada por diversos sectores para la navegación, la topografía, apoyo a las investigaciones astronómicas, arqueológicas, biológicas, médicas, oceanográficas y para el público en general. Se proporcionó, como cada año, información anticipada de efemérides de la luna, fiestas y aniversarios de la República Mexicana a la industria editorial para la producción de calendarios y agendas.

El IA colaboró con el Sistema de Transporte Colectivo Metro para el Proyecto el Túnel de la Ciencia, ubicado en la estación del metro La Raza en la Ciudad de México. Por su parte, la revista *National Geographic* en español, invitó a un miembro de este Instituto para formar parte de su Consejero Editorial.

Se brindó asesoría para la automatización del Observatorio Astronómico José Árbol y Bonilla de la Unidad Académica de Física de la Universidad Autónoma de Zacatecas y, con la Universidad de Guadalajara se colaboró para el proyecto de supervisión, asesoría e instalación de las componentes ópticas, mecánicas y electrónicas del telescopio principal del Observatorio Severo Díaz Galindo.

Igualmente, se asesoró al Instituto de Educación Media Superior del Gobierno del Distrito Federal y se elaboró el proyecto "La Astronomía como Multidisciplina para la Enseñanza de las Ciencias en el Bachillerato". También se atendió al público y se le brindó asesoría para la construcción de su propio telescopio, además de proporcionarle la información necesaria sobre cómo comprar uno.

DIFUSIÓN CIENTÍFICA (DIRIGIDA A PARES)

La *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* (RevMexAA) publicó trabajos originales de investigación en todas las ramas de la astronomía, astrofísica y temas vinculados a éstas. Por su calidad y excelencia editorial, pertenece al índice de revistas científicas y tecnológicas del Conacyt. También está indizada en Current Contents, Science Citation Index, Astronomy and Astrophysics Abstracts, Physics Briefs, Publicaciones Científicas en América Latina, Astronomy and Astrophysics Monthly Index, PERIÓDICA y RedALyC, Astronomy Abstract Service. El factor de impacto registrado de la revista fue de 2.53.

Se editó el volumen 46, números 1 y 2, con un tiraje de mil ejemplares cada uno, que se distribuyeron en universidades, observatorios y centros de investigación en México y en más de 70 países.

La *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* (Serie de Conferencias) está dedicada a publicar las memorias de reuniones astronómicas en México y en otros países. En 2010 se editaron dos volúmenes 37 y 38, con tiraje y distribución similar al de la RevMexAA.

Tanto la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica* como la Serie de Conferencias, se pusieron en línea para ser consultadas.

Se publicó el *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, correspondiente a 2011, cuyo contenido incluye efemérides del Sol, Luna y planetas; posiciones medias y aparentes de estrellas; sucesos planetarios y otros fenómenos astronómicos.

ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS (DIRIGIDOS A PARES)

El IA participó en la organización de los siguientes eventos: Curso de Astronomía Observacional para Estudiantes Centroamericanos, del 10 al 31 de enero en el Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla, Puebla; XIII Reunión Regional Latino-Americana de la UAI, del 8 al 12 de noviembre en Morelia, Michoacán; Taller sobre el proyecto SASIR, del 28 al 30 de abril en la Universidad de California, Berkeley, EEUU; Relativistic Whirlwind-Celebrating the 65th Birthday of Marek Abramowicz, del 31 de mayo al 4 de junio, International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italia; Dark Side of the Universe, del 2 al 9 de junio en León, Guanajuato; Asymmetrical Planetary Nebulae V, del 18 al 22 de junio en Bowness-on-Windermere, Lake District, Reino Unido; VI Conferencia Espacial de las Américas, del 15 al 19 de noviembre en Pachuca, Hidalgo, y Homenaje a Arcadio Poveda con motivo de su 80 aniversario, 22 y 23 de noviembre en el Instituto de Astronomía UNAM.

PREMIOS Y DISTINCIONES

Se destacan los premios y distinciones que le otorgaron al personal académico en 2010:

- El doctor Alejandro Farah Simón recibió, de la Academia Mexicana de Ciencias, el Premio Weizmann 2009 por la mejor tesis de doctorado en el área de Ingeniería y Tecnología.
- El doctor Arcadio Poveda recibió el Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- La M. en I. Beatriz Sánchez y Sánchez recibió, del gobierno del Distrito Federal, el Premio de Ingeniería de la Ciudad de México 2010, con el Primer Lugar en la Categoría de Profesionales de la Ingeniería en el área de Mecatrónica.
- La doctora Déborah Dultzin Kessler obtuvo el Premio para científicas mexicanas destacadas, otorgado en colaboración con la Academia Mexicana de Ciencias y el Gobierno del Distrito Federal a través del Instituto de Ciencia y Tecnología, en la edición 2010 de los Premios Ciudad Capital: Heberto Castillo Martínez.
- La doctora Irene Antonia Cruz- González Espinosa fue designada miembro de la Junta de Gobierno de nuestra Universidad por el Consejo Universitario.
- El doctor José Franco fue designado vicepresidente de la Academia Mexicana de Ciencias.
- La doctora Julieta Fierro Gossman recibió la medalla *Summa cum laude* de la Fundación Sebastián A.C.; la Medalla Omecíhuatl del Instituto de la Mujer del Distrito Federal; la Presea de la Gran Orden de la Reforma, de la Academia Nacional A. C. y, en Manzanillo, Colima, se designó una escuela con su nombre.
- La doctora María Leticia Carigi Delgado recibió el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz por la UNAM.

- El doctor Manuel Peimbert Sierra obtuvo el premio en Ciencias Básicas en la edición 2010 de los Premios Ciudad Capital: Heberto Castillo Martínez; también designaron con su nombre el Laboratorio de Radioastronomía en el plantel 5 “José Vasconcelos” de la Escuela Nacional Preparatoria de nuestra Universidad.

INTERCAMBIO ACADÉMICO

El personal académico mantuvo una amplia colaboración con investigadores de otras universidades, centros de investigación y observatorios, provenientes tanto del interior del país como del extranjero; recibió visitas de trabajo de 44 investigadores, mientras que el personal académico del IA realizó 91 visitas y estancias de trabajo en universidades e institutos de investigación del país y del extranjero.

DOCENCIA

Los miembros del personal académico contribuyeron a la formación de recursos humanos de excelencia; 104 de ellos intervinieron en la impartición de 40 materias en facultades y escuelas de la UNAM, así como en otras instituciones de educación superior, tanto en el Distrito Federal como en los estados de Baja California y Puebla; dirigieron 24 tesis, de las cuales 12 son de nivel licenciatura y 12 corresponden a posgrado. Los estudiantes asociados al IA, en los niveles de licenciatura y posgrado, fueron 74 y 16 efectuaron su servicio social.

El Instituto es la sede de la Coordinación del Posgrado en Ciencias (Astronomía). Este posgrado está catalogado de competencia internacional por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt, en sus niveles de Maestría y de Doctorado.

En 2010 se presentó para su revisión a las instancias académicas correspondientes, el Nuevo Plan de Estudios de Doctorado en Ciencias (Astronomía), el cual fue aprobado y se aplicará en el semestre 2011-2. Continúa en revisión el plan de estudios de la maestría.

Para promover este posgrado se realizaron acciones, principalmente entre los alumnos de bachillerato y licenciatura, en los congresos nacionales de Física y de Astronomía, así como en las ferias astronómicas en las cuales ha participado el Instituto. También participó en el evento “Al Encuentro del Mañana”, organizado por la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos de la UNAM.

Los estudiantes que participan en el Posgrado recibieron el apoyo y asesoría de los tutores del programa, así como apoyos para: el acceso a bibliotecas especializadas, a los servicios en línea de la biblioteca digital de la Universidad, equipo de cómputo, uso de los telescopios del Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, B. C., el OAN- Tonantzintla, Puebla, y de observatorios internacionales; servicios de apoyo secretarial, telefónico y viajes para participar en congresos (nacionales e internacionales), escuelas de verano, de invierno, y estancias de investigación, entre otros.

El Instituto también colabora en los posgrados en Ciencias Físicas y de Ingeniería de la UNAM, en general apoya activamente los programas de formación de recursos humanos,

tanto de la propia institución como de la Universidad Autónoma de Baja California. Algunos de nuestros miembros también participan en los posgrados del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), y del Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), B.C.

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El Instituto ofreció un amplio programa de divulgación de la Astronomía y de las ciencias afines a través de diferentes medios de comunicación, además de organizar y participar en múltiples eventos, entre los que se mencionan:

Los ciclos de conferencias de divulgación, dirigidos al público en general, realizados el primer viernes de cada mes, tanto en el Auditorio Paris Pishmish en Ciudad Universitaria como en Ensenada. Asimismo, el personal académico impartió más de 180 conferencias de divulgación en diversos foros nacionales e internacionales.

El 17 de abril se llevó a cabo La Segunda Noche de las Estrellas, con la participación de 200 instituciones educativas en 30 sedes del país. Contó con la participación de más de 250 mil personas de diferentes edades que pudieron observar las constelaciones y la Luna. El IA tuvo como sedes para su realización, la explanada de la Rectoría en Ciudad Universitaria y la plaza del Centro Estatal de las Artes en Ensenada (CEARTE).

Este evento nacional se realizó con la colaboración del Gobierno del Distrito Federal, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal, la Academia Mexicana de Ciencias, el Instituto de Antropología e Historia, el Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; la Embajada Francesa en México, la Alianza Francesa y las diversas agrupaciones en el país de astrónomos aficionados.

En 2010 se llevó a cabo el 47 Encuentro de Ciencias, Artes y Humanidades en el IA de Ciudad Universitaria, en el que se presentaron conferencias, una mesa redonda y conciertos de música, entre otros. El personal académico realizó también el XIX Verano del Observatorio, el X Taller de Ciencia para Jóvenes y la Casa Abierta en Ensenada, B.C.

DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

El Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, conforme al tiempo de observación solicitado a los telescopios de 2.1 m, 1.5 m y 0.84 m de diámetro, asignó 321 noches de observación a diversos proyectos. Cumplió con los programas para la operación, mantenimiento y apoyo a la instrumentación astronómica. Este año se aluminizaron los espejos de los telescopios de 1.5 y de 0.84 m del OAN-SPM.

En el Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla, Puebla, se realizaron 107 noches de observación en el telescopio de 1 m y se llevó a cabo la tercera Escuela de Astronomía Observacional para Estudiantes Centroamericanos, en la que participan alumnos de licenciatura de diferentes países de la región.

INFRAESTRUCTURA

Con apoyo del programa de infraestructura del Conacyt y de la UNAM, se adquirieron e instalaron: la máquina desbastadora perimetral de alta precisión de componentes ópticas; un equipo de alto rendimiento tipo *cluster* con nodos de última tecnología para un laboratorio de astrofísica computacional y de altas energías, para cuya instalación se realizó la adecuación física en aire acondicionado, energía eléctrica, fibra óptica y su correspondiente conexión a la red de datos. También se adquirió equipo de cómputo y telecomunicaciones para la robotización en curso de los telescopios de 0.84 m y 1.5 m del OAN-SPM.

CR