

Instituto de Astronomía, UNAM
Plan de Desarrollo Institucional
2020-2024

1. Introducción

El Instituto de Astronomía (IA) posee una gran trayectoria académica de excelencia y prestigio nacional e internacional, está a la vanguardia en la investigación en astrofísica, en el desarrollo de instrumentación astronómica, en la formación de recursos humanos altamente especializados, en la vinculación con la sociedad, en la difusión y divulgación de la astronomía y de la ciencia en general en nuestro país.

Continuar con esa trayectoria de excelencia y de su proyección en los próximos años es un compromiso institucional, que requiere de un conjunto de directrices para establecer prioridades y estrategias que mejoren el quehacer académico, propicien cambios en la organización y nuevas formas de trabajo que favorezcan el buen desarrollo de las tareas sustantivas del IA.

En este sentido, congruente con el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023 de la UNAM se presenta el Plan de Desarrollo de este Instituto para el periodo 2020-2024, que incorpora los avances alcanzados del plan anterior y reúne, las propuestas presentadas a la Junta de Gobierno de la Universidad para este periodo, así como las sugerencias y observaciones hechas por la comunidad académica del Instituto.

En este plan se muestra la trayectoria del IA, la situación actual del IA, las fortalezas y debilidades e incluye cuatro Ejes Estratégicos de desarrollo, que orientarán las acciones agrupadas en programas y proyectos en los distintos ámbitos de las actividades que se realizan en este Instituto cuyos resultados se espera contribuyan significativamente a mantener al IA a la vanguardia académica en el presente y se generen las bases para afrontar los desafíos futuros.

2. Línea de tiempo del IA

El Instituto de Astronomía es uno de los centros de investigación científica más antiguos del país. Sus antecedentes se remontan a finales del siglo XIX, cuando en **1878** se inauguró el Observatorio Astronómico Nacional de México en el Castillo de Chapultepec, en la ciudad de México. En **1883**, las instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional se trasladaron a Tacubaya, al edificio del Ex-Arzobispado y se inició la construcción de un nuevo edificio, concluido en **1908** y conocido como el Observatorio de Tacubaya. En **1929**, el Observatorio Astronómico Nacional se incorporó a la Universidad Nacional cuando se expidió el decreto de su Autonomía.

En **1951** la estación del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, se trasladó a Tonantzintla, Puebla; en un predio contiguo al del Observatorio Astrofísico Nacional de la Secretaría de Educación Pública (actualmente el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica); y diez años después (**1961**) se inauguró el telescopio reflector de 1 m de diámetro.

A mediados de la década de los sesentas, se reconoció la necesidad de construir un telescopio de mayor apertura, pero el cielo de Tonantzintla se había deteriorado y, después de investigar diversos sitios, se decidió establecer el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir, Baja California. Estudios más recientes han corroborado que es una de las cuatro regiones del mundo con mejor calidad de cielo para realizar observaciones astronómicas.

Por acuerdo del Consejo Universitario en **1967** se creó el Instituto de Astronomía, y se le adscribió el Observatorio Astronómico Nacional. Al integrarse al Instituto de Astronomía, el OAN adquiere una estructura afín y homologada a la universitaria.

En **1971** se instalaron en San Pedro Mártir, los telescopios de 1.5 m y de 84 cm de diámetro y, en **1979**, se realizó la inauguración oficial del Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir (OAN-SPM) con el nuevo telescopio de 2.1 m de diámetro. Mientras tanto, el Instituto de Astronomía en Ciudad Universitaria en **1975** se trasladó de la Torre de Ciencias, a sus actuales instalaciones en el circuito de la Investigación Científica.

Por los requerimientos académicos y logísticos del OAN en San Pedro Mártir, se inauguró en **1980** el edificio de la sede del Instituto de Astronomía en Ensenada. Esta sede, además de facilitar la gestión y la operación del OAN, con el tiempo ha contribuido en gran medida a la generación de un importante núcleo de desarrollo científico y tecnológico en esta ciudad.

En **1989** se estableció en la UNAM, la primera conexión a Internet en México, con el National Center for Atmospheric Research de Boulder, Colorado. En **1991** se concretó el enlace vía satelital entre OAN-SPM y el citado centro de los EEUU, convirtiéndose así en uno de los primeros Observatorios del mundo en estar conectado a Internet. Se instalaron dos antenas (una en Ciudad Universitaria y otra en Ensenada), las cuales permiten la comunicación vía satélite entre las dos sedes y con los bancos de datos del extranjero, así como una conexión a la red Internet de la Universidad.

En apoyo a la creación del "Campus Morelia" como nuevo polo de desarrollo de la Universidad, se estableció en **1995** una nueva sede académica del Instituto de Astronomía en la capital del Estado de Michoacán, la cual en **2003** se convirtió en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica, y en 2015 se transformó en el hoy Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA).

En **1998**, el Instituto ya había ampliado sus instalaciones académicas en CU y en Ensenada y construyó un nuevo y más eficiente albergue en el OAN-SPM.

En el **2000** se acentuó la internacionalización del Instituto de Astronomía, cuando se convierte en socio del Gran Telescopio Canarias (GTC), bajo un Convenio Internacional con México, en el que participan el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica y la Universidad Nacional Autónoma de México.

El Instituto de Astronomía, bajo concursos internacionales, diseña y construye instrumentos de frontera para el GTC, el mayor telescopio óptico-infrarrojo hasta ahora. Entregó en el **2004**, el Instrumento de Verificación y después, junto con el Instituto Astrofísico de Canarias entregó la cámara/espectrógrafo OSIRIS, instrumento científico de 1a generación del GTC que opera desde el **2009**, y es el instrumento con el que se han producido el 85% de las publicaciones a partir de datos del GTC. En **2018** instaló en OSIRIS el módulo NEFER, Nuevo Espectrómetro Fabry-Perot de Extrema Resolución y actualmente se encuentra en desarrollo FRIDA, (inFRared Imager and Dissector for Adaptive optics), instrumento científico único que permitirá obtener competitivos datos al límite de difracción acoplando al módulo de óptica adaptativa del GTC. FRIDA será entregado en el 2023.

El Instituto también ha buscado la proyección nacional e internacional del OAN en San Pedro Mártir, potencializando este excelente sitio a través de diversas iniciativas que se han concretado con diferentes organismos nacionales e internacionales, para el desarrollo de proyectos que han incrementado de manera significativa la infraestructura astronómica de este sitio.

En particular, en **2012** se completó la robotización del telescopio Harold Johnson del OAN-SPM para la instalación y operación de la Cámara de 7 canales RATIR (Reionization and Transients InfraRed Camera). Colaboración con la NASA/Goodard Space FlightCenter, la Universidad de California y la Universidad Estatal de Arizona.

En el **2014** se inició el Proyecto TAOS II (Transneptunian Automated Occultation Survey) para medir la distribución de tamaños de objetos pequeños (1 km de diámetro aprox.) en el cinturón de Kuiper y más allá, a la fecha se han instalado tres telescopios robóticos, en colaboración con la Academia Sínica de Taiwán y la Universidad de Harvard.

En **2015** se inauguró Bootes-5 (Telescopio de 60 cm.), que fue el primer telescopio robótico instalado en el OAN-SPM, en colaboración con el Instituto de Astrofísica de Andalucía, como parte de una red de telescopios robóticos instalados en España, Nueva Zelanda, China y México.

En **2017** el proyecto multinacional Deca-Degree Optical Transient Imager (DDOTI), entre México, EUA y Francia, instaló 2 telescopios de los 6 que lo integran, ese año tuvo la primera luz con sus dos primeras unidades y desde 2019 opera con sus seis campos completos. En 2017 también se instaló, el Telescopio robótico de 50 cm., COATLI proyecto en colaboración con la Universidad de Arizona, EUA, e inició una 1a fase de operación con un instrumento provisional (su instrumento definitivo está en fase de desarrollo en el IA).

En el **2018**, se inició la construcción del telescopio COLIBRI, capaz de detectar con rapidez destellos de rayos gamma, fenómenos explosivos en el Universo, extremadamente energéticos, pero de muy corta duración, proyecto en colaboración entre Francia y México, en el que participan la Universidad Nacional a través del IA

y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; por parte de Francia: la Universidad Aix-Marseille, el Centro Nacional de la Investigación Científica (CNRS) y el Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES).

En **2019** inició operaciones científicas el telescopio SAINT-EX, instalado con un sistema robotizado de 1 metro de diámetro, en colaboración con las universidades de Berna y Ginebra en Suiza y de Cambridge en Inglaterra, fue el primer telescopio instalado en México dedicado a la búsqueda y caracterización de exoplanetas, y de profundizar en el conocimiento de otros sistemas planetarios.

En **2019**, se concluyó la fase de diseño del telescopio TSPM de 6.5m proyectado para San Pedro Mártir, en colaboración con los Observatorios de Steward (Arizona) y Smithsonian (Massachusetts) de los EEUU y el INAOE. En su desarrollo, principalmente financiado por el CONACyT y la UNAM, también ha participado el Centro de Investigación y Desarrollo Industrial (CIDESI) de Querétaro.

De relevancia académica y administrativa en **2019** el Instituto de Astronomía creó oficialmente la sede académica en Ensenada, bajo una nueva estructura programática que permite, por una parte, un mejor reordenamiento para la actividad y gestión académica, técnica y administrativa de la nueva sede, y por otra, optimizar la operación y actividades de la sede del Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir.

Recientemente se concluyó la 4ª fase del Muestreo digital del Cielo SDSS-IV (Sloan Digital Sky Survey), con una contribución del IA muy significativa en la derivación de las mediciones científicas aportadas a la comunidad internacional, así como en sus publicaciones y resultados. En el **2019** el IA amplió su participación con el

Consorcio de Investigación en Astrofísica para iniciar, en 2021, el nuevo 5º Ciclo de tan exitoso proyecto internacional (SDSS-V).

Este Instituto en colaboración con los institutos de Ciencias Nucleares y de Química de la UNAM, lidera la inversión y el desarrollo del Laboratorio de Modelos y Datos Científicos (LAMOD). Nueva infraestructura de alto desempeño, que inició sus operaciones en **2019** para el súper cómputo, orientado al desarrollo de modelos numéricos y para el tratamiento y almacenaje de grandes bases de datos teóricos, observacionales y experimentales.

3.Situación Actual del Instituto de Astronomía

El IA-UNAM ha sido pionero en el desarrollo de la investigación astronómica en nuestro país, y cuenta con una tradición y preparación que da solidez a los proyectos que emprende. Esto es aplicable en diversos campos de la astronomía, en cómputo científico, telecomunicaciones e instrumentación. Varios centros astronómicos en México, que hoy están consolidados, o en vías de crecimiento, han surgido del IA.

El Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, el Instituto de Ciencias Nucleares y el Instituto de Ciencias Físicas, son entidades que realizan junto con el IA investigación en astronomía en la UNAM y, fuera de ella, se encuentran el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE), el Departamento de Astronomía de la Universidad de Guanajuato, la Universidad de Guadalajara, la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN, la Universidad de Sonora, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Autónoma de Hidalgo, la Universidad Autónoma de Chiapas, la Universidad Autónoma de Yucatán, y la Universidad Iberoamericana, entre otras. En la medida que estos centros, y otros que puedan crearse, participen en los proyectos

astronómicos que se desarrollen en los próximos años, tendremos una comunidad científica más fuerte que podrá acoger a las nuevas generaciones de alumnos que se forman en los posgrados en lo que participa el IA; así como a los que egresan de otros posgrados nacionales e internacionales.

En México se cuenta con un total de cerca de 250 astrónomos profesionales activos, de los cuales en el Instituto colaboran 81 investigadores que representan el 30 por ciento del ese total. La comunidad astronómica nacional dista mucho de alcanzar indicadores de otros países en los cuales existe un astrónomo por cada 50 mil habitantes (como es el caso de los EEUU), ya que en México se tiene cerca de un astrónomo por cada 550 mil habitantes. El país tiene un gran potencial de crecimiento científico en esta área considerando las cotas de densidad de investigadores de los países más desarrollados.

El Instituto de Astronomía continúa impulsando el fortalecimiento de la Astronomía y la Astrofísica en el país. El número de instituciones en México donde se generan artículos astronómicos, así como el número de astrónomos profesionales y de investigadores en áreas afines que publican en esta disciplina, sigue creciendo y diversificándose. Como referencia, el Web of Science (WoS), indica que, en el 2019, se publicaron 610 artículos de Astronomía y Astrofísica, con autores en instituciones de investigación en México. El IA contribuyó con 35.2% de dicha producción. La Astronomía ha sido por décadas la ciencia en México con mayor contribución relativa al resto del mundo, en particular, las publicaciones del IA en 2019, en revistas con impacto dentro del primer cuartil internacional, representaron el 1% del total mundial en esas mismas revistas y con 1.9% del impacto mundial en citas.

En lo que respecta al desarrollo de la instrumentación astronómica, el Instituto también sigue fortaleciendo el diseño y construcción de estos instrumentos con alta

tecnología y continúa con el apoyo para la generación de nuevas patentes.

Para la definición de su labor y del desarrollo de sus funciones el Instituto de Astronomía tiene establecidos los siguientes elementos:

Misión

La misión del Instituto de Astronomía es impulsar el desarrollo de la astrofísica en México a través de la realización de investigación original e innovadora con impacto internacional, el diseño y construcción de instrumentación astronómica con tecnología de punta, la formación de recursos humanos con estándares de excelencia, realizar la difusión y la divulgación que contribuya a la apropiación pública de la ciencia.

Visión

Mantener una posición de liderazgo nacional e internacional en investigación de frontera en astrofísica, el desarrollo de instrumentación astronómica con tecnología de punta, y generar proyectos de gran envergadura que pongan a nuestros observatorios dentro del marco competitivo internacional, en beneficio del desarrollo científico y tecnológico del país.

Objetivos

- Realizar investigación y generar conocimientos nuevos en los campos de astrofísica estelar, planetaria, galáctica, extragaláctica, medio interestelar e intergaláctico, cosmología, altas energías, y otros campos afines, así como el desarrollo de la instrumentación astronómica y de nuevas tecnologías.
- Formar recursos humanos de alta calidad competitiva internacionalmente, impartiendo cursos, dirigiendo tesis e incorporándolos a proyectos de investigación, en colaboración con institutos y facultades afines de la Universidad

Nacional Autónoma de México y de otras instituciones educativas y científicas nacionales e internacionales.

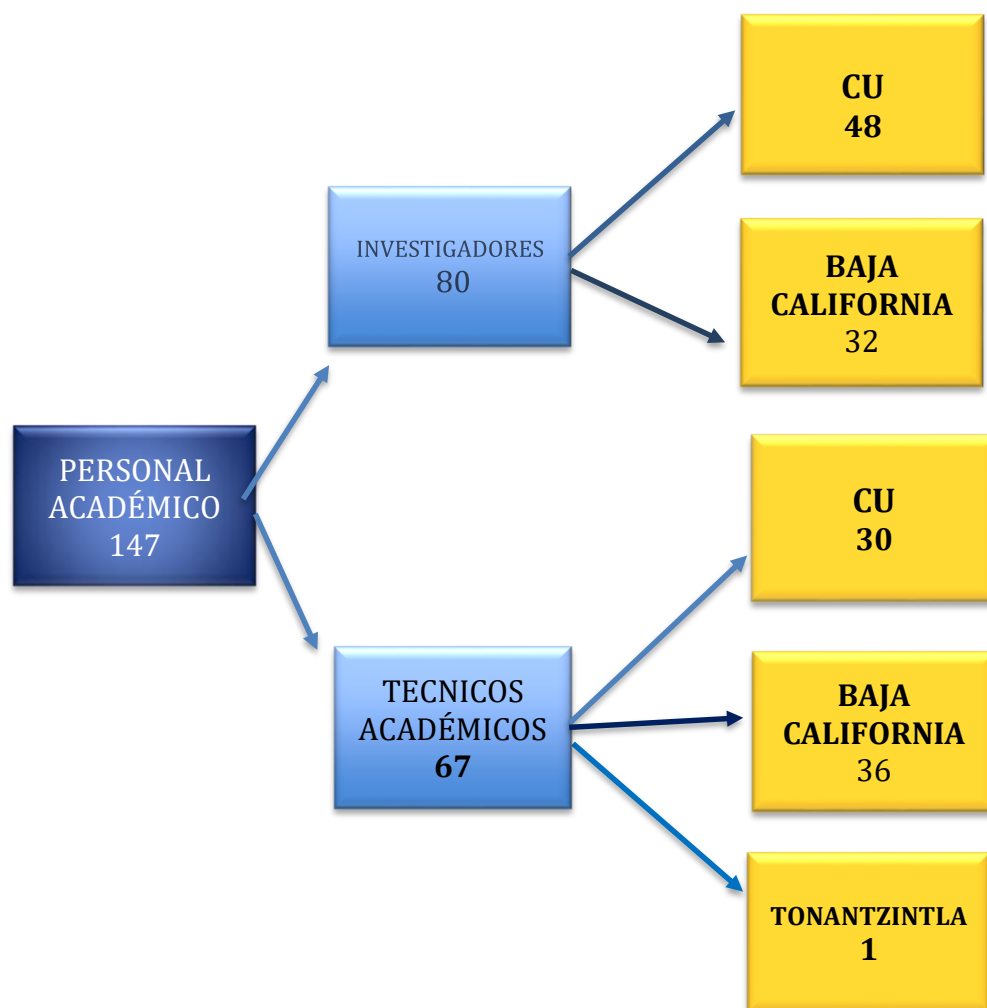
- Operar y mantener en condiciones óptimas el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir, BC., y en Tonantzintla, Puebla; así como generar proyectos que sitúen a nuestros observatorios dentro del marco competitivo internacional.
- Colaborar en la red de instituciones nacionales para el mejor desarrollo de la Astronomía, que permita su integración nacional.
- Llevar a cabo la difusión y divulgación de la astronomía en particular, y de la ciencia en general, a través de los diferentes medios, que contribuya a la apropiación pública del conocimiento.

Actualmente el Instituto está conformado por dos sedes académicas ubicadas, una en Ciudad Universitaria y otra en Ensenada, Baja California, y por el Observatorio Astronómico Nacional (OAN) en sus dos sedes, en Tonantzintla, Puebla, y en San Pedro Mártir (SPM) en Baja California.

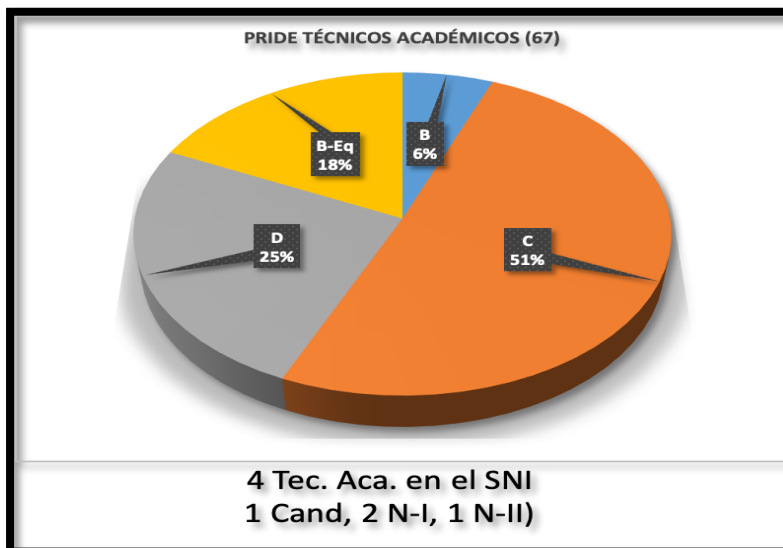
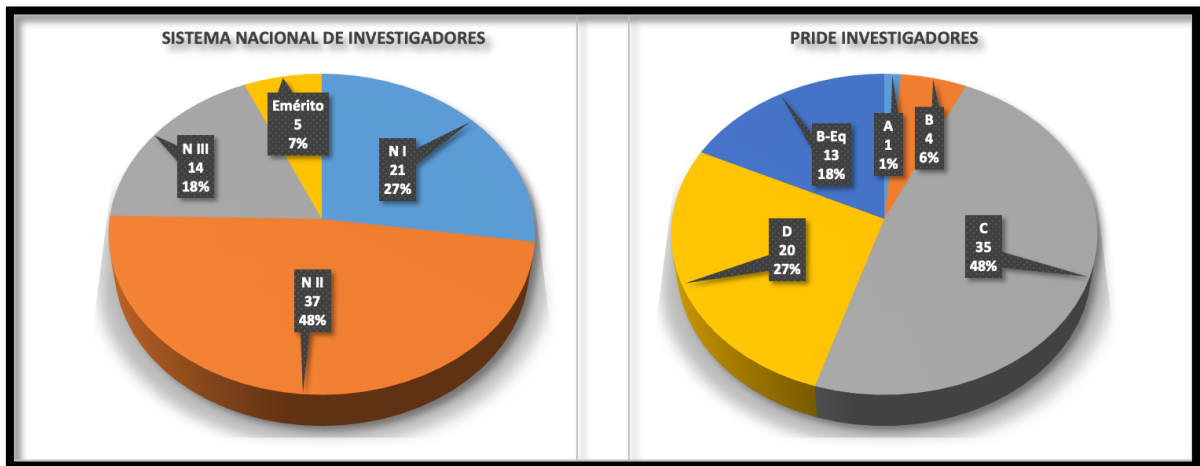
El Personal Académico del IA

El Instituto de Astronomía, al inicio del 2020 contó una planta académica de 147 personas, integrada por 80 investigadores y 67 técnicos académicos, distribuidas en las sedes académicas de Ciudad Universitaria (CU) y de Ensenada, Baja California, y en las sedes del Observatorio Astronómico Nacional (OAN), en Tonantzintla, Puebla, y en San Pedro Mártir, Baja California. La distribución del personal académico se muestra en el siguiente gráfico. A las labores académicas del IA se suman además siete Catedráticos CONACyT y 14 becarios posdoctorales.

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO DEL INSTITUTO DE ASTRONOMÍA

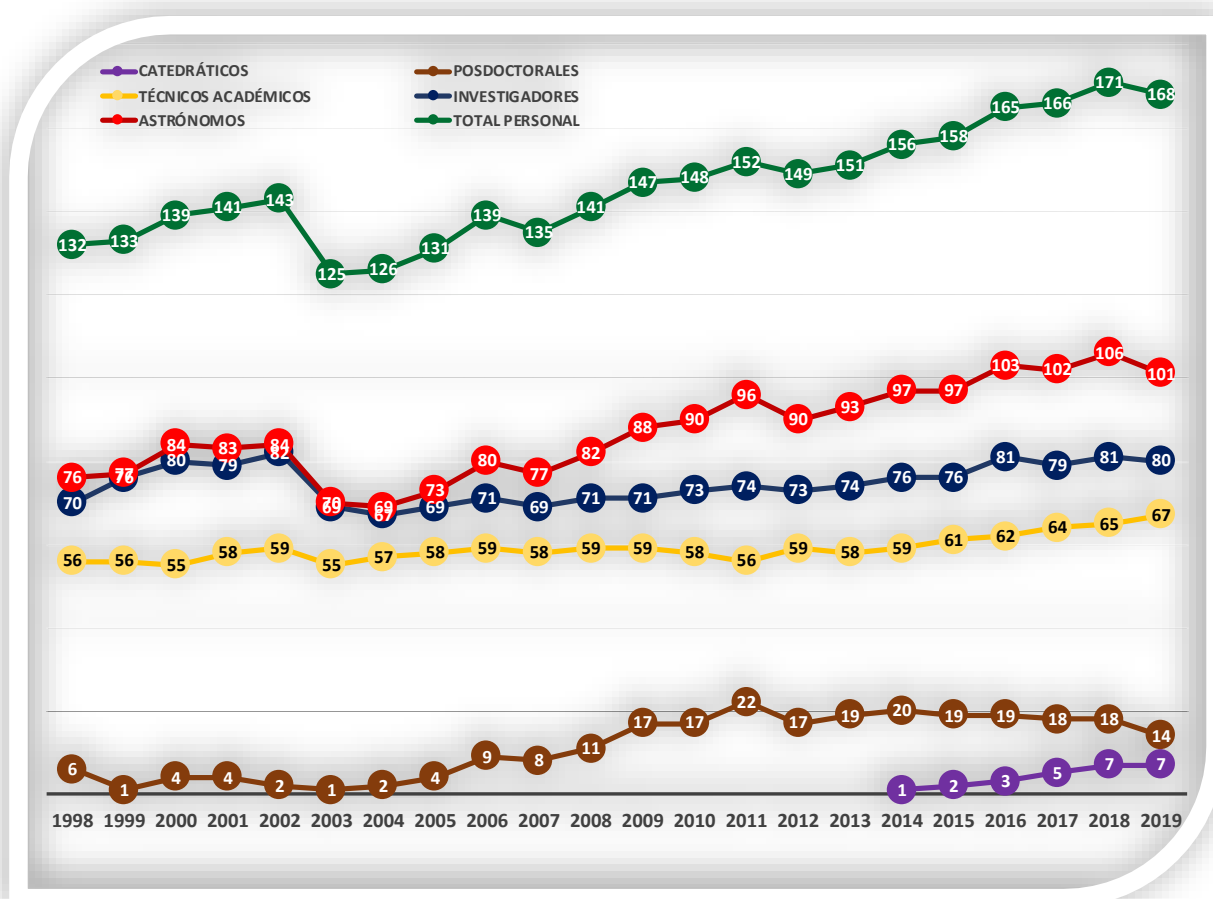


El personal académico participa en el programa de Primas al Desempeño del Personal académico de Tiempo Completo (PRIDE) y en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) como se muestra en las siguientes gráficas:



La evolución del personal académico del Instituto de Astronomía en sus diversas componentes ha tenido la siguiente trayectoria como se muestra en la siguiente gráfica. Después de la formación del hoy Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA), como nuevo centro de investigación en 2002, el IA ha mantenido un crecimiento sostenido de su fuerza académica.

EVOLUCIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO DEL INSTITUTO DE ASTRONOMÍA



Organización Actual del IA

La estructura actual se conforma por órganos colegiados y por las áreas académicas y administrativas.

Órganos Colegiados

La planeación y evaluación de diversos aspectos de la vida académica del instituto se realiza a través de diferentes órganos colegiados. Los órganos colegiados y comisiones actuales del Instituto de Astronomía son:

- Consejo Interno
- Comisión Académica de Ensenada
- Comisión Dictaminadora
- Comisión Evaluadora
- Comisión de Asignación de Tiempo de Telescopio (CATT)
- Comité de Usuarios y CATT del Gran Telescopio de Canaria (GTC)
- Comisión de Publicaciones Técnicas
- Comisión Asesora de Proyectos de Instrumentación
- Comisión de Patrimonio Histórico
- 1ª Comisión de Ética y Equidad
- Comisión de Ética
- Comité Editorial Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica
- Comisión de Servicios Estudiantiles
- Comisión de Docencia
- Comisión de Bibliotecas
- Comisión de Premios
- Subcomisión de Superación Académica
- Comisión de Cómputo
- Comité para el desarrollo, uso y aprovechamiento del súper cómputo (CADAC)
- Comisiones Locales de Seguridad

La estructura organizacional del Instituto de Astronomía se conforma por:

- Dirección
- Secretaría Académica
- Secretaría Técnica
- Secretaría de Asuntos Externos
- Secretaria Administrativa
- Jefatura de Sede Académica de Ensenada
- Jefatura del Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir, BC.
- Jefatura del Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla, Pue.

4. Fortalezas y debilidades actuales del IA

Fortalezas

- **Investigación:** El trabajo de investigación, que realiza el IA es competitivo en el ámbito internacional en términos de calidad e impacto; tanto en la investigación en astronomía como en el desarrollo de instrumentación astronómica.
- **El personal académico** que integra el IA, es altamente especializado y comprometido con la generación de nuevo conocimiento y el desarrollo de proyectos de investigación y tecnología, tiene una amplia experiencia, madurez y reconocimientos nacionales e internacionales.
- **Docencia:** El posgrado en Astrofísica que se imparte es de excelencia, atiende a estudiantes de toda la república y del extranjero. Cuenta con el máximo nivel de certificación en el Padrón Nacional de Posgrados de CONACyT (PNPC) en Maestría y en Doctorado. El IA también participa en los programas de posgrado de la UNAM de Ciencias Físicas, e Ingeniería y mantiene relaciones de intercambio docente con numerosas instituciones nacionales y extranjeras a nivel de posgrados y de licenciatura.
- **Difusión y divulgación:** El IA, ha creado nuevas formas y eventos de difusión y divulgación de la ciencia con el compromiso ineludible de contribuir a la apropiación pública del conocimiento científico. Su presencia es reconocida en el ámbito nacional.
- **Ediciones:** El IA edita y publica la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica, que es la publicación arbitrada con mayor factor de impacto en ciencias en América Latina.
- **Vinculación:** Diversos proyectos vinculan el trabajo que se realiza en el IA, con empresas y dependencias gubernamentales nacionales y extranjeras,

particularmente, en instrumentación con el diseño, construcción y operación de telescopios e instrumentos astronómicos de primer nivel, tanto para el uso de nuestros observatorios, como para observatorios externos, en asociación con universidades e institutos de investigación y de desarrollo tecnológico, nacionales y extranjeros.

- **Las estaciones del Observatorio Astronómico Nacional**, se mantienen en condiciones óptimas de operación y han sido actualizadas mediante mejoras de infraestructura y el desarrollo de nuevos telescopios e instrumentos astronómicos.
- **La Infraestructura del IA**, apoya el desarrollo de diversas actividades y proyectos con calidad y eficiencia operativa.
- **El sitio del OAN-San Pedro Mártir, Baja California**, es uno de los mejores cuatro sitios en el mundo para la astronomía óptica e infrarroja. El desarrollo de la infraestructura básica en los últimos años posibilita que compita, en mejores condiciones, con otros grandes sitios gracias al incremento de sus proyectos internacionales.
- **Administración:** El sector administrativo es capaz de gestionar la operación del IA y proporcionar los servicios de apoyo requeridos conforme a las normas y procedimientos institucionales.

Debilidades

- **Investigación:** La producción de la investigación se concentra en algunas líneas de investigación y se podría registrar un mayor incremento en algunas de ellas.
- El desarrollo de la instrumentación astronómica no es muy diverso.
- **La planta académica**, continúa con la necesidad de revitalizarse para asegurar un desarrollo más productivo en las próximas décadas.
- **Docencia:** El personal académico, no participa en su totalidad en las actividades de docencia, la atención que se ofrece en el nivel de licenciatura es insuficiente

y no se tienen programas de orientación y motivación para que realicen estudios en astrofísica. Falta de acciones sistemáticas para potenciar la inserción de los egresados del posgrado, tanto en la investigación como en el sector productivo.

- **Difusión y Divulgación:** No se ha podido afianzar la presencia de la investigación científica en la sociedad, en particular la de astronomía, escasa programación para estos temas en medios de comunicación.
- **Vinculación con el exterior:** La vinculación con el sector productivo y la diversificación de fuentes de financiamiento es aún escasa. De igual forma, no se ha explotado plenamente el aprovechamiento de la derrama tecnológica y científica de la astronomía y la astrofísica en nuestro país.
- **Infraestructura:** La infraestructura observacional, los laboratorios y los talleres están expuestos a sufrir una baja en competitividad operativa, por falta de recursos suficientes para ampliarlos y modernizarlos más plenamente.
- **Administración:** La aplicación de nuevas metodologías y normas para atender las demandas de servicios es parcial. La comunicación entre el sector académico y el administrativo deberá ser más eficiente, clara y fluida.

En resumen, las principales fortalezas del Instituto de Astronomía son el empeño y capacidad de su personal académico altamente especializado, que con esfuerzo y compromiso realiza investigación, formación de recursos humanos, difusión y divulgación de la astronomía; el potencial para desarrollar proyectos de investigación e instrumentación; la actualización de su infraestructura observacional y de cómputo y la disponibilidad de un sitio de clase mundial para el desarrollo de la astronomía óptica infrarroja. En contraste, las principales debilidades son la lenta renovación de la planta académica, la falta de oportunidades de inserción laboral a los graduados formados, la infraestructura observacional no modernizada, y la necesidad de modelos de gestión universitaria que faciliten el desarrollo integral en todas sus sedes.

5.Ejes y Programas del Plan de Desarrollo 2020-2024 del Instituto de Astronomía.

El plan de Desarrollo Institucional del Instituto de Astronomía para el periodo 2020-2024 define cuatro ejes fundamentales: Potenciar el Desarrollo Académico; Infraestructura Científica y de Apoyo Logístico; Divulgación y Vinculación; Estructura y Gestión, a lo largo de los cuales orienta sus programas y proyectos que concentran los esfuerzos y la planeación de acciones específicas para este periodo.

Plan de Desarrollo 2020-2024 del Instituto de Astronomía Ejes y Programas			
Eje 1 POTENCIAR EL DESARROLLO ACADÉMICO	Eje 2 INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y DE APOYO LOGÍSTICO	Eje 3 DIVULGACIÓN Y VINCULACIÓN	Eje 4 ESTRUCTURA Y GESTIÓN
Programa 1.1 Impulsar el desarrollo de la Investigación y el de la instrumentación astronómica.	Programa 2.1 Plan integral del Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir.	Programa 3.1 Divulgación Científica	Programa 4.1 Cuerpos Colegiados, Estructura y Legislación
Programa 1.2 Interacción Nacional e Internacionalización	Programa 2.2 Fomentar el desarrollo del Observatorio de Tonantzintla Puebla.	Programa 3.2 Vinculación social	Programa 4.2 Gestión Administrativa
Programa 1.3 Fortalecimiento de la Planta Académica	Programa 2.3 Potenciar la infraestructura Informática		
Programa 1.4 Docencia y Formación de Recursos Humanos	Programa 2.4 Infraestructura física y sustentabilidad		

Los proyectos derivados de los programas del presente Plan de Desarrollo se listan en la siguiente sección. Este conjunto no constituye la representación exhaustiva de

las tareas que el IA realiza año con año, sino definen un plan de ruta para fortalecer y preparar al Instituto de Astronomía, y a su comunidad, para enfrentar con éxito en el periodo sus principales retos tales como: la renovación balanceada de su planta académica; complementar continuamente los accesos a la infraestructura científica de frontera que genera el impacto y presencia internacional de la Astronomía mexicana; la consolidación de los resultados de un posgrado de competencia internacional y de utilidad nacional y generar el presupuesto y los recursos que requiere, entre otros relevantes desafíos.

6. Proyectos del Plan de Desarrollo 2020-2024.

A continuación, se listan los programas y proyectos que comprenden y se alinean con cada uno de los ejes del Plan de Desarrollo del Instituto de Astronomía para el periodo 2020-2024.

EJE 1. POTENCIAR EL DESARROLLO ACADÉMICO

Programa 1.1 Impulsar el desarrollo de la investigación y el de la instrumentación astronómica.

Proyectos:

1.1.1	Redefinir, actualizar y establecer criterios y lineamientos para el quehacer académico.
1.1.2	Incentivar la participación académica en foros de análisis y discusión sobre los resultados de las investigaciones y los de la instrumentación astronómica.
1.1.3	Fomentar la creación y estructuración de redes y grupos de investigación.

Programa 1.2 Interacción nacional e internacionalización.

Proyectos:

1.2.1	Reforzar el Programa de Visitantes Distinguidos para las sedes de CU y Ensenada.
1.2.2	Intensificar el intercambio y la interacción con los diversos centros de investigación astronómica del país y del extranjero.
1.2.3	Fomentar la participación académica en eventos de nacionales e internacionales.

Programa 1.3 Fortalecimiento de la Planta Académica

Proyectos:

1.3.1	Renovación de la planta académica conforme a lineamientos, igualdad de género y con procesos definidos y transparentes.
1.3.2	Información sistemática a la comunidad académica sobre el inicio, desarrollo y término de la relación laboral y otros.

Programa 1.4 Docencia y Formación de Recursos Humanos

Proyectos:

1.4.1	Definir estrategias a corto y mediano plazo para el desarrollo del posgrado.
1.4.2	Ampliar las posibilidades de titulación y reconocimiento académico en el posgrado.
1.4.3	Redefinir y establecer en cada sede una coordinación local del posgrado.
1.4.4	Promover acciones de apoyo y estímulo para los estudiantes del posgrado
1.4.5	Establecer el evento verano en el Observatorio Nacional en Tonantzintla, Puebla.
1.4.6	Revisar y mejorar la coordinación de los programas de Jóvenes a la Investigación y de Servicio Social, entre otros.

EJE 2. INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Y DE APOYO LOGÍSTICO

Programa 2.1 Plan integral del Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir, B. C.

Proyectos:

2.1.1	Evaluar el conjunto de telescopios y proyectos actuales en el OAN-SPM, hacia una visión de futuro.
2.1.2	Promover el aprovechamiento de la nueva infraestructura astronómica instalada en SPM.
2.1.3	Realizar iniciativas de proyectos para los módulos y espacios en desuso en SPM.
2.1.4	Documentar y revisar los lineamientos de entrega y operación de telescopios e instrumentos al OAN-SPM.

Programa 2.2 Fomentar el desarrollo del Observatorio de Tonantzintla, Puebla.

Proyectos:

2.2.1	Impulsar el aprovechamiento en investigación, docencia, formación y difusión del OAN-Tonantzintla.
-------	--

Programa 2.3 Potenciar la infraestructura Informática

Proyectos:

2.3.1	Realizar un programa de apoyo para el Laboratorio de Modelos y Datos (LAMOD) en CU y el Centro de Cómputo en Ensenada.
-------	--

Programa 2.4 Infraestructura física y sustentabilidad

Proyectos:

2.4.1	Concretar el programa de construcción para las sedes del IA.
2.4.2	Establecer un programa para ampliar y reorganizar espacios en las sedes del IA.
2.4.3	Promover programas de sustentabilidad, en la generación y uso energía, consumo agua y tratamiento de desechos. Con particular énfasis en SPM.

EJE 3. DIVULGACIÓN Y VINCULACIÓN

Programa 3.1 Divulgación Científica

Proyectos:

3.1.1	Completar e implementar el Plan Estratégico de Comunicación.
3.1.2	Consolidar la organización y estructura de la Comunicación y Cultura Científica.
3.1.3	Incrementar la presencia del IA en los medios de comunicación y las redes sociales.
3.1.4	Mejorar la coordinación de las diversas actividades culturales en las distintas sedes, con proyectos y programas con otras entidades culturales públicas y privadas.
3.1.5	Programa Editorial del IA.

Programa 3.2 Vinculación social

Proyectos:

3.2.1	Estudiar las posibilidades de incubación de empresas y proyectos tecnológicos en las sedes del IA CU y Ensenada.
3.2.2	Definir proyectos y programas específicos y explorar la vinculación con empresas del sector social, público y privado.
3.2.3	Mantener y promover programas de vinculación con comunidades y con la sociedad en general.
3.2.4	Revisar el estado de los procesos de las diversas patentes e impulsar nuevas.

EJE 4. ESTRUCTURA Y GESTIÓN

Programa 4.1 Cuerpos Colegiados, Estructura y Legislación

Proyectos:

4.1.1	Revisar y definir el funcionamiento del Consejo Interno (CI) actual, conforme a la nueva estructura del IA y su proyección.
4.1.2	Iniciar la presentación y actividades de la Comisión de Ética del IA, estructurada bajo los lineamientos establecidos por la UNAM.
4.1.3	Formalizar la Comisión de Género del IA, en concordancia con los lineamientos establecidos por la UNAM

Programa 4.2 Gestión Administrativa

Proyectos:

4.2.1	Optimizar la estructura administrativa e incrementar la automatización en los servicios de apoyo a los académicos.
4.2.2	Modernización y actualización de nuestras páginas web.
4.2.3	Revisar la integración de las Comisiones Locales de Seguridad.
4.2.4	Propiciar un adecuado clima laboral.

7. Prospectiva de desarrollo del Instituto de Astronomía

La prospectiva de Instituto de Astronomía está esencialmente resumida en su declaración de visión: *"... impulsar el desarrollo de la astrofísica en México a través de la realización de investigación original e innovadora con impacto internacional, el diseño y construcción de instrumentación astronómica con tecnología de punta, así como la formación de recursos humanos con estándares mundiales y la divulgación científica de excelencia"*. En esta sección se expone más ampliamente parte de las vías que conducirán al IA a lo largo de los próximos años en el cumplimiento de su misión.

La astronomía es una de las primeras ciencias, ya que el hombre observaba el cielo aún antes de las primeras civilizaciones antiguas, en busca de patrones y augurios. Por nuestra naturaleza de país mestizo, partimos de dos tradiciones astronómicas,

la milenaria de los pueblos mesoamericanos y la europea a partir del siglo XVI. El IA hereda la tradición de astronomía occidental contemporánea con actividad continua desde el último cuarto del siglo XIX.

El Instituto de Astronomía ha logrado conservar la tradición de ser un referente en los niveles nacional e internacional, y son varias las vertientes que han propiciado un adecuado desarrollo. En primer término, contar con recursos humanos adecuados en cantidad y calidad. La importancia de la infraestructura básica y observacional es innegable, y en este terreno el IA mantiene actualizada la infraestructura observacional disponible a través de nuevos instrumentos, y ha sido capaz de asociarse a otros esfuerzos, como sería el caso del Gran Telescopio de Canarias (GTC) o el proyecto Sloan Digital Sky Survey, entre otros, que han proporcionado a nuestros científicos capacidades suficientemente competitivas. Es claro que el desarrollo de nueva infraestructura debe ser prioritaria, y se deben impulsar los nuevos modelos de desarrollo de infraestructura con los que el IA ha venido trabajando en San Pedro Mártir. Su desarrollo implica la suficiencia de flujos financieros para inversión, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura básica y la observacional, así como la competencia y complementariedad con socios estratégicos.

Aspiramos a mantener e incrementar nuestra posición de liderazgo en México y en el mundo, y afianzarla a un mayor nivel en todas las áreas de la astrofísica contemporánea, desde un punto de vista teórico, observacional y de desarrollo de instrumentación. Está prevista la continuación de la participación de México en el Gran Telescopio Canarias (GTC), tanto en el uso científico del mismo como por la entrega del instrumento FRIDA, que desarrolla el IA, y que nos dará gran competitividad a la comunidad científica del GTC en el área de alta resolución espacial, con el uso del aún mayor telescopio óptico infrarrojo del mundo. Se

concluirá la explotación científica de la 4ª etapa de la colaboración SDSS y se iniciará la relativa a la nueva 5ª etapa, a la que recientemente nos hemos también sumado. Se cerrará también el primer gran ciclo de observaciones del observatorio HAWC e iniciará el aprovechamiento pleno del Gran Telescopio Milimétrico, ambos en la Sierra Negra de Puebla. Así mismo, nos habremos sumado a otros grandes proyectos internacionales como el Vera C. Rubin Observatory, antes llamado Gran Telescopio de Catastro Sinóptico (LSST), a partir del desarrollo de nuestro nuevo Laboratorio de Modelos y Datos (LAMOD).

Es necesario reforzar y multiplicar los esfuerzos para que nuestro principal activo, el personal, se fortalezca, se renueve y multiplique su productividad. En este sentido la preparación de los recursos humanos, su ubicación en grupos de tamaño óptimo, el ambiente de trabajo y la diversidad formaciones e intereses en temas de investigación resultan elementos cruciales de la ecuación.

La formación de Recursos Humanos altamente calificados es una tarea ineludible de la UNAM en general y del IA en lo particular. En este renglón se busca continuar con el apoyo del CONACyT en el desarrollo de posgrados de calidad en astrofísica y áreas afines, revisando y modificando la currícula y estructura de los mismos garantizando que los egresados puedan, como hasta ahora, incorporarse a instituciones académicas, pero también cuenten con capacidades para hacerlo en la industria o bien formen empresas especializadas en necesidades del sector académico y de la propia industria. Además del posgrado en astronomía de la UNAM, el Instituto colaborará en posgrados en diseño y construcción de instrumentos científicos, y de manejo y procesamiento de grandes bases de datos. Por sus méritos en sí mismo, pero también por su calidad como medidor, buscaremos fortalecer la participación de alumnos provenientes de otros países, que elijan a México como sede para su formación en virtud de la alta calidad académica de sus egresados.

Como se ha señalado la infraestructura básica y observacional son elementos clave para el desarrollo de una astronomía altamente competitiva a nivel internacional. En este sentido, continuaremos la transformación sustantiva del Observatorio Astronómico Nacional del San Pedro Mártir. En paralelo al haber concluido la instalación del telescopio COLIBRÍ y otros proyectos actuales en el OAN-SPM, habremos también sentado las bases para nuevos proyectos, instalaciones, instrumentos y colaboraciones en y a través de este excelente sitio astronómico. El OAN-SPM finalmente contará, a partir del 2023, con el servicio de energía eléctrica por la CFE así como con telecomunicaciones por fibra óptica.

Esperamos superar las limitaciones actuales para el financiamiento y prospección del Telescopio de San Pedro Mártir (TSPM) de 6.5 m, que operará en forma conjunta con el Observatorio MMT que operan la Universidad de Arizona y el Smithsonian Astrophysical Observatory en Mt. Hopkins, Arizona, constituyendo un laboratorio binacional de astrofísica. De esta forma se solidificará aún más la competitividad del observatorio en SPM, permitiendo que también los científicos de ambos países conceptualicen y desarrollen los instrumentos de segunda generación para el TSPM, con un papel central de México en la definición y construcción de dichos instrumentos.

San Pedro Mártir se habrá consolidado como uno de los sitios competitivos en el mundo para la astronomía óptica e infrarroja, donde operarán alrededor de 15 telescopios de diversos diámetros, contra 3 que había a inicios de la década pasada. Dada la conclusión en este periodo del tendido de energía eléctrica y de fibra óptica al observatorio, se tendrá toda la infraestructura de soporte, energía y telecomunicaciones ampliamente suficiente para las necesidades de estos telescopios y proyectos. México será considerado como una opción dominante en el hemisferio norte para la construcción de nuevos observatorios y competirá

favorablemente para atraer los proyectos ubicados en la frontera de la ciencia y la tecnología.

Como parte de este esfuerzo la Ciudad de Ensenada, B.C., habrá consolidado su posición de vanguardia en el desarrollo científico y tecnológico. En tanto en la ciudad de México habrá ocurrido algo semejante, con capacidades impulsadas desde el Laboratorio de Modelos y Datos (LaMoD) con sus ligas y aportaciones en colaboración de otras entidades de la UNAM y con las colaboraciones y compromisos con proyectos internacionales en los que el IA participa.

El Observatorio Astronómico Nacional en Tonantzintla, Puebla, habrá solidificado su posición como un laboratorio de docencia, instrumentación y difusión astronómica, en el que se llevan a cabo buena parte de las actividades de las diversas escuelas de astronomía y ciencias y técnicas afines que coordinará el Instituto.

Por lo que toca al personal, académico y de otras especialidades, las sedes de Ciudad Universitaria y de Ensenada habrán llegado prácticamente a un estado estacionario en su tamaño, y seguirán renovándose de forma continua; la vida académica ocurrirá en un ambiente cordial y de alta productividad que habrá propiciado que el rendimiento se haya elevado de manera sustantiva, constante y sostenible.

En lo referente a las publicaciones científicas, la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica, con un nuevo y más moderno enfoque refrendará ser la revista científica de mayor impacto en México, y habrá mejorado su posición en el contexto mundial.

En materia de comunicación de la ciencia, el IA será reconocido por su amplia utilización de las redes sociales en la divulgación de la ciencia y la creatividad y

calidad de los contenidos de sus muy diversos productos y actividades. La producción de material para escuelas y profesores desde el nivel preescolar hasta licenciatura ocupará un lugar destacado, sin olvidar programas y productos dirigidos a estudiantes de grados superiores, así como a los sectores público y privado.