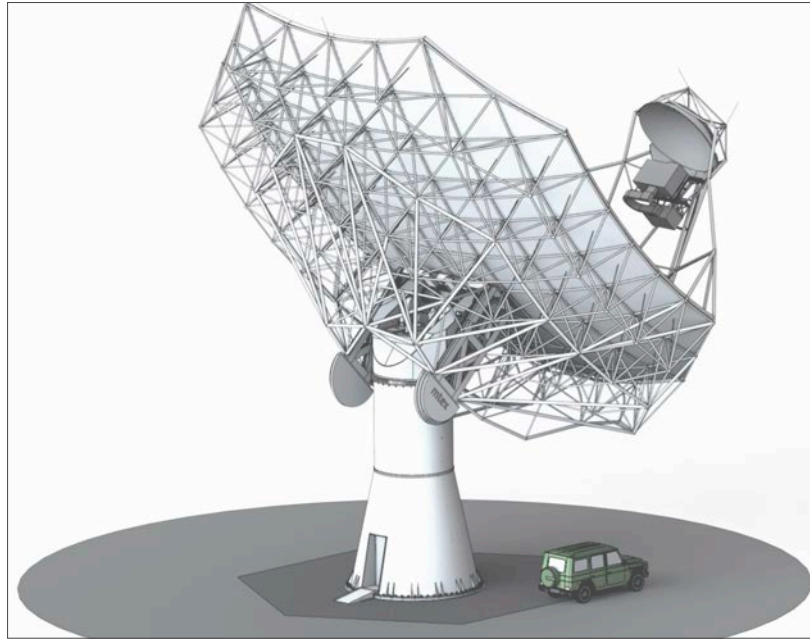


# PLAN DE DESARROLLO 2023-2027

---



ngVLA, <https://ngvla.nrao.edu/>

## INSTITUTO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

### LUIS ALBERTO ZAPATA GONZÁLEZ

Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia,  
Tel. 443 322 27 90 l.zapata@irya.unam.mx

---



## Antecedentes y Desarrollo

En el inicio del siglo XXI la UNAM continuó el impulso a la descentralización de la ciencia en el territorio nacional. Bajo este esfuerzo se apoyó la creación de centros de investigación en todo el país a partir de sólidos grupos académicos, lo que permitió un gran impacto regional. En este contexto, se propuso la creación del Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA) en la sesión del Consejo Universitario del 20 de marzo de 2003. El grupo académico inició su actividad en agosto de 1995 como una Unidad Académica del Instituto de Astronomía (IA-UNAM). De 1996 a 1999 se rentó una casa en la colonia Santa María de Guido, en Morelia, Michoacán. En marzo de 2000 la Unidad se trasladó al campus Morelia, a un edificio compartido con la Unidad del Instituto de Matemáticas, hoy Centro de Ciencias Matemáticas. Finalmente, el 20 de marzo de 2003 la Unidad Morelia del IA-UNAM se transformó en el CRyA. El Centro inició con 17 investigadores y cuatro técnicos académicos. Gracias a su madurez y logros, en 2015, se convirtió en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA). Actualmente, tiene 27 investigadores e investigadoras y seis técnicos académicos. Cuenta con un Laboratorio de Cómputo de Alto Desempeño con control de voltaje, temperatura y humedad, para proteger el equipo.

---

# Situación Actual

## Planta académica

La planta académica del IRyA es un grupo de excelencia consolidado. Actualmente cuenta con 31 miembros de tiempo completo (6 investigadoras, 19 investigadores y 6 técnicos académicos).

Las y los investigadores están distribuidos de la siguiente manera: 2 eméritos, 6 titulares C, 10 titulares B, 6 titulares A, 1 asociado C, todas y todos con el grado de doctorado. Además, tenemos la presencia de 1 investigadora y 1 investigador del programa Investigadoras e Investigadores por México-CONAHCYT, 2 becarios posdoctorales UNAM, 1 becaria y 1 becario posdoctoral de proyectos CONAHCYT. La planta académica de investigación que pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) se encuentra en los siguientes niveles: 3 en el nivel emérito, 4 con nivel III, 14 con nivel II, 3 con nivel I y 1 en el nivel de candidato a investigador. El 93% de la planta académica de investigación pertenece al SNI. La edad promedio de la planta académica de investigación es de 50 años.

Las categorías de los técnicos académicos son las siguientes: 1 titular C, 3 titulares B y 2 titulares A, 4 de ellos cuentan con estudios en el nivel maestría, y dos, con estudios de doctorado. La edad promedio de los técnicos académicos es de 46 años.

---

## Investigación

El personal académico del IRyA realiza investigación astronómica de frontera con un enfoque en el que se combinan observaciones en múltiples frecuencias y la teoría. Para ello, se utilizan técnicas observacionales y teóricas, así como simulaciones numéricas para estudiar diversos fenómenos. El IRyA se distingue por concentrar al grupo de radioastronomía más grande del país y por realizar la mayor parte de la investigación nacional en esta área. Su personal académico ha recibido importantes reconocimientos nacionales e internacionales. En el periodo que comprende de 2019 a 2022, se publicaron alrededor de 400 artículos indizados, indicando que hay un promedio por año de alrededor de 100 artículos y 4.6 artículos por investigador por año. En este periodo se recibieron más de 40,000 citas.

## Líneas de investigación

Sus principales líneas de investigación son: Formación Estelar; Estrellas Evolucionadas; Astronomía Galáctica, Extragaláctica y Formación de Galaxias; Medio Interestelar y Turbulencia, Astrofísica Atómica y Molecular; Radioastronomía; Astronomía Milimétrica y Submilimétrica; Instrumentación de Radio y Altas Energías. Origen de los Destellos de Rayos Gamma. Galaxias Submilimétricas.

Con las últimas nuevas contrataciones de investigadores jóvenes se espera que el número de publicaciones por año se incremente de una manera muy sustancial y se llegue a tener un impacto mayor en la comunidad astronómica.

---

## Posgrado

El IRyA participa en el Posgrado de Astrofísica de la UNAM, dirige tesis de licenciatura y asesora estudiantes de posgrado en distintas universidades del país. Durante los últimos dos semestres (2023-1 y 2023-2) ingresaron 4 estudiantes al programa de doctorado y 7 al de maestría. Al finalizar el semestre 2023-2 el instituto contó con 25 estudiantes de doctorado y 22 de maestría inscritos. Parte del personal académico del IRyA imparte alrededor de 5 materias por semestre en las licenciaturas de Tecnologías para la Información en Ciencias, Geociencias y Ciencias de Materiales Sustentables. Además, el IRyA tiene un programa de Servicio Social que incluye a varias licenciaturas de la ENES y en el que se registraron 4 estudiantes en el periodo.

Para atraer estudiantes de todos los niveles, el IRyA realiza una Escuela de Verano en Astrofísica en Morelia cada 2 años desde 1999. Estas escuelas están dirigidas a estudiantes de licenciatura de física y áreas afines, del quinto semestre en adelante. Esto ha ayudado a que nuestro posgrado tenga regularmente un relativamente buen número de estudiantes.

Los estudiantes de posgrado cuentan con una beca de CONACyT. Además, tienen apoyo de la UNAM (PAEP) y del IRyA para realizar viajes de observación y hacer estancias de investigación.

---

## Vinculación y Difusión

El IRyA tradicionalmente ha trabajado con diversas instituciones nacionales y del extranjero, generando la creación de convenios de colaboración. Entre los cuales destacan los establecidos con: la Universidad de Oxford para fortalecer la capacidad de nuestro país en materia de instrumentación de radio, el National Radio Astronomy Observatory (NRAO) para la caracterización de algunos sitios en el norte de México aptos para la colocación de antenas, la Universidad de Pretoria para mejorar el diseño y la construcción de radiómetros de menor costo a los existentes, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina para trabajar en el entendimiento de los procesos de formación de los chorros protoestelares, y con L'Institut de Recherche en Astrophysique et Planetologie de Francia para colaborar en proyectos en común. Los investigadores presentaron sus trabajos de investigación en diversos eventos académicos nacionales e internacionales, y han sido parte de los comités organizadores de dichos eventos.

El IRyA también colabora con diferentes organizaciones estatales y nacionales para acercar el conocimiento de la astronomía y la astrofísica a la sociedad michoacana. Es por ello que cuenta con un vigoroso programa de actividades astronómicas para públicos variados en las modalidades presencial, remota e híbrida. Cabe destacar los programas de El Universo en tu Escuela, la Noche de las Estrellas, así como los ciclos de conferencias mensuales Viernes de Astronomía y de cine comentado, La ciencia en el Séptimo Arte. Durante el periodo que comprende 2015 a 2022 se firmaron 9 convenios y se difundieron 82 artículos de divulgación. También en el área de divulgación, el IRyA organizó 448 eventos y participó en 769 eventos. Lo anterior forma parte de la intensa labor de divulgación en Morelia y el resto del estado de Michoacán.

---

## Género

En el IRyA se promueve un ambiente de inclusividad y no se discrimina por motivos de género. Las mujeres constituyen una proporción importante de los estudiantes de maestría y doctorado, de los becarios posdoctorales y de los investigadores catedráticos. Entre el personal académico, 24% del total de los investigadores son mujeres y están presentes en todos los niveles.

Es importante señalar que el Instituto cuenta con la Comisión Interna para la Igualdad de Género, la cual realiza actividades que tienen como objetivo crear conciencia sobre este tema. Durante el año 2022, a través de las redes sociales del Instituto, se promovieron diversos documentales y películas alusivas al tema. De igual manera se organizaron coloquios y paneles en el marco del Día Internacional de la Mujer, Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, así como el Día Internacional de la Eliminación de la Violencia contra la Mujer. Participó a lo largo del año con el área de divulgación de la ciencia en varias actividades con enfoque de género.

## Next Generation Very Large Array

La UNAM firmó un memorando de entendimiento con el Observatorio Nacional de Radioastronomía de los Estados Unidos para colaborar en el proyecto next generation Very Large Array (ngVLA) que será el radiotelescopio más potente del mundo. Este observatorio estará conformado por más de 240 antenas, distribuidas principalmente en el sur de EE. UU. y algunas en el norte de México. El proyecto será liderado en nuestro país por el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica.

---



En marzo de 2023 se realizó la primera ministración por la cantidad de \$250,000.00 dólares como parte de las aportaciones de alrededor de un total de un millón de dólares que realizará la UNAM para el logro de los objetivos del proyecto.

Actualmente se está organizando el "Primer Encuentro Nacional del Next Generation Very Large Array (ngVLA)" que se llevará a cabo en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica a finales del mes de septiembre de este año. En este evento se presentarán varias charlas invitadas que abordarán los detalles técnicos del instrumento, su desempeño y su importancia para las diversas áreas de investigación astronómica del país.

## Estrategias de Desarrollo 2023-2027

El presente Plan de Trabajo 2023 - 2027 plantea continuar con el fortalecimiento y la consolidación de las actividades de investigación, formación de recursos humanos, vinculación y difusión del conocimiento científico que se llevan a cabo hasta el momento en el instituto. Sin embargo, también se propone propuestas nuevas y concretas que permitirán en los próximos cuatro años continuar siendo un lugar de excelencia académica. Las propuestas son las siguientes:

### **1. Colaboraciones Nacionales e Internacionales**

Como se mencionó anteriormente la UNAM firmó un memorando de entendimiento con el Observatorio Nacional de Radioastronomía de los Estados Unidos para colaborar en el proyecto next generation Very Large

---

Array (ngVLA) que será el radiotelescopio más potente del mundo. Este observatorio estará conformado por más de 240 antenas, distribuidas principalmente en el sur de EE. UU. y algunas en el norte de México. El proyecto será liderado en nuestro país por el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica.

Planeó continuar con esta colaboración para consolidarlo y llevar acabo lo acordado en el memorandum de entendimiento. Una de la primeras etapas del proyecto es comprar equipo de computo de alto rendimiento y especializado para llevar acabo simulaciones que nos puedan ayudar a situar las antenas del ngVLA en el norte de México. Un segundo objetivo es el diseño de ingeniería y arquitectónico de las bases de las antenas, en esta etapa se planea buscar empresas públicas o privadas que puedan llevar esté diseño y nos proporcionen los mapas y diseños de las antenas. Es muy importante señalar que este tipo de empresas son altamente especializadas en la construcción de telescopios a nivel mundial.

Una segunda colaboración internacional que continuaré es el proyecto del Next Generation Event Horizon Telescope (ngEHT). Este proyecto planea sumar nuevas antenas al arreglo de radiotelescopios (EHT) que pudieron obtener la primera imagen de un hoyo negro supermasivo en los centros de las galaxias M87 y la Vía Láctea, además de observar a frecuencias más altas para obtener un mejor resolución. El ngEHT contará con más radio antenas trabajando de manera conjunta en diferentes partes del mundo. El Instituto de Astronomía junto con Instituto de Radioastronomía y Astrofísica trabajan con el Harvard-Smithsonian Center for Astrofísica en un propuesta de la National Science Foundation de los EUA para colocar una radio antena en San Pedro Martín, Baja California que será parte de ngEHT.

---

## 2. Infraestructura

Planeó continuar con el acondicionamiento de los espacios liberados por los investigadores del Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) debido a la construcción de una nueva ala en el edificio que compartimos. Las oficinas y espacios que han liberado tienen que ser acondicionadas para los usos que se les darán. Esto nos a llevado tiempo y se planea que sean usados por técnicos académicos y estudiantes. Las oficinas y salones que son liberados también necesitan acondicionamiento.

Se planea también la construcción de un nuevo espacio de aulas, oficinas y un radio laboratorio localizados donde se ubican las antenas de radio. Este nuevo espacio nos será de gran utilidad para poder conectar las radio antenas al nuevo radio laboratorio. Las nuevas aulas serán utilizadas para eventos académicos como escuelas, clases y coloquios. Este espacio también será destinado para eventos culturales. Sin embargo, este nuevo espacio tal vez no sea terminado durante está gestión. También se plane la construcción de un pequeño domo para un telescopio.

Finalmente, también planeo continuar con la expansión y el mantenimiento del Laboratorio de Cómputo de Alto Desempeño que a muchos investigadores nos ha permitido trabajar grandemente con datos y simulaciones muy complejas. Se pretende que siga llegando equipo muy especializado.

---

### **3. Cómputo y Redes**

Actualmente usamos servidores del IRyA para acceder a nuestro correo institucional, con lo cual en los últimos años hemos empezado a sufrir por falta de espacio. Propongo revisar con todo el personal este problema para empezar una migración de nuestro correo web a uno con mucho mayor capacidad ya sea dentro del IRyA o algún servicio externo.

Se continuará actualizando nuestro equipo de red inalámbrica del edificio. Esto nos ayudará fuertemente para todo el equipo de cómputo, que cada vez está más basado en redes inalámbricas, pueda acceder a la red del IRyA mas fácilmente. Buscaremos poner mas puntos de acceso en todo el edificio del IRyA.

### **4. Pago de Artículos de Investigación**

Desde que varias revistas de astronomía con nivel internacional mudaron a tener open-access, los costos subieron dramáticamente y la partida para pagos de artículos cada vez se ha ido quedando corta para el pago de artículos en el instituto. Es vital que esta partida sea incrementada para seguir publicando y así cumpliendo con uno de los ejes de la Universidad que es la investigación. Propongo tratar de incrementar esta partida para el pago de artículos.

---

## **5. Administración**

Propongo continuar con el apoyo de la creación de la secretaría técnica que trabaje principalmente con tres ejes dentro del IRyA, que son proyectos, convenios y convocatorias. Esto nos ha ayudado grandemente a conocer más las convocatorias que existen a nivel nacional e internacional y se pueda aplicar. También ha brindado una gran ayuda a los convenios que se han establecido durante la administración vigente. Es así de vital importancia que se siga apoyando.

Apoyo a la astrotienda, juegos y material didáctico que desarrolla el IRyA desde hace varios años. Este material es de vital importancia para la divulgación y difusión de la astronomía que lleva acabo el IRyA.

Se buscará también el apoyo para llevar acabo la certificación del área administrativa del instituto.

## **6. Impulso y consolidación a la trayectoria académica de los investigadores y técnicos académicos.**

Es fundamental apoyar el desarrollo a la trayectoria académica de cada investigador y técnico académicos para que el instituto continúe siendo un lugar donde se realiza investigación de vanguardia. Por ejemplo, lo jóvenes investigadores requieren en especial consolidar sus carreras científicas con apoyo que el instituto y en particular aquella que la dirección les brinde. Es por eso que es necesario fomentar el establecimiento de lazos de

---

colaboración y de proyectos conjuntos entre investigadores para que tengan mejores oportunidades para consolidar su trayectoria académica. Como se ha llevado a cabo en años anteriores, se revisará el expediente de cada investigador y técnico académico junto con el Consejo Interno para tratar de buscar condiciones para que los investigadores y técnicos consoliden sus trayectorias. Actualmente el IRyA brinda una partida individual a cada investigador y técnico académico, durante el periodo que comprende este plan de trabajo se tratará de mantener y posiblemente aumentar la partida para que los académicos puedan desarrollarse y consolidarse. Se continuará con el esfuerzo que se ha estado haciendo en el Consejo Interno por la actualización del reglamento de los técnicos académicos.

## **7. Apoyo a los comisiones y sus labores**

Apoyo las actividades que realizan el comisiones de ética, comisión local de seguridad, comisión local de sustentabilidad, la comisión interna para la igualdad de género, así como otras comisiones. En particular, es importante seguir previendo las actividades que se realizan en pro de la vida interna del instituto. Junto con la comisión local de sustentabilidad se ha trabajado en varios temas como son la separación de residuos del instituto, la campaña de reforestación, Estufas Patsari y creación de la página web. Se planea seguir con varios proyectos entre ellos la revisión del sistema eléctrico del campus, plantar plantas polinizadoras alrededor del edificio y el reciclaje.

---

## **8. Fortalecimiento del Posgrado en Astrofísica**

Como años anteriores propongo realizar las Escuelas de Verano en Astrofísica en Morelia, se realizarán escuelas internacionales para estudiantes graduados residentes en Centroamérica y Sudamérica, para que conozcan el trabajo que se realiza en el IRyA y puedan venir a realizar sus estudios en IRyA. Este tipo de escuelas también serviría para que se incremente el grupo de becarios posdoctorales, quienes enriquecerán las áreas de trabajo del instituto.

## **9. Crecimiento del personal del IRyA**

Se buscarán nuevas plazas de investigadores y investigadoras en el periodo que comprende este periodo. Esto ayudará a consolidar nuestro instituto como un instituto de alto nivel internacional. También se buscaran plazas para técnicos académicos en diferentes areas prioritarias para su desarrollo.

---

