

PLAN DE DESARROLLO 2015–2019

INSTITUTO DE RADIOASTRONOMÍA Y
ASTROFÍSICA

Universidad Nacional Autónoma de México
Campus Morelia

Dr. Enrique Cristián Vázquez Semadeni
Director

1 EL INSTITUTO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA. MISIÓN Y VISIÓN

Después de varios años de gestión, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA) se convirtió en Instituto. El primero de julio de 2015, la transformación del CRyA en el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) fue aprobada por el H. Consejo Universitario.

El IRyA, ubicado en el Campus Morelia de la UNAM, es un instituto de investigación básica (es decir, a nivel fundamental, no aplicada), cuyo objetivo es realizar investigación astronómica de frontera con un enfoque multifrecuencia que combine observaciones y teoría; formar recursos humanos de alto nivel en licenciatura y posgrado; y llevar a cabo difusión de la astronomía a nivel de educación básica y media superior, así como dirigida también al público en general.

La misión del IRyA es realizar investigación en astronomía de alto nivel e impacto en las áreas de Medio Interestelar, Formación Estelar, Estrellas Evolucionadas, Altas Energías, Dinámica y Estructura Galáctica, Astronomía Extragaláctica y Cosmología; abrir nuevas líneas de investigación en áreas de la astrofísica moderna que aún no se estudian en el país; contribuir a la formación de recursos humanos de alto nivel en esta disciplina; y tener una amplia labor de divulgación de la astronomía.

Nuestra visión es tener un reconocimiento como líder nacional e internacional en investigación en astrofísica de frontera; formar recursos humanos de alto nivel que se incorporen a instituciones nacionales e internacionales tanto en esta disciplina como en ámbito académico en general, así como a la iniciativa privada en ámbitos donde su preparación en física, matemáticas y cómputo de alto nivel pueda ser de utilidad; y mantener un estrecho contacto con la sociedad a través de programas de divulgación dirigidos a estudiantes en niveles desde preescolar hasta licenciatura, así como al público en general.

2 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El presente Plan de Desarrollo está estructurado de la siguiente manera: en la Sec. 3, se presenta un resumen de la situación actual del IRyA en los rubros de Planta Académica, Investigación, Docencia, Divulgación, Administración e Infraestructura. En la Sec. 4, se presenta un diagnóstico de los principales retos que enfrenta el IRyA para continuar con un desarrollo óptimo en los rubros mencionados, así como en su relación con instancias externas, como la DGAPA-UNAM y el CONACYT. Con esta base, en la Sec. 5 se presentan las acciones a realizar para enfrentar dichos retos, con la meta de alcanzar integralmente la visión del IRyA. Finalmente, en la Sec. 6 se presentan algunas conclusiones.

3 SITUACIÓN INSTITUCIONAL ACTUAL

3.1 *Planta académica*

El Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRyA) tiene actualmente una planta académica de 22 investigadores, 4 técnicos académicos, 1 catedrático CONACYT y 5 investigadores posdoctorales. En el último año, dos investigadores han sido promovidos a nivel de Titular B, por lo que actualmente más del 50% de los investigadores son Titulares B o C. Así mismo, 57% de los investigadores están en los niveles II ó III del SNI.

3.2 Investigación

La investigación astronómica en el IRyA utiliza un enfoque moderno que consiste en estudiar los objetos celestes en un rango amplio de frecuencias, desde el radio, pasando por el infrarrojo, el óptico, el ultravioleta y los rayos X, hasta llegar a los rayos gama. Además, las observaciones se complementan con una interpretación teórica. Por esto, es política del IRyA apoyar por igual todas las actividades de investigación, de acuerdo a la productividad, pero sin menospreciar una por otra. El IRyA realiza el 70% de la investigación en radioastronomía y 40% de la investigación en astrofísica teórica/numérica sobre el medio interestelar y la formación estelar en México.

Sus investigadores realizan investigación astronómica de frontera con una tasa promedio de 4.18, y una mediana de 3.00 artículos arbitrados/investigador/año. Alrededor del 17% de los artículos se publican en colaboración entre miembros del instituto.

Este trabajo es de gran impacto en la comunidad astronómica internacional como muestran indicadores como las citas bibliográficas recibidas, las cuales han ido en aumento y durante 2015 fueron más de 5,900 a los trabajos de todos los investigadores del IRyA. Así mismo, de acuerdo a la Gaceta UNAM del 7 de diciembre de 2015, 4 de los 10 astrónomos más citados de la UNAM durante 2014 pertenecen al IRyA.

Finalmente, los investigadores del IRyA imparten conferencias invitadas en congresos internacionales, son árbitros regulares en las principales revistas de investigación en el campo, y participan en jurados de evaluación de propuestas de observación y proyectos de telescopios internacionales.

Los investigadores de IRyA se dividen informalmente en tres principales grupos de investigación: el grupo de radioastronomía (GR) y el grupo de astronomía extragaláctica (GAE), que son grupos primordialmente observacionales, y el grupo de turbulencia y gravitación (GTG), que es un grupo principalmente teórico/numérico. Algunos de los investigadores del IRyA se insertan en las actividades de más de uno de estos grupos.

3.3 Docencia

El IRyA es una de las sedes del Posgrado en Ciencias (Astronomía), junto con el Instituto de Astronomía (CU y Ensenada), el Instituto de Ciencias Nucleares y la Facultad de Ciencias. Todos los investigadores participan en este posgrado como tutores, asesores e impartiendo clases. Algunos investigadores también dan clases en la Licenciatura en Física de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y en diversas licenciaturas en la ENES Morelia.

El IRyA alberga actualmente a 20 estudiantes adscritos al posgrado: 6 de maestría y 14 en el doctorado, aunque se tiene la capacidad para atender al doble de este número. Actualmente ingresan uno o dos estudiantes por semestre a la maestría. Una proporción importante de nuestros egresados de la maestría opta por estudiar el doctorado en el extranjero, principalmente en EUA, Alemania y España, porque tienen un perfil académico internacional. En 2015 se tituló la mitad de los estudiantes de maestría, y el 15% de los estudiantes de doctorado.

3.4 Divulgación

El IRyA tiene un investigador encargado de la divulgación que coordina los diversos eventos y actividades para la sociedad michoacana. En 2015 se llevaron a cabo 49 eventos de divulgación, con un total de más de 19,500 personas atendidas.

3.5 Administración

La actividad académica del IRyA es apoyada por un equipo administrativo muy eficiente que consta de: una delegada administrativa, una jefa de área, una asistente de dirección, una asistente de procesos para el posgrado, un asistente de divulgación y un ayudante de director. El personal de base está adscrito a la Coordinación de Servicios Administrativos del Campus Morelia (CSAM).

3.6 Infraestructura

El IRyA comparte edificio con el Centro de Ciencias Matemáticas (CCM) en el Campus Morelia de la UNAM. Cuenta con instalaciones de aulas, oficinas, un acervo bibliográfico, un auditorio, un Laboratorio de Radioastronomía y un Laboratorio de Cómputo de Alto Rendimiento (LCAR). El primero se había venido utilizando principalmente con fines docentes, pero en años recientes se ha comenzado a utilizar para proyectos de instrumentación para la investigación. El segundo se utiliza para la realización de simulaciones numéricas del medio interestelar y formación de estrellas, y de formación de galaxias (por el GTG y el GAE), así como para el procesamiento (o “reducción”) de datos obtenidos en varios de los principales radiotelescopios interferométricos del mundo, como ALMA (Atacama Large Millimeter Array), el JVLA (Jansky Very Large Array) y el SMA (Submillimeter Array) por el GR.

El cómputo, la red interna y la conexión a internet son fundamentales para la investigación realizada en el IRyA. Actualmente, cada investigador, posdoc, técnico o estudiante tiene una computadora o terminal en su oficina. Se cuenta con servidores centrales de archivos y software, adquiridos con recursos del IRyA, y con varios equipos de alto rendimiento, adquiridos mediante proyectos de los investigadores. La red interna tiene capacidad para operar a 1 Gbps, y la red que interconecta los servidores tiene una capacidad de 10Gbps, aunque algunas de las máquinas no cuentan con tarjetas de red que les permitan funcionar a esas velocidades. La conexión a internet es compartida entre todas las entidades del Campus Morelia y a partir de noviembre de 2015 la DGTIC aprobó una ampliación a un ancho de banda de 500 Mbps, ampliación que se encuentra en proceso de puesta en funcionamiento.

El IRyA cada vez hace mayor uso del sistema de videoconferencias para participar en reuniones de los órganos colegiados de la UNAM, para tener sesiones de trabajo con colegas de otras instituciones, y para participar en exámenes de grado de nuestro posgrado. El uso de las videoconferencias ahorra mucho dinero y tiempo. Se tienen 3 salas equipadas para este fin, aunque el equipo es punto a punto. Por esto, todas las conexiones multipunto se tienen que rutear vía CU.

4 RETOS PARA EL DESARROLLO

Los retos que a continuación se presentan incluyen los resultados de una auscultación del personal académico del IRyA y de los encargados del Acervo y de los Laboratorios de Radioastronomía y de Cómputo de Alto Desempeño.

4.1 *Planta académica*

4.1.1 *Investigadores*

La planta de investigadores actual del IRyA es relativamente pequeña en comparación con otros institutos del Subsistema de la Investigación Científica (SIC) de la UNAM, que tienen de 50 a 100 investigadores. Esto es consistente con la todavía reciente creación del IRyA. Por otro lado, es más bien mediana comparada con la de Departamentos de Astronomía en EUA y el Reino Unido, que por su productividad e impacto pueden considerarse como modelos para el desarrollo del IRyA.

Es por lo tanto necesario llevar esta planta a un tamaño idóneo para la realización de las labores propias del IRyA, específicamente la investigación, la docencia y la divulgación, así como para la eficiente administración de sus recursos y su alojamiento en las instalaciones físicas presentes y esperadas a mediano plazo para el IRyA.

4.1.2 *Posdocs*

La conformación descrita en el inciso 3.1 arriba contrasta con la de otras instituciones de investigación en astronomía, especialmente en Estados Unidos y Europa, en donde el número de posdocs es al menos igual, y frecuentemente mayor al de los investigadores.

Los posdocs en el IRyA están en su mayoría financiados por el programa de becarios posdoctorales de la UNAM, y en ocasiones por proyectos de CONACYT. Sin embargo, las becas para posdocs ofrecidas por la DGAPA y el CONACYT requieren que los posdocs hayan recibido muy recientemente su doctorado y no se extienden por más de dos años, por lo que estos becarios son muy jóvenes académicamente. Por esta razón, no son muy productivos, y frecuentemente requieren de mucha guía y supervisión por parte de sus investigadores anfitriones.

4.1.3 *Técnicos académicos*

Mientras que el número de investigadores del entonces CRyA, ahora IRyA, creció en aproximadamente un 25% de 2011 a 2015, y se prevé que el número siga creciendo durante la Etapa de Crecimiento (ver Sec. 5.1.1 abajo), el número de Técnicos Académicos ha permanecido constante (en 4) desde 2003. Además, el equipo de cómputo, al cual se dedican las labores de 3 de los 4 Técnicos, ha crecido tanto en número de equipos como en complejidad y tamaño de los mismos de una manera casi exponencial. Por esta razón, a corto plazo se hace imperativo adecuar el número de técnicos de cómputo a las necesidades actuales. A mediano plazo, además, se prevé la necesidad de un Técnico Académico para el Laboratorio de Radioastronomía.

4.2 Investigación

A pesar de que el IRyA es una de las instituciones de investigación más productivas (por investigador) y de más impacto en el país, su objetivo es alcanzar niveles de excelencia internacionales. Por ejemplo, el número de artículos por investigador por año del entonces CRyA durante el período 2003-2015 fue de 3.76, superior al de otras instituciones de investigación en el área en el país (de 1 a 3), y comparable al de instituciones en Brasil (2.4) y Chile (4.0), pero inferior al de los centros líderes a nivel mundial, como los Departamentos de Astronomía de las Universidades de California en Berkeley (6.5) y de Michigan (7.5). Una de las razones de la elevada productividad de esas instituciones es la participación en grandes proyectos multinacionales.

4.3 Docencia

La plantilla de estudiantes inscritos en el Posgrado en Astronomía de la UNAM en la sede de Morelia (el IRyA) está lejos de ser idónea. En los últimos años, frecuentemente ingresa sólo un estudiante por semestre, y en ocasiones ha llegado a no ingresar ninguno. Buscar e implementar mecanismos para incrementar la plantilla de estudiantes es uno de los principales retos a los que se enfrenta el IRyA en esta administración.

4.4 Divulgación

Aunque el antes CRyA y ahora IRyA ha venido realizando una enorme labor de divulgación, llegando a atender entre 10 y 20 mil personas al año en eventos de divulgación, el alcance de estas actividades no ha sido necesariamente uniforme, pues existe un público de aficionados que continuamente asisten a los eventos, mientras que hay otros sectores escolares y de la población que no son alcanzados. Es importante alcanzar a todos los sectores por igual.

Por otro lado, el Encargado del Área de Divulgación en el CRyA-IRyA ha sido hasta ahora siempre un investigador, pues se considera indispensable que este encargado tenga un conocimiento profundo de la Astronomía. Sin embargo, esto conlleva que dicho encargado sólo se pueda dedicar parcialmente a esas labores, a fin de no interferir excesivamente en su labor de investigación. Es decir, el esquema actual implica que el encargado no pueda atender íntegramente ni una ni otra tarea. Es deseable entonces que dicho encargado no sea un investigador, a fin de poderse dedicar íntegramente a las labores de divulgación, que cada vez son más numerosas.

4.5 Administración

El personal administrativo del CRyA y ahora el IRyA se ha mantenido en el mismo número de 2011 a 2015, a pesar del crecimiento del 25% en la planta de investigadores en ese mismo período. Esto ha aumentado la carga de trabajo para el personal existente, y en particular la Delegada Administrativa y la Jefa de Área deben atender los asuntos administrativos sobre el personal académico, la administración de proyectos de

investigación, la adquisición de bienes y suministros del instituto, la administración de servicios generales y los asuntos del área de personal y presupuesto. Así pues, se hace necesario contratar a una persona adicional en el área de Bienes y Suministros que permita descargar algunas de estas labores de la Delegada y la Jefa de Área.

Por otra parte, la clasificación de la Delegada Administrativa como tal es obsoleta, y data de tiempos incluso anteriores a la creación del CRyA, en los que se era una Unidad Foránea del Instituto de Astronomía (1995-2003). Dado el tamaño y categoría actuales del IRyA, la clasificación pertinente es la de Secretaria Administrativa, por homologación con el personal que realiza labores equivalentes en otros institutos dentro del SIC. Debe buscarse la reclasificación de este puesto a la brevedad posible.

4.6 Infraestructura

4.6.1 Para el personal

El espacio para todo el personal que labora en el IRyA (investigadores, posdocs, técnicos, estudiantes y administrativos) se encuentra ya ocupado prácticamente al 100%. Sin embargo, dado que el IRyA ha sido apenas recientemente creado, debe crecer significativamente en personal académico (un 30-40%) durante su etapa de crecimiento. Además, como ya se ha descrito arriba, debe crecer al menos un 100% en el número de posdocs y el de estudiantes. Por ello, es necesario dar seguimiento a la ampliación del edificio, planteada desde el proyecto inicial de construcción, con leves modificaciones posteriores.

4.6.2 Para los laboratorios

Como se mencionó anteriormente, el IRyA cuenta con un Laboratorio de Radioastronomía y uno de Cómputo de Alto Rendimiento (LCAR) en el cual el valor del equipo ya instalado se calcula cercano a los 10 millones de pesos. Se considera que ambos laboratorios cuentan con suficiente espacio físico para albergar el crecimiento de sus equipos por aproximadamente una década, aunque se prevé que se necesitará un equipo de aire acondicionado al crecer el número de equipos en el Laboratorio de Radioastronomía.

En cuanto al LCAR, se prevé la necesidad de aumentar la capacidad de la protección en la alimentación eléctrica paralelamente al crecimiento en el número de equipos. También se prevé la necesidad de contar con una planta eléctrica de emergencia exclusiva para el LCAR.

4.6.3 Para la red de cómputo

Una de las principales necesidades para la realización de todas las labores en el IRyA es el contar con acceso de muy alta velocidad a internet. Esto debido a que, en la actualidad, los grandes radiotelescopios interferométricos del mundo, en los que observan nuestros radioastrónomos, producen hasta un TB de datos por observación, que posteriormente es necesario mover a los servidores del IRyA para su procesamiento. Hasta mediados de 2014 el Campus contaba solamente con una conexión de tipo LAN to LAN de 50 Mbps a Internet 2 vía CU, y una conexión de 50 Mbps directa a Internet 1 contratada a un proveedor independiente. A partir del mediados de 2014 la UNAM, a través de la DGTIC, como parte de un esfuerzo gubernamental coordinado por la SCT, dotó al Campus de un enlace a

Internet 1 a 1 Gbps, y en mayo de 2015 se permitió el acceso al tráfico de Internet 2. Sin embargo, hasta el momento esta red ha sido muy inestable, y opera bajo un esquema de “bajo demanda”, y sin garantía de calidad de servicio.

Adicionalmente, en septiembre de 2015, la DGTIC proveyó al IRyA de un enlace auxiliar de tipo “Best Effort” a 300 Mbps, contratado a un proveedor independiente para conexión directa al sitio del NRAO (National Radioastronomy Observatory) en Nuevo México, EUA, que es el principal sitio del que se descargan los datos de las observaciones. Así mismo, la DGTIC acordó que se contrataría un servicio de 500 Mbps para el Campus Morelia de la UNAM. Sin embargo, esta transición ha distado de ser suave y transparente, y actualmente no está todavía funcionando.

Por otro lado, el crecimiento exponencial en el tamaño de la información generada por los arreglos de radiotelescopios con los que rutinariamente observan los radioastrónomos del IRyA y de los datos producidos por simulaciones numéricas en los nuevos *clústers* requiere aumentar proporcionalmente la capacidad de almacenamiento de información disponible en el LCAR. Finalmente, es necesario contar con espacio suficiente para respaldar la información, además de almacenarla.

4.6.4 Para las instalaciones en general

El abastecimiento de energía eléctrica para todo el edificio está protegido por una unidad UPS (arreglo de baterías) de 180 KWh que tiene ya 16 años de edad. Por ello, esta unidad ha presentado varias fallas en los últimos años, la más reciente de las cuales dañó aproximadamente 50 TB de datos almacenados en uno de los *clústers*, y se considera una necesidad de alta prioridad el reemplazarla por una nueva.

4.7 Relación con instancias externas

Otro reto al que se enfrenta el IRyA es que existe cierta incompatibilidad entre las condiciones de las convocatorias de DGAPA y de CONACYT y la realidad de los recursos humanos en el área de la Astronomía. Por ejemplo, las convocatorias de proyectos de investigación no permiten solicitar fondos para posdocs a investigadores que no han dirigido tesis de posgrado *en el país*. Sin embargo, algunos de los investigadores que han sido recientemente contratados por el IRyA ya habían dirigido previamente tesis de posgrado en otros países, y sin embargo se encuentran ante la imposibilidad de obtener posdocs debido a esta restricción.

Por otro lado, el programa de Cátedras de CONACYT requiere que los investigadores a contratar sean mexicanos, o extranjeros ya laborando en México en el momento de su contratación. Sin embargo, en una disciplina de pequeñas poblaciones como la Astronomía, estas restricciones implican que frecuentemente el candidato idóneo para una posición en alguna institución como el IRyA no cumpla con estos requisitos, de manera que, o se contrata a alguien no idóneo, o no es posible aprovechar el programa.

Por lo anterior, es necesario llevar esta problemática ante las instancias directivas de las entidades que otorgan el financiamiento, a fin de adecuar los criterios a la realidad del personal académico en nuestra disciplina.

5 ESTRATEGIAS Y ACCIONES PARA EL DESARROLLO

Con el objetivo de enfrentar de la manera más eficiente posible los retos enumerados en la Sec. 4, se presentan las siguientes estrategias y líneas de acción en cada uno de los rubros:

5.1 *Planta Académica*

5.1.1 *Investigadores*

Se planea llegar al tamaño de los Departamentos de Astronomía más eficientes y productivos en universidades estadounidenses en un plazo relativamente corto, que constituirá una primera *etapa de crecimiento* del IRyA. Posteriormente, se plantea crecer a una tasa más moderada, durante una segunda *etapa de consolidación*. Durante la primera etapa, se plantea crecer, tanto a partir de plazas propias del IRyA como del programa de Cátedras de CONACYT, a un ritmo promedio de 1 investigador por año (aproximadamente un 5% anual) durante los primeros 8 años, con el objetivo de pasar de los actuales 22 investigadores a un total de 30 en ese lapso. Durante la segunda etapa, se plantea reducir la tasa de crecimiento a ritmos más cercanos al 1% anual, tomando además en cuenta el retiro de los investigadores de mayor edad.

Se plantea que las contrataciones alternadamente complementen a los grupos de investigación ya existentes en unas ocasiones y abran nuevas líneas de investigación en otras. En algunos de estos últimos casos se buscará contratar investigadores ya maduros y altamente productivos, que sean capaces de realizar la tarea de abrir líneas de investigación previamente inexistentes en el IRyA.

Se buscará además contratar a nuevos investigadores a través del programa de Cátedras de CONACYT, aunque para esto será necesario primero retroalimentar a las autoridades de CONACYT acerca de la problemática que las restricciones sobre el personal elegible para estas cátedras generan para la contratación de personal idóneo para el IRyA (ver puntos 4.7 y 5.7).

5.1.2 *Posdocs*

De acuerdo con lo se mencionó en el inciso 2.1.2, es necesario incrementar la población de posdocs en el IRyA por un factor de al menos dos, y preferiblemente de tres. Para este fin, se tomarán las siguientes acciones:

- i) Se recomendará al personal académico solicitar recursos para posdocs en sus propuestas de proyectos a DGAPA y CONACYT.
- ii) Se buscará conseguir posdocs también a través del Programa de Becarios Posdoctorales para Apoyo al Posgrado de CONACYT.
- iii) Se buscará diálogo con las autoridades correspondientes en DGAPA y CONACYT para explicar las incompatibilidades entre las restricciones de sus financiamientos para becarios posdoctorales y la realidad de los recursos humanos para utilizar estas becas en el campo de la Astronomía (punto 5.7 abajo).

5.1.3 *Técnicos Académicos*

De igual manera, es necesario contratar a dos Técnicos Académicos a corto plazo, uno para el Área de Cómputo y el otro para el Área de Divulgación.

Para el técnico para el Área de Cómputo se buscará un perfil que le permita realizar labores de

- i) Monitoreo de desempeño de redes de telecomunicación.
- ii) Administración de redes Linux, Windows y Mac.
- iii) Administración de *clústers* de cómputo paralelo.

De esta manera, el nuevo técnico coadyuvará en el mejoramiento de la capacidad de transferencia de datos desde observatorios remotos hasta el IRyA (sec. 4.6.3 arriba) y apoyará a los técnicos ya existentes en la administración de las redes y los *clústers*.

Para el técnico para el Área de Divulgación, se buscará un perfil tal que posea:

- i) Doctorado en Astronomía.
- ii) Excelente capacidad de escritura de notas de prensa y noticias astronómicas.
- iii) Gran habilidad de coordinación de recursos humanos para actividades de divulgación.
- iv) Conocimientos de didáctica y pedagogía.

De esta manera, el nuevo técnico estará capacitado para cubrir todas las responsabilidades del Encargado del Área de Divulgación, desde la organización y coordinación de eventos de divulgación y la escritura de notas de prensa y artículos de divulgación, hasta la generación de nuevas técnicas y estrategias de divulgación de la Astronomía.

Se solicitarán a la brevedad estas plazas a la Coordinación de la Investigación Científica.

A mediano plazo, se contempla la posibilidad de contratar a un Técnico Académico para el Laboratorio de Radioastronomía, que apoye en el diseño y construcción de los instrumentos.

5.2 Investigación

A fin de elevar la productividad en artículos por investigador, se fomentará una amplia gama de interacciones con instituciones pares y con redes y grandes proyectos internacionales. En particular:

- i) Se mantendrá un agresivo programa de profesores visitantes que impartan coloquios y cursos breves en la sede Morelia del Posgrado en Astronomía.
- ii) Se impulsarán colaboraciones con grandes proyectos internacionales buscando optimizar la relación costo-beneficio de la participación del IRyA. En particular, se apoyará la participación del Grupo de Radioastronomía en el desarrollo de detectores para el Next Generation VLA, del National Radioastronomy Observatory en Estados Unidos, y la del Grupo de Turbulencia y Gravitación en redes de investigación multinacionales.
- iii) Se fomentará la colaboración con instituciones hermanas, como son el IAUNAM, INAOE, el Departamento de Astronomía de la Universidad de Guanajuato, y el Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara. En particular, se impulsará

el uso del Gran Telescopio Milimétrico (GTM) por la comunidad del IRyA y la colaboración con el INAOE para el desarrollo de un espectrómetro para el GTM.

iv) Se organizará en Morelia un congreso internacional en 2017 sobre “Formación Estelar Multi-Escalas”, que englobe los ámbitos de investigación de los tres grupos de investigación del IRyA (Radioastronomía, Turbulencia y Gravitación, y Astronomía Extragaláctica), que dé visibilidad al IRyA y a la UNAM en su Campus Morelia.

5.3 Docencia

Con el objeto de incrementar la plantilla del Posgrado en Astronomía en el IRyA, se actuará en las siguientes direcciones:

i) Colaborar con el Comité del Posgrado en Astronomía a fin de simplificar los trámites administrativos para ingreso a doctorado de estudiantes que hayan obtenido su maestría en otras instituciones, en particular en el extranjero.

ii) Colaborar con la ENES Morelia para la creación de una nueva licenciatura en Física Computacional, con un perfil que permita a los egresados o bien continuar al doctorado en investigación en todas las ramas de la Física, incluyendo la Astronomía, o bien integrarse a la iniciativa privada en áreas de computación de alto nivel, incluyendo programación y procesamiento de grandes bases de datos.

iii) Así mismo, se impulsará la participación de los investigadores del IRyA en la impartición de materias en la ENES en otras licenciaturas, especialmente la de Tecnologías para la Información en Ciencias y la de Geociencias.

iv) Se buscará anexar al IRyA como sede participante en otros posgrados afines de la UNAM.

v) Se realizará un diagnóstico de puntos de incompatibilidad entre el sistema de becas de posgrado del CONACYT y la realidad del Posgrado en Astronomía de la UNAM (que se caracteriza por un número reducido de estudiantes, muy diferente al caso de otros posgrados nacionales), para ser presentado a, y analizado con, las instancias correspondientes del CONACYT.

5.4 Divulgación

A fin de ampliar el espectro de instituciones educativas beneficiadas por las actividades de divulgación, se trabajará en las siguientes direcciones:

i) Se buscará aumentar la eficiencia de dichas actividades, de manera que las visitas escolares al Campus y al IRyA sean en horarios preestablecidos, y atendiendo un mayor número de estudiantes por visita.

ii) Se buscará establecer un convenio con la Secretaría de Educación del Estado (SEE) para sistematizar las visitas escolares al Campus y al IRyA y para alcanzar a todos los sectores de la población estudiantil del estado.

iii) Se buscará la firma de convenios con instituciones de divulgación y de apoyo a la ciencia y la tecnología, a fin de que los investigadores del IRyA puedan apoyar sus eventos de divulgación con financiamiento de esas instituciones, y de motivar a estudiantes de licenciaturas afines en el país para seguir un posgrado en Astronomía.

5.5 Administración

A corto plazo, se solicitará a la Secretaría Administrativa de la UNAM la homologación en categoría y nivel del personal administrativo del IRyA con la de otros institutos equivalentes, a raíz de la reciente promoción de Centro a Instituto. Se solicitará igualmente la creación de una nueva plaza de confianza de Jefe de Área de Bienes y Suministros.

5.6 Infraestructura

5.6.1 Para el personal

A fin de contar con el espacio suficiente tanto para el personal académico (investigadores, técnicos académicos y posdocs) como para los estudiantes, se perseguirá activamente, en conjunto con el CCM, la construcción de la siguiente etapa del edificio del IRyA-CCM de acuerdo al proyecto inicial de las instalaciones, que permitirá a ambas entidades incrementar el espacio en 14 cubículos cada una.

5.6.2 Para los laboratorios

Se trabajará en conseguir los recursos necesarios para los siguientes rubros:

- i) Instalación de una planta eléctrica exclusiva para el LCAR, a fin de proporcionar protección redundante a los equipos de este laboratorio.
- ii) Incremento de la capacidad de almacenamiento del LCAR a al menos 1 PB (1000 TeraBytes) para el término de la presente administración.
- iii) Implementación de un sistema de alertas remotas para avisos de fallas de los equipos de cómputo y sistemas auxiliares en el LCAR.
- iv) Instalación de un aire acondicionado en el Laboratorio de Radioastronomía.

5.6.3 Para la red de cómputo

Se seguirá paso a paso e impulsará la conclusión a la brevedad posible de la conexión a 500 Gbps del Campus Morelia al Campus de CU y de ahí al exterior. Así mismo, se impulsará activamente la meta de alcanzar una velocidad de 1 Gbps para el término de la administración.

5.6.4 Para las instalaciones en general

Se solicitará el reemplazo del sistema de baterías del UPS del edificio del IRyA-CCM.

5.7 Relación con instancias externas

Se impulsará el diálogo con las autoridades de la DGAPA y del CONACYT para exponer las necesidades de la comunidad astronómica en los rubros de:

- i) Eliminar o relajar restricciones en tiempo desde graduación y nacionalidad de los aspirantes a becas posdoctorales y cátedras de CONACYT, que permitan la contratación de personal más maduro y de mayor calidad.

ii) Eliminar o relajar restricciones para que los investigadores extranjeros puedan contratar posdocs desde su incorporación al IRyA.

iii) Adecuar los criterios de valoración de posgrados de excelencia de acuerdo al análisis de puntos de incompatibilidad entre los criterios de CONACYT y la realidad del Posgrado en Astronomía.

6 CONCLUSIONES

Con las acciones mencionadas en la Sec. 5, se espera lograr que durante la presente administración el IRyA no sólo continúe siendo un referente nacional en cuanto a calidad de investigación de frontera en Radioastronomía y Astrofísica, sino que pase a serlo como institución docente y de divulgación, y se convierta en un referente internacional en investigación en radioastronomía y astrofísica.