



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CONSEJO TÉCNICO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA



H. CONSEJO TÉCNICO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Presente.

La Comisión *ad hoc* recibió el encargo del CTIC de analizar el proyecto que presentó el Consejo Interno del Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA) para su conversión a Instituto de Radioastronomía y Astrofísica (IRAf), en el Campus Morelia de la UNAM. Esta propuesta nació a partir de una revisión profunda de la comunidad del CRyA tomando en cuenta su consolidación académica, su compromiso con la formación de recursos humanos en las áreas de su competencia, su participación en proyectos de carácter internacional, del reconocimiento nacional e internacional de sus grupos de trabajo a través del impacto de su obra, del papel que ha desarrollado en el fortalecimiento del Campus Morelia y sus contribuciones para profundizar la presencia de la UNAM en Michoacán y la región occidental del país, así como de la consolidación académico-administrativa de la entidad.

La Comisión inicialmente realizó un análisis cuidadoso y exhaustivo de la propuesta original presentada por el Centro de Radioastronomía y Astrofísica, derivando en una serie de comentarios y sugerencias que resultaron muy pertinentes para enriquecer al documento. A partir de ellas, se recibieron y revisaron las siguientes versiones corregidas, en las cuales se incorporaron puntualmente los argumentos, aclaraciones y recomendaciones hechas por la Comisión, dando como resultado una versión muy bien fundamentada y actualizada de dicha propuesta. Asimismo, se realizó una visita a las instalaciones que el CRyA ocupa en Morelia, Michoacán, en donde además de constatar la consolidación de la infraestructura física, el desarrollo académico, el trabajo colaborativo y el equipamiento especializado en los laboratorios del Centro, se tuvo la oportunidad de conocer de forma directa la presentación y puntos de vista de la comunidad, al entrevistarse directamente con la directora, los miembros del Consejo Interno y la comisión de Investigadores Titulares C.

En el corazón de la propuesta se pretende que el nuevo Instituto de Radioastronomía y Astrofísica mantenga un fuerte liderazgo y promueva la consolidación de la radioastronomía en todo el país, alentando proyectos de investigación en conjunto con centros y grupos en universidades estatales como Guanajuato, Guadalajara y Monterrey, en donde se cultiva esta disciplina. De hecho se pretende que estos grupos tengan acceso al análisis y procesamiento de datos de observatorios internacionales tales como ALMA, JVLA, SMA y VLBA, a través del nuevo Laboratorio de Cómputo de Alto Desempeño que ha sido construido con este propósito y que busca consolidar de manera integral la propuesta. Asimismo, la transformación en Instituto permitirá a la comunidad académica del CRyA una mayor participación en la vida académica de la UNAM. También, como instituto esta comunidad tendrá una mayor presencia y capacidad de gestión ante las autoridades e instituciones académicas tanto nacionales como del Estado de Michoacán. A su vez, esta transformación fortalecerá al campus de la UNAM en Morelia, que incluye otras entidades que se han venido consolidando.

a) Antecedentes Históricos del CRyA.

La UNAM, por su carácter nacional y por su reconocida calidad académica, es uno de los agentes más importantes para la extensión de las actividades de investigación científica y la formación de recursos humanos de alto nivel en todo el país. Con este objetivo, la Universidad apoyó la creación de centros de investigación en diversos *campi* a partir de sólidos grupos académicos, lo que ha permitido un gran impacto regional. En este contexto, el grupo precursor del CRyA inició su actividad en agosto de 1995, como una Unidad Académica del Instituto de Astronomía en Morelia. Dicha ciudad resultó un sitio atractivo para el grupo de astrónomos dado que la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) contaba con una carrera de física y porque el Instituto de Física y Matemáticas de la UMSNH invitó a los astrónomos a integrarse a su recién iniciado posgrado en Física. Más tarde, el 20 de marzo de 2003, el Consejo Universitario aprobó que la Unidad Morelia del IAUNAM se transformara en el CRyA, con los siguientes objetivos, definitorios de un centro de investigación en ciencia básica: 1) Realizar investigación astronómica de alto nivel en la zona occidente del país; 2) Participar en la formación de nuevo personal a nivel de licenciatura y posgrado; y 3) Realizar labores de divulgación de la astronomía hacia el público en general. Desde sus inicios el Centro se ha concentrado y consolidado en el estudio de diversas áreas de investigación lo que le dan por un lado fortaleza y por otro su identidad como institución. Las áreas de investigación más destacadas son: a) Medio Interestelar; b) Formación de Estrellas y Discos Protoplanetarios; c) Astronomía Extragaláctica y Cosmología; d) Radioastronomía; e) Astrofísica de Altas Energías; f) Astrofísica Atómica y Molecular; g) Turbulencia Atmosférica e Instrumentación Molecular.

b) Desarrollo y Situación Actual del CRyA

El CRyA comparte un edificio con el Centro de Ciencias Matemáticas, cuenta con 33 oficinas, 4 aulas, 1 área para el acervo de libros y revistas, 1 sala de cómputo, 3 salas de videoconferencias, un auditorio para 66 personas compartido con Ciencias Matemáticas, y una zona administrativa. Recientemente se construyeron y equiparon el Laboratorio de Cómputo de Alto Desempeño y el Laboratorio de Interferometría de Radioastronomía.

La planta académica del CRyA constituye un grupo académicamente consolidado, por la calidad de sus contribuciones y por la destacada productividad científica que realiza. Cuenta con 24 investigadores, de los cuales el 46% son titulares B o C y el 50% tienen niveles II ó III del SNI. Adicionalmente, el CRyA cuenta con varios investigadores posdoctorales apoyados mediante becas de DGAPA, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), de la Sociedad Mexicana de Física y de la Academia de Ciencias de Países en Desarrollo (TWAS). Es importante enfatizar que estos doctores jóvenes provienen de diversos países de Europa, Asia, Latinoamérica y el Caribe, además de México, lo que refleja que el CRyA ha desarrollado una importante proyección internacional. Desde el 2005 el CRyA ha recibido a 19 becarios posdoctorales, y actualmente trabajan ahí 7 posdoctorados, que contribuyen a intensificar la actividad académica y docente del centro. En su estado actual, el tamaño de la comunidad académica del CRyA es equiparable a la de grupos astronómicos que tienen gran reconocimiento en otras partes del mundo. De manera central, el CRyA se distingue por concentrar al grupo de radioastronomía más grande del país, que realiza el 70% de la investigación nacional en esta área, donde los astrofísicos teóricos del Centro

están fuertemente involucrados en la radioastronomía, haciendo predicciones de fenómenos e interpretando observaciones hechas en estas longitudes de onda. Esta sinergia ha propiciado un desarrollo exitoso del área de formación estelar galáctica en el Centro.

A partir de su creación en 2003 y hasta 2014, los investigadores del CRyA produjeron 568 artículos distintos en revistas internacionales con arbitraje. La productividad institucional promedio corresponde a 2.6 artículos arbitrados distintos por investigador por año en ese periodo, superior al promedio del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM. Es importante mencionar que la tasa de colaboración en el Centro es muy alta, pues más del 30% de los artículos presentan coautorías, lo que hace que el promedio individual de producción corresponda a 4.1 artículos por investigador por año. El trabajo de sus investigadores ha recibido un amplio reconocimiento nacional e internacional. Por ejemplo, la producción realizada exclusivamente a partir de la creación del CRyA ha recibido 14,761 citas en la literatura internacional en el periodo 2003 – 2014, según la base de datos SAO/NASA Astrophysics Data System (ADS), por lo que el índice Hirsch institucional del CRyA es $H=62$. Por otro lado, la fortaleza de su personal académico es notable, pues la suma de citas a la producción individual histórica de sus miembros alcanza 47,226 en el mismo periodo, lo que se refleja en un $H=101$ para la producción de la comunidad que integra al actual Centro. Ello se refleja también en el número de 8 investigadores del Centro que han recibido destacadas distinciones tanto a nivel nacional como internacional, lo que corresponde al 30% de la planta actual. Cabe señalar que el CRyA participa en el Posgrado en Ciencias (Astrofísica) de la UNAM, catalogado de Calidad Internacional por el CONACyT, y con un cuerpo docente consolidado. Dadas las diversas coyunturas externas y locales se ha hecho un gran esfuerzo para captar estudiantes de posgrado que vienen de varios estados de la República Mexicana. Para atraer estudiantes, el CRyA 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. Actualmente en el Centro están inscritos 27 estudiantes de posgrado, lo cual corresponde al 36% de la matrícula total del posgrado en Astrofísica. En el CRyA se han graduado 32 doctores y 57 maestros, y se han dirigido 55 tesis de licenciatura.

Se ha logrado incrementar la infraestructura de equipamiento para tener mejores posibilidades de fortalecer su interacción con los grandes observatorios internacionales. Por ejemplo, se desarrolló el Laboratorio de Cómputo de Alto Desempeño a partir del 2012, el cual actualmente alberga 2 clusters: el primer equipo tiene 368 cores, 736 GB de RAM, con conexiones infiniband de 40 Gbps entre nodos y 45 TB de almacenamiento y se utiliza para la realización de simulaciones numéricas de turbulencia y formación de nubes y estrellas en el medio interestelar así como para el almacenamiento de datos provenientes del análisis interferométrico.

También cabe señalar que la actividad de divulgación de la Astronomía en el CRyA es muy intensa y tiene un gran impacto a nivel estatal. Al año se realizan más de 120 eventos, muchos de ellos en colaboración con la UMSNH y con los institutos tecnológicos del estado. Esta actividad se intensificó a partir del año 2009, Año Internacional de la Astronomía, cuando se realizaron más de 400 eventos. Las actividades de divulgación incluyen pláticas, sesiones de observación con telescopios, talleres, y visitas guiadas de escuelas, entre otras. En particular, durante el 2013 y el 2014 las actividades de divulgación del CRyA han llegado a más de 27,000 personas. Siempre buscando hacer conciencia en el público de la importancia de la ciencia buscando motivar a la niñez y la juventud mexicanas para el estudio de las ciencias exactas.

c) Transformación en Instituto de Radioastronomía y Astrofísica

El IRAf en Morelia promoverá una estrecha colaboración con la vida académica de alta calidad con las entidades cercanas a las temáticas estudiadas en el ahora Centro, así como en proyectos de investigación, en el sostenimiento del Posgrado en Ciencias (Astrofísica) y de la *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica (RMAA)*. Se buscará la transferencia de datos de los observatorios internacionales y de las simulaciones numéricas entre centros educativos que cultiven áreas de estudio cercana, para tal motivo, se propondrá crear la conexión de alta velocidad (1Gb/s) para la transferencia de datos, siendo una prioridad del instituto.

Se incrementará el grupo de becarios posdoctorales, quienes enriquecerán las áreas de trabajo del instituto. Asimismo, se intensificarán las actividades de promoción del posgrado para incrementar la población anual promedio de estudiantes y de tesis de licenciatura. Además de realizar las Escuelas de Verano en Astrofísica en Morelia, se realizarán escuelas internacionales para estudiantes graduados, para que conozcan el trabajo que se realiza en el IRAf y promover así la dirección de tesis de doctorado y las estancias posdoctorales en el instituto.

A mediano plazo el IRAf deberá ser el sitio más importante en México y Centroamérica en el área de interferometría centimétrica y milimétrica, y estará a la par de Chile en Sudamérica. Con el auge de los interferómetros internacionales como el VLA, el SMA y el VLBA, así como el reciente inicio de operación del interferómetro ALMA, en el IRAf se entrenarán jóvenes astrónomos en las técnicas de radioastronomía milimétrica. De manera vigorosa, se realizará investigación en Astronomía con estándares internacionales.

El IRAf tendrá siempre una estrecha colaboración con el IAUNAM tanto en proyectos científicos individuales como con el Observatorio de San Pedro Mártir. El IRAf participará en proyectos ópticos como el censo de galaxias SLOAN Digital Sky Survey y en estudios con el Gran Telescopio en las Islas Canarias, de los cuales es socio la UNAM; los censos de distancia y movimientos propios con el satélite GAIA; el proyecto TAOS en SPM de búsqueda de objetos transneptunianos y el estudio del universo transiente. De igual manera, con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el IRAf fomentará las colaboraciones científicas como las que ya se mencionaron en relación al Event Horizon Telescope.

La organización actual de la planta de investigadores no tiene una estructura departamental ya que cultiva áreas de investigación que se complementan entre sí. Para reflejar el crecimiento de la planta de investigadores, se ampliará la composición del Consejo Interno de manera que incluirán al director, al secretario académico, al representante ante el CTIC y 3 académicos electos por el personal académico. Esto incrementa en 1 persona la composición actual y refleja el crecimiento de la planta académica de un 20% respecto a la época en que se aprobó el reglamento del Centro. Es importante notar que con esta composición el 67% del Consejo Interno será electo por el personal académico, lo cual permitirá recibir y atender de manera directa las necesidades del personal académico del IRAf.

La transformación del CryA en IRAf permitirá también fortalecer al Campus Morelia, al contar con otra entidad académica que tenga una presencia formal en el Consejo Universitario y en otras instancias institucionales. Ello ayudará a consolidar los esquemas de desconcentración

académico-administrativos para impulsar una mayor capacidad de gestión a nivel local y con una mayor presencia en esa región del país, contribuyendo así a potenciar el polo de desarrollo de educación superior e investigación que la UNAM ha venido promoviendo en Michoacán.

d) Síntesis

La misión de este nuevo instituto será la de impulsar el desarrollo de la radioastronomía en México y Centroamérica. Para esto será un instituto de excelencia académica a nivel nacional e internacional que produzca conocimiento astronómico de frontera.

Para llevar a cabo esta misión el IRAf promoverá proyectos y programas de investigación, en los cuales se estimulará el trabajo grupal que facilite la interacción entre disciplinas, el vínculo transversal entre proyectos, la vinculación con grandes proyectos científicos de alto impacto conceptual. Para fortalecer esta tendencia y organizar su actividad académica, el IRAf formará diversas áreas de Investigación con el fin de articular y planear estrategias del trabajo de investigación en torno a grandes ejes temáticos que por su amplitud requieren la suma de esfuerzos individuales y grupales a mediano y largo plazos.

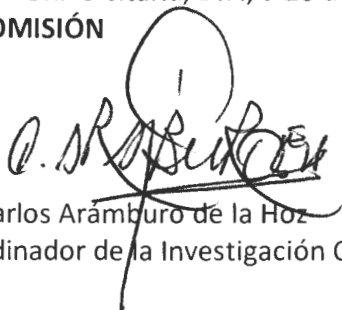
En resumen, la Comisión *ad hoc*, después de un detallado análisis, opina que la propuesta del Consejo Interno del Centro de Radioastronomía y Astrofísica para transformar a esta entidad académica en **INSTITUTO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA** (IRAf) en el Campus Morelia, está sólidamente fundamentada en la fortaleza y madurez de su plantilla académica; en la identificación de liderazgos en el cultivo de áreas de la astrofísica moderna; en el compromiso de fortalecer y promover el desarrollo de áreas emergentes en este campo del conocimiento; en los logros obtenidos tras 11 años de trabajo fértil y productivo desde su creación; por la calidad, cantidad e impacto de sus contribuciones científicas; por su desempeño en la formación de recursos humanos; por su potencial para constituirse en un importante polo de atracción para apoyar el desarrollo de las nuevas estrategias de estudio en la Radioastronomía; por su contribución a la descentralización científica en nuestro país; y por el impacto que tendrá en el reforzamiento del Campus Morelia de la UNAM. Por todo lo anterior, la Comisión recomienda al Pleno del CTIC la transformación del CRyA en INSTITUTO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA.

Atentamente,

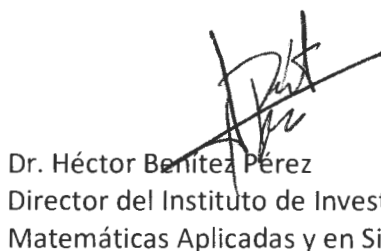
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Ciudad Universitaria, D.F., a 26 de enero de 2015

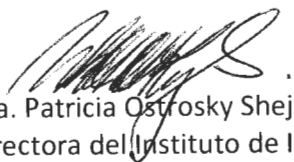
LA COMISIÓN



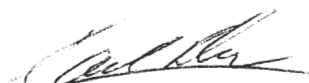
Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica



Dr. Héctor Benítez Pérez
Director del Instituto de Investigaciones en
Matemáticas Aplicadas y en Sistemas



Dra. Patricia Ostrosky Shejet
Directora del Instituto de Investigaciones
Biomédicas



Dr. Raúl G. Paredes Guerrero
Director del Instituto de Neurobiología



Dr. William Lee Alardín
Director del Instituto de Astronomía



Dr. Octavio Tonatiuh Ramírez Reivich
Director del Instituto de Biotecnología



Dr. Gerardo Bocco Verdinelli
Director del Centro de Investigaciones en
Geografía Ambiental