

CUATRO SIGLOS DE ASTRONOMÍA EN CHILE

Desde que en 1582 un soldado de la Corona tomó nota de un eclipse lunar en Valdivia hasta la construcción ahora mismo del radiotelescopio ALMA, ha habido un grupo creciente de hombres chilenos y extranjeros que han forjado el desarrollo de la astronomía en el país. Hoy esta ciencia muestra una fuerza que no tuvo nunca. La Universidad Católica ya tiene alrededor de cien alumnos en el pregrado y acaba de inaugurar un programa de doctorado. Esto, más las millonarias inversiones internacionales, no hace sino prever un futuro brillante para la actividad.

Hernán Quintana | Departamento de Astronomía y Astrofísica, Facultad de Física de la Universidad Católica
Augusto Salinas | Facultad de Humanidades y Artes, Universidad del Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En el Libro Séptimo de *Las Leyes*, Platón afirmaba que el acto de conocer a Dios y al universo eran, por igual, algo sagrado. Para el gran filósofo ateniense, la astronomía era una ciencia hermosa y verdadera, útil a la ciudad y grata a Dios. A él y a los griegos les maravillaba el orden sempiterno de los movimientos de los cuerpos celestes: la Luna, el Sol y las estrellas distantes seguían vías exactas y siempre iguales, haciendo un mismo y único recorrido, siempre circular. Los planetas, en cambio, eran erráticos e iban a la deriva. Eran los «vagabundos» de los cielos. Casi veinte siglos después, Nicolás Copérnico iniciaba el Libro I de *Las revoluciones de las esferas celestes* —la obra que marcaría la transición de la época medieval a la modernidad—, proclamando la superioridad de la astronomía por sobre todas las artes y las ciencias, «cabeza de todas las artes liberales, la más digna del hombre libre», porque se refería las «cosas más elevadas y dignas de conocimiento», como eran las revoluciones de los astros, las magnitudes y distancias del orto y del ocaso del Sol: «Pues, ¿qué podría ser más hermoso que el cielo, que contiene todas las cosas hermosas?». La astronomía, en consecuencia, era la vía cognoscitiva perfecta para admirar al Creador.

Martin Rees, astrofísico de la Universidad de Cambridge, señala que el problema de los orígenes es algo que siempre ha preocupado a la humanidad. Según él, al igual que los dinosaurios, la cosmología siempre despierta un gran interés, y es curioso que los temas que más intrigan a la gente sean los más alejados de nuestro quehacer cotidiano; en efecto, nada puede ser socialmente menos relevante que los dinosaurios y la cosmología. Con todo, los cielos y los cuerpos celestes han sido siempre una de las preocupaciones fundamentales del hombre. ¿Cuál es la causa de este

interés? El mismo Rees apunta a tres diferentes razones: en primer término, la astronomía y la cosmología nos atraen porque queremos descubrir qué es lo que hay ahí afuera; la segunda razón es la interpretación de lo que hay ahí para intentar resolver la evolución del universo; la tercera es que el cosmos es un laboratorio que permite comprobar las leyes de la naturaleza, en condiciones mucho más extremas que las que proporciona un laboratorio terrestre, y de esta manera ampliar nuestro conocimiento de ella.

Puede apuntarse, sin embargo, una causa más básica, que nace del instinto de supervivencia que caracteriza la naturaleza humana. El hombre encontró en los cielos un orden que le permitió medir el paso del tiempo, prever las estaciones del año, orientarse, hacer calendarios y establecer días festivos civiles y religiosos. Con los griegos, particularmente con Aristóteles, surge una primera cosmología científica: la teoría geocéntrica del mundo, con la que vivimos y de la que nos beneficiamos —a pesar de su falsedad— por más de dos mil años. En 1543, Copérnico inaugura la primera gran revolución científica, al formular su teoría heliocéntrica.

En 1849 llegó al país una misión científica norteamericana del Observatorio Naval de Washington D.C.

Tenía como objetivo las observaciones de Venus y Marte, y de esa manera calcular la distancia que separa a la Tierra del Sol. Para ello se habilitó el primer observatorio astronómico de Chile, ubicado en el cerro Santa Lucía.



© Observatorio Interamericano Cerro Tololo (CTIO)

Luego de tres años de búsqueda de un lugar apropiado, se seleccionó el cerro Tololo, cercano a Vicuña.

Las operaciones científicas y el equipamiento serían de responsabilidad de la Association of Universities for Research in Astronomy (AURA). El Observatorio Interamericano de Cerro Tololo (CTIO), fue oficialmente inaugurado en 1967.

CALCULAR LA DISTANCIA DE LA TIERRA AL SOL

El primer testimonio documentado de un chileno que tomó nota de un evento astronómico es del soldado Pedro Cuadrado Chavino, residente de la plaza de Valdivia a fines del siglo XVI. Siguiendo instrucciones de la Corona, observó el eclipse de Luna del 19 de junio de 1582; utilizando el antiguo método griego de los eclipses para calcular la longitud geográfica, obtuvo que la de Valdivia era de unos 83° W (en realidad, alrededor de 70° W). Hubo que esperar hasta la República para

la instauración definitiva de las ciencias astronómicas en Chile, cuando en 1849, durante el gobierno de Manuel Bulnes, llegó al país una misión científica norteamericana liderada por el teniente de la Armada de Estados Unidos James M. Gilliss, miembro del Observatorio Naval de Washington D.C. La misión tenía como objetivo las observaciones de Venus y Marte, y de esa manera calcular la distancia que separa a la Tierra del Sol. Para ello se habilitó el primer observatorio astronómico de Chile, ubicado en el cerro Santa Lucía. Al finalizar la misión en 1852, el Estado adquirió el observatorio y los instrumentos, creando el Observatorio Astronómico Nacional, que entregó a la dirección del científico alemán Carlos Moesta.

En 1856 el observatorio se mudó a sus nuevas instalaciones, ubicadas en la Quinta Normal, y en 1862 Moesta inició las observaciones de la declinación de Marte, y se dedicó luego a un programa internacional cuyo objetivo era hacer más precisa la medición de la ***paralaje solar** y el cálculo de la distancia media del Sol, en el que el

Estado chileno colaboró junto a otros países. Por otra parte, se inició la asignatura de Astronomía en la Universidad de Chile, con nueve estudiantes. Cuando Carlos Moesta se retiró en 1865, el Observatorio Nacional ya era bien conocido entre sus congéneres del hemisferio sur por la calidad de sus resultados. Le sucedió su colaborador, el profesor José Ignacio Vergara, nombrado en propiedad en 1874. Poco antes, en 1868, creó la Oficina Central Meteorológica de Chile y luego se ocupó de determinar las coordenadas geográficas de las ciudades chilenas. Sin embargo, la Guerra del Pacífico, la crisis económica y otros contratiempos obstaculizaron las tareas de observación. Paralelamente a sus funciones de director del Observatorio, Vergara desempeñó otras altas funciones públicas: llegó a ser Ministro de Justicia y luego Rector de la Universidad de Chile. Murió en 1889 y su ayudante, el francés Albert Obrecht, fue nombrado nuevo Director.

Obrecht se hizo cargo de la dirección de dos grandes proyectos. En primer término, el Observatorio participó en la confección del catálogo de estrellas (*Carte du Ciel*) organizado por la Conferencia Astrográfica Internacional en 1887; en segundo lugar, se observó y describió el eclipse total de Sol del 16 de abril de 1893, cuya franja de totalidad –la zona geográfica donde la ausencia de luz solar es absoluta– cruzaba el desierto de Atacama. Luego, las actividades del Observatorio languidecieron debido principalmente a problemas presupuestarios y a las dificultades inherentes a la adquisición y transporte de instrumentos y placas fotográficas que debían importarse desde Europa.

En tanto, una nueva misión astronómica del Observatorio Lick de California, financiada por D.O. Mills, obtuvo permiso y apoyo del gobierno para construir la cúpula de un telescopio en el cerro San Cristóbal, lo que se efectuó en 1903, con la entusiasta colaboración del personal del Observatorio Nacional y particularmente de Ernesto Greve, uno de sus astrónomos más destacados, que renunciaría al cargo poco después. El primer Director del Observatorio Mills fue William H. Wright quien, secundado por su ayudante, Harold K. Palmer, se dedicó específicamente a realizar observaciones sistemáticas de las *velocidades radiales de las estrellas del hemisferio sur, utilizando el único *espectrógrafo instalado en este hemisferio. Los resultados fueron tan valiosos, que la tarea continuó por más de 26 años, en vez de los cinco programados originalmente. Este observatorio fue adquirido en 1929 por el Dr. Manuel Foster Recabarren, ex alumno de la Universidad Católica que lo donó posteriormente a la UC. El Observatorio lleva actualmente



Uno de los primeros: en 1903, una misión del Observatorio Lick de California construyó un telescopio en el cerro San Cristóbal. Hoy pertenece a la Universidad Católica y lleva el nombre del ex alumno que lo donó: Manuel Foster.

el nombre de Foster. En 1933, las autoridades de la UC contrataron en Alemania al Dr. Erich P. Heilmair y lo nombraron Director del Observatorio Manuel Foster. (Gracias al uso de telescopios de Cerro Tololo –que es propiedad de la Association of Universities for Research in Astronomy (AURA)– y el European Southern Observatory (ESO), entre 1975 y 1985 un investigador del Observatorio Manuel Foster pudo extender su campo de investigación al estudio fotométrico de estrellas de brillo variable de largo período. Adicionalmente, la mecánica celeste fue un estudio hasta 1990.)

En el departamento de Astronomía de la UC, la intensidad de las investigaciones y el nivel de publicaciones, la existencia de múltiples equipos de trabajo en colaboraciones con colegas de muchos países, la presencia de investigadores post-doctorales elegidos internacionalmente, indican una actividad científica madura y de un excelente nivel.





Lejos de las luces y el 'smog': entre 1956 y 1963 el Observatorio Astronómico Nacional construyó el observatorio de Cerro Calán, a 860 m sobre el nivel del mar, altura suficiente entonces para escapar de esos elementos que dificultan la observación. Aquí se muestra el telescopio GOTO, donado por el pueblo japonés a la Universidad de Chile y cofinanciado por la Fundación Andes.

UN CATÁLOGO DE ESTRELLAS DEL HEMISFERIO SUR

En 1906, el Presidente Pedro Montt designó como Director del Observatorio Nacional al astrónomo alemán Dr. Friedrich Wilhelm Ristenpart, cuya reputación científica era mucho mayor que la de sus predecesores. Ristenpart fue crítico de la labor de Obrecht y centró sus esfuerzos en tres pasos: cambiar el emplazamiento del observatorio, adquirir instrumentos más modernos y obtener mejores salarios para su personal.

El nuevo observatorio se construyó en Lo Espejo, al sur de Santiago, un sitio libre de la contaminación urbana; desde allí se continuó el interrumpido catálogo de estrellas del Hemisferio Sur, una tarea facilitada por los nuevos instrumentos encargados a firmas de Europa y Estados Unidos. Además, Ristenpart inició un programa de acercamiento y colaboración con otros observatorios astronómicos sudamericanos. No obstante, problemas derivados de los cambios políticos y de sus malas relaciones con el personal adelantaron el término de su gestión. En 1913, Enrique Matta Vial se hizo cargo de la dirección del Observatorio Nacional. El Dr. Ristenpart no pudo resistir la ignominia de su destitución y se suicidó días después. Albert Obrecht fue recontratado, esta vez como Director Científico.

El estallido de la guerra europea interrumpió las exportaciones de salitre y el presupuesto para

las actividades del Observatorio se vio drásticamente recortado. A pesar de ello, tres jóvenes astrónomos, Ismael Gajardo, Rosauro Castro y Rómulo Grandón, continuaron los trabajos de Ristenpart. Obrecht dejó su cargo en 1922 y murió en 1924. Gajardo fue nombrado nuevo director en 1923. Una de sus tareas fue organizar la recepción de las señales horarias transmitidas por radio desde Annapolis, EE.UU. El resultado fue la corrección de algo más de un segundo de arco para la posición geográfica del Observatorio de Lo Espejo, lo que permitiría, entre otras cosas, cálculos más precisos de posiciones estelares. Un cambio importante en la vida del Observatorio, y en la corta historia de la astronomía nacional, fue su integración a la Universidad de Chile en 1927, como Instituto de Astronomía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

En 1929, Rosauro Castro fue designado como Director del Instituto, quien introdujo importantes cambios internos y adquirió nuevos instrumentos de mayor precisión. Sin embargo, sólo con la instauración de un nuevo régimen democrático en 1932, el Instituto pudo continuar en forma normal sus actividades. En 1933 llegó por fin a Chile un telescopio refractor Grubber de 60 cm, que había sido encargado a la firma inglesa Grubb Parsons en 1909 (a diferencia de un telescopio reflector, que concentra la luz utilizando espejos, un refractor usa exclusivamente lentes para esa tarea). Durante su administración, Castro debió encargarse de establecer las coordenadas geográficas de lugares



Europeo y sureño a la vez: En 1964 el Observatorio Europeo Austral (European Southern Observatory, ESO) construyó, a unos 150 km al norte de La Serena, el Observatorio de Cerro La Silla.

cercanos a las fronteras con Bolivia y Perú, a solicitud de la Comisión Chilena de Límites, que entonces negociaba el Tratado con el último país. También se continuó con la publicación del *Anuario Astronómico*. En 1941 se descubrió el cometa Paraskevopoulos (nombre científico: cometa 1941c). A la muerte de Castro, le sucedió Grandón como Director del Instituto de Astronomía.

¡LLEGAN LOS OBSERVATORIOS INTERNACIONALES

En 1950, luego de una larga y fructífera carrera, Rómulo Grandón jubiló, y fue nombrado nuevo Director Federico Rutllant. Español de nacimiento, Rutllant se nacionalizó chileno en 1927 y tres años más tarde ingresó al Observatorio. Entre 1944 y 1946 estudió astrofísica en Cambridge, en el Reino Unido. A su regreso a Chile revolucionó el entorno científico con sus conocimientos y recién ganada experiencia. Una de sus primeras tareas fue disponer el traslado del Observatorio desde Lo Espejo hasta el cerro Calán, donde se emplazó a una altura de 860 metros sobre el nivel del mar, suficiente, en ese momento, para quedar fuera del alcance del *smog* y las luces santiaguinas. La construcción del nuevo observatorio se inició en 1956 y hacia 1963 los principales instrumentos de observación ya estaban montados. En esta misma época aumentó notablemente el personal de científicos, entre los cuales se contaron Hugo Moreno, Adelina Gutiérrez, Claudio Anguita y Carlos Torres. Muy pronto se fundó el Observatorio

Radioastronómico de Maipú, donde trabajaron Héctor Álvarez y Jorge May, y el Observatorio inició una serie de programas de cooperación internacional, con la Universidad de Florida y luego, en 1959, con la Academia de Ciencias de la URSS.

Sin embargo, el proyecto de Rutllant era mucho más ambicioso. Se proponía lograr que uno o más observatorios astrofísicos internacionales se establecieran en Chile, aprovechando las excelentes condiciones del norte del país. La participación de Federico Rutllant en la reunión anual de la American Astronomical Society de los Estados Unidos en 1958 motivó el interés de la AURA, para asociarse con la Universidad de Chile a través de las universidades de Chicago y Texas en la construcción de un moderno observatorio astronómico en Chile, dotado inicialmente con un telescopio de 150 cm de diámetro. Poco después, al constatarse la transparencia del aire y la constancia de las condiciones atmosféricas del norte de Chile, el proyecto consiguió el apoyo oficial de la AURA, ésta a su vez financiada por la National Science Foundation (NSF). Luego de tres años de búsqueda de un lugar apropiado, en la que participaron varios astrónomos chilenos de la época, se seleccionó el cerro Tololo, cercano a Vicuña. Las operaciones científicas y el equipamiento serían de responsabilidad de la AURA. El Observatorio Interamericano de Cerro Tololo (CTIO), fue oficialmente inaugurado en 1967.

En tanto, Rutllant estaba en conversaciones con un consorcio europeo. La República Federal de Alemania, Francia, Holanda, Bélgica y Suecia se



habían unido para la construcción de un Observatorio Europeo Austral (ESO). Los buenos resultados de la AURA y las gestiones de Rutllant, además de una donación de la Fundación Ford de un millón de dólares, lograron que los europeos se decidieran en 1964 por el cerro La Silla, unos 150 km al norte de La Serena, para construir su observatorio. Con todo, la gestión del Dr. Otto Heckmann, director de la misión del ESO y personaje determinante en las grandes decisiones del consorcio con respecto a su futuro observatorio en Chile, se vio favorecida por la activa cooperación de los doctores Erich Heilmeyer, que por entonces se desempeñaba como profesor de Astronomía en la Universidad Católica, y Bernardo Starischka, rector del Liceo Alemán de Santiago y profesor de la misma universidad.

En 1963, el Dr. Federico Rutllant dejó la Dirección del Observatorio Nacional, y quedó como Director subrogante el profesor Claudio Anguita, quien asumió oficialmente el cargo en 1964. El Dr. Rutllant murió un año después, mientras se desempeñaba como profesor de la Universidad Federico Santa María.

En 1967, la Academia de Ciencias de la Unión Soviética logró un acuerdo con la Universidad de Chile para la construcción de un observatorio en el cerro El Roble, 80 km al norte de Santiago. Bajo el gobierno de la Unidad Popular, las propicias circunstancias políticas permitieron una ampliación del acuerdo inicial, la que se concretaría en la planificación de un observatorio astrofísico. En 1973, los soviéticos abandonaron el país y donaron sus instrumentos a la Universidad de Chile.

En 1968 la Universidad de Chile llegó a un acuerdo con la AURA, propietaria de Cerro Tololo, para fijar las normas definitivas de operación de ese observatorio. En particular, se reglamentó el tiempo asignado a cada uno de los telescopios para el uso de los astrónomos chilenos. Un año después, esta misma universidad firmó un convenio de cooperación científica con la Carnegie Institution of Washington para construir el Carnegie Southern Observatory (Carso) en el cerro Las Campanas, ubicado a 163 km al norte de La Serena. En 1971 se instaló allí el primer telescopio, de un metro de diámetro; más tarde entraría en funciones otro, de 2,5 m.

ÚLTIMAS DÉCADAS Y PARTICIPACIÓN DE LA UC

En su número del 29 de enero de 1971 (229:294-7), la revista *Nature* destaca los convenios científicos, particularmente con organizaciones de astronomía y astrofísica, suscritos por Chile,

señalando las grandes posibilidades que se abrían para el desarrollo de estas ciencias en el país. Estos convenios, expresaban los redactores, «permitirían a Chile conquistar un lugar de avanzada en el más apasionante de los campos de la ciencia moderna». Sólo lentamente se generó un interés nacional por esta ciencia. Tres décadas después, el nivel de publicaciones de los científicos chilenos en la disciplina les dio la razón.

En 1980, profesores del Instituto de Física de la UC, en un proceso de renovación del personal académico, contrataron a dos astrofísicos con doctorados, para reemplazar al Dr. E. P. Heilmeyer, de avanzada edad.

Uno de los dos profesores contratados se mantuvo en el área de astrofísica, haciéndose cargo de organizar el personal y equipos en la sede de astronomía de la calle Bellavista, y del Observatorio del San Cristóbal, iniciando el desarrollo de un grupo activo en investigación y docencia. Así se creó el Grupo de Astronomía en el Instituto de Física. Este último se transformó en la actual Facultad de Física. Durante varios años el desarrollo fue lento, con el reemplazo de los antiguos profesores por otros, sin un aumento en su número. El aislamiento del Grupo en Bellavista, aunque bueno para la mística, retardaba cualquier desarrollo importante. Por ello la Dirección de la Universidad estudió y aprobó el traslado del Grupo al Campus San Joaquín en 1988 y vendió la casa de Bellavista, manteniendo el Observatorio para labores docentes e investigaciones espectroscópicas en estrellas brillantes variables, lideradas por el profesor N. Vogt.

En 1991, el ESO decidió la construcción de su nuevo gran proyecto, el VLT (Very Large Telescope) en el Cerro Paranal en la II región. En unos pocos años llegaría al país el mayor telescopio óptico del mundo. El Grupo de Astrofísica planteó que no debía dejarse pasar tal oportunidad, donde la UC podía ahora participar del nuevo desafío. En 1992 se elaboró un programa de desarrollo interno, que incluía contratar mayor número de profesores (sólo había tres de planta en ese momento), crear un Departamento de Astronomía con cierta autonomía, generar una carrera constituida por un grado de Licenciatura y un Doctorado, y establecer contactos formales de colaboración con selectas universidades del extranjero.

La proposición de desarrollar el área de Astronomía en la UC fue inmediatamente muy bien acogida por la Dirección de la Universidad. Los detalles de la historia del desarrollo de la Astronomía en la UC entre 1985 y 1996 constituyen una experiencia probablemente similar a otras de crecimiento de un grupo nuevo y, no obstante su eventual interés, no es del caso relatar aquí. En



Un equipo que crece: desde que se creó en 1996, el Departamento de Astronomía y Astrofísica de la Facultad de Física de la UC ha aumentado su planta hasta llegar a los nueve profesores de hoy. De pie, de izquierda a derecha, Leopoldo Infante, director; Márcio Catelan, Hernán Quintana y Omar Benvenuto. Sentados, Andreas Reisenegger, Alejandro Clocchiatti, Gaspar Galaz, Luis Felipe Barrientos y Dante Minniti.

1995, la Vicerrectoría Académica efectuó un estudio formal de la propuesta, el cual fue aceptado por la Facultad. Se adoptó la creación de dos Departamentos: el de Física, y un Departamento de Astronomía y Astrofísica. Empezó la contratación de nuevos profesores. Asimismo, se iniciaron los estudios para la creación de una Licenciatura en Astronomía, que parecía una iniciativa aventurera, ya que sólo la Universidad de Chile había tenido un tal grado entre 1966 y 1976 (aproximadamente), que luego dejó de recibir alumnos (se abrió un Magister que contó con alrededor de un alumno al año). Por otro lado, el interés potencial de buenos estudiantes de la educación secundaria era manifiesto por doquier y, a juicio del Grupo, se estaba desperdiciando.

Hubo otros factores que permitieron un rápido desarrollo de la astronomía en la UC. Uno de ellos fue la iniciativa de la Fundación Andes de otorgar financiamiento para un programa de asociación en Astronomía con la Universidad de Princeton (que hoy incluye a la Universidad Johns Hopkins), cuyo propósito era generar estudios de doctorado en la UC, asociación que aún continúa (¡el programa de Doctorado en Astrofísica se acaba de iniciar!). Un programa paralelo fue financiado en la U. de Chile asociada con la U. de Yale, que también fue importante para ellos, y que les permitió lanzar su propio doctorado. Otro factor positivo en la UC fue el creciente reconocimiento internacional a las investigaciones y publicaciones de los investigado-

La historia del crecimiento de la astronomía en la UC es un ejemplo de cómo una oportunidad de desarrollo científico, permitida por condiciones favorables del país y avalada por una gran inversión extranjera que supera ya los dos mil millones de dólares, puede ser posiblemente imitada por otras instituciones.

res del Grupo y su éxito en la obtención de proyectos de investigación en Fondecyt y otras fuentes. Finalmente, al fin de 1995 se anunciaron los resultados de las recientemente creadas Cátedras Presidenciales. Fue relevante que una de las dos otorgadas en Astronomía ese primer año fuera para un profesor de la UC.

Desde 1996, fecha de creación del Departamento, se ha recorrido un largo camino. El número de profesores ha crecido regularmente hasta alcanzar hoy nueve puestos (con un décimo en el horizonte cercano). Las postulaciones a la Licenciatura en Astronomía abierta en 1998, desde el primer día tuvieron mucho éxito, con varios puntajes nacionales. Hoy son alrededor de 120 los alumnos inscritos en sus varios semestres. En realidad, se produjeron dos efectos inesperados. Rápidamente, otras universidades han creado grados similares, causando una probable sobreproducción futura, aunque la competencia será sana. Se ha producido un total vuelco con la situación existente en una fecha tan cercana como 1995, cuando casi todos los astrónomos chilenos veían un futuro incierto, y se estimaban más jubilaciones que ingresos al conjunto de astrónomos profesionales. Sin embargo, el efecto más inesperado, para la mayoría de los interesados en el tema, en especial en la propia Facultad de Física, fue la mejora substancial en el ingreso de la antigua y paralela Licenciatura en Física. Desde niveles mínimos de ingreso de 600 puntos en la Prueba de Aptitud Académica y un número de postulantes que raramente copaba las 20 vacantes ofrecidas (usualmente en segunda o tercera prioridad), se ha pasado a un mínimo de 690 puntos y primeras prioridades. Por la alta deserción tradicional de la Licenciatura en Física, en años pasados los cursos superiores tenían pocos alumnos. Hoy, con ambas carreras, es usual encontrar en ellos 50 o más estudiantes, y de mucho mejor nivel. En la Facultad el número total de alumnos propios de pregrado ha pasado de unos 60 a más de 200. Estos factores han cambiado la perspectiva que se tenía sobre Astrono-



mía en la UC. En 2003 ya comenzó el ingreso al nuevo doctorado en Astrofísica. Existen expectativas de que ese programa se desarrolle bien y sea atractivo. La actividad en investigación de los profesores del Departamento es de tal envergadura, en cantidad y calidad, que sobran oportunidades de trabajos de tesis de excelente nivel.

LA UC, MÁS ALLÁ DE LA GALAXIA

El desarrollo del Departamento y la diversificación de los profesionales en Astrofísica en varias instituciones nacionales ha implicado que las condiciones generales del área hayan mejorado a niveles insospechados respecto de la situación hace diez años. Hoy se desarrolla otro grupo en la Universidad de Concepción y se dan pasos similares en la Universidad de La Serena. En ambos casos participan antiguos estudiantes o investigadores de la UC, lo que muestra que la semilla comienza a dar frutos. Por otro lado, se ha conseguido un cierto grado de colaboración entre las tres mayores universidades (U. Chile, UC y U. de Concepción) por intermedio de un Proyecto Fonmap que ya va en su tercer año de ejecución. Al fin pudo crearse una Sociedad Chilena de Astronomía (Sochías) que agrupa a todos los profesionales. Se organizan reuniones internacionales y escuelas de verano en conjunto, y seminarios en Santiago, los que incluyen apoyo de los observatorios internacionales.

Hoy se ejecuta un amplio abanico de investigaciones astrofísicas en la UC. Se cuenta con una excelente base en astronomía estelar (el pan con mantequilla de la astronomía), así como teórica, que desde siempre ha sido el talón de Aquiles de la astronomía chilena. Esto, además del amplio campo en astronomía extragaláctica, tradicional en la UC desde principios de la década de los 80. Se investigan temas que van desde la estructura de las estrellas más compactas (estrellas de neutrones) hasta poblaciones estelares, y su evolución en nuestra y otras galaxias. Un programa de gran éxito es la detección y seguimiento de supernovas muy lejanas como parte de uno de los dos programas internacionales en el tema, los que descubrieron la aceleración de la expansión del universo. Hoy, también, se investiga activamente sobre planetas en otras estrellas y estrellas de baja masa. A esto se agregan las investigaciones sobre la estructura y evolución de galaxias cercanas y lejanas, sus agrupaciones representadas por grupos, cúmulos y supercúmulos, así como otros temas cosmológicos, como el nacimiento y evolución de las primeras galaxias, el desarrollo de la estructura en gran escala de la materia, combi-

nando observaciones ópticas, en rayos X y en ondas radiales. En fin, la intensidad de las investigaciones y el nivel de publicaciones, la existencia de múltiples equipos de trabajo en colaboraciones con colegas de muchos países, la presencia de investigadores post-doctorales elegidos internacionalmente, así como el número y calidad de las visitas de astrofísicos extranjeros al Departamento, indican una actividad científica madura y de un excelente nivel.

En estos días ha comenzado la construcción del radio-observatorio milimétrico ALMA (ver artículo de Mónica Rubio en este *dossier*) ubicado a cinco mil metros de altura al oriente de San Pedro de Atacama, el mayor del mundo en su tipo y que por bastantes años dominará la astronomía mundial. Por otro lado, el 12 de marzo de 2004 se anunciaron los planes para el estudio detallado de la construcción de un telescopio sub-milimétrico de 25 metros de diámetro también a cinco mil metros de altura, cerca de ALMA, que sería construido por las universidades de Cornell y Caltech. También el mayor de su tipo en el mundo. A ello se suma la aprobación de un proyecto más pequeño de otro telescopio milimétrico para cosmología, que será construido por las Universidades de Princeton, Penn y Rutgers, en la misma zona. Finalmente, ya se divisa en el horizonte la llegada de telescopios para el estudio del universo en rayos-gamma, hasta ahora reservado a satélites, que también usarían las alturas cercanas a ALMA. Sería un crimen no aprovechar estas nuevas oportunidades que se presentan en Chile, abriéndose a estas nuevas ventanas sobre el universo constituidas por las áreas de radio milimétrica y sub-milimétrica, y de altas energías.

La historia de este crecimiento en la UC es un ejemplo de cómo una oportunidad de desarrollo científico, permitida por condiciones favorables del país y avalada por una gran inversión extranjera que supera ya los dos mil millones de dólares, puede ser posiblemente imitada por otras instituciones. Un territorio que no se ocupa termina siendo perdido. Una inversión que no se aprovecha termina siendo desperdiciada. En el camino al desarrollo y la construcción de una ciencia nacional de alta complejidad, Chile no puede darse el lujo de desperdiciar las herramientas que el destino le ha brindado en la forma de observatorios astronómicos extranjeros. El ejemplo de la UC muestra que la astronomía no es una aventura arriesgada, sino una buena inversión académica. El avance en importantes inversiones continúa con fuerza y no es posible dormirse en los laureles, no obstante el camino recorrido, y el esfuerzo de autoridades y colegas. 