

# VISITA AL TOLOLO

**E**l interés despertado en los medios de comunicación ante la posibilidad de visitar y de dar a conocer las características del Observatorio Interamericano Cerro Tololo, de envergadura mundial, demuestra la imagen y expectativas que una organización de este tipo ha motivado al estar inserta en nuestro país.

Veamos un poco la historia de cómo este Observatorio fue instalado en Chile y, específicamente, en la IV Región.

## ¿POR QUE EN CHILE?

Desde los observatorios astronómicos ubicados en el hemisferio norte, no es posible observar toda la bóveda celeste, ya que la parte más austral de ella nunca se eleva sobre su horizonte. En la porción del cielo no observable desde dicho hemisferio, se encuentran algunos de los objetos más interesantes para los científicos, por ejemplo las Nubes Magallánicas, que son las galaxias más cercanas a la nuestra y los cúmulos globulares más fáciles de estudiar. Estos cúmulos son grupos de cientos de miles de estrellas de origen común, que fueron for-

mados cuando se condensó nuestra galaxia y, por lo tanto, son como fósiles que nos dicen algo sobre la época primitiva de la galaxia. El centro de nuestra propia galaxia —la Vía Láctea— pasa sobre los cielos de Chile. Para poder estudiar estas regiones celestes en detalle, es esencial contar con importantes observatorios en el lugar más conveniente del hemisferio.

Reconociendo esta necesidad, la Asociación de Universidades para Investigaciones en Astronomía, AURA, con el apoyo de la National Science Foundation, de EE.UU. y de la Universidad de Chile, inició en el año 1960 una búsqueda en el hemisferio sur para ubicar un lugar adecuado.

Tomando su nombre de la montaña seleccionada, la ubicación del Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, es una de las mejores del mundo para realizar estudios astronómicos. A la altura de 2.200 metros, las condiciones meteorológicas se combinan para crear cielos claros y una estabilidad atmosférica que los astrónomos consideran excelente. En un reciente período de 12 meses fue posible la observación astronómica en más de 300 noches.



*Vista aérea del observatorio Cerro Tololo*

Estos son los factores que dieron lugar a la selección de Cerro Tololo, y al posterior desarrollo del Observatorio que es uno de los más modernos, mejor equipados y más grandes centros internacionales de investigación astronómica.

### **DESARROLLO DEL OBSERVATORIO**

El Observatorio Interamericano Cerro Tololo inició su desarrollo en el año 1963, después de una extensa búsqueda de tres años, con el fin de seleccionar un lugar apropiado en el hemisferio austral, para la observación de los cielos jamás visibles desde el norte.

Las oficinas principales del Observatorio están en la ciudad de La Serena, aproximadamente a 480 kilómetros al norte de Santiago. Los instrumentos

de observación están localizados a 70 kilómetros al noreste, en la Cordillera de los Andes, a una altura de 2.200 metros.

El sitio de observaciones queda al sur del Desierto de Atacama. Allí, el clima es moderado por las corrientes de aire frío que vienen del suroeste, del Océano Pacífico, y por la Corriente de Humboldt que viaja hacia el norte, desde el Océano Antártico, a lo largo de la costa de Chile. Un cielo no afectado por luces de ciudades, una atmósfera muy transparente, la cercanía del desierto, las frías capas de aire oceánico que se mueven sin turbulencia apreciable hacia los Andes, se combinan para crear uno de los mejores sitios del mundo para observaciones astronómicas.

El Observatorio Interamericano de Cerro Tololo tiene telescopios, instrumentos especializados y

## VISITA AL TOLOLO

otras facilidades para las investigaciones astronómicas más avanzadas que es posible hacer desde la superficie terráquea.

Cabe señalar que una ley del gobierno chileno y un convenio con la Universidad de Chile hacen posible la operación del Observatorio en este país. Asimismo es destacable el hecho que nuestra Corporación tiene como representante en la Directiva de la Asociación de Universidades para Investigaciones en Astronomía, AURA, al astrónomo Claudio Anguita, Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

### VISITA PERIODISTICA

Gracias a una invitación cursada a los medios de comunicación, periodistas y camarógrafos del Canal Nacional, de El Mercurio, La Tercera, de Revistas Ercilla y Hoy, entre otros, estuvieron recorriendo e interiorizándose del quehacer de este Observatorio Astronómico Interamericano, durante tres días.

El interés demostrado, nos indica que el ser capaces de generar organismos de este tipo dentro de nuestro medio científico, produce como producto secundario, un efecto de difusión que contribuye a activar el ambiente cultural de nuestro país. Además, permite que nuestros astrónomos desarrollen un trabajo con proyecciones internacionales.

Cabe señalar que cada uno de los medios dio importancia a diversos temas abordados con las máximas autoridades del Centro, encabezado por su Director, doctor Patrick Osmer. Sin embargo todos hicieron hincapié en un grave problema: el déficit que afronta el Observatorio.

### GRAVES DIFICULTADES ECONOMICAS.

El Diario El Mercurio informó de esta manera sobre la grave dificultad que enfrenta económicamente el Observatorio.

“Por graves problemas presupuestarios que a corto plazo podrían tornar insuficiente su operación, atraviesa en estos momentos el Observatorio Astronómico Interamericano de Cerro Tololo, considerado uno de los tres más poderosos del mundo y el mayor de todos los existentes en el hemisferio sur.

Patrick Osmer, astrónomo norteamericano y di-



*Patrick Osmer*  
*Director del Observatorio*  
*El Tololo*

rector del mencionado centro, precisó que la entidad se ha visto en la obligación de despedir en los últimos dos años a 48 personas, de una planta original de 192, lo que hace que en la actualidad se trabaje con el mínimo de dotación necesaria para operar el establecimiento”.

“Esta delicada situación, señala Osmer, tiene su origen en la disminución en términos reales del presupuesto de operación del Observatorio, que proviene del gobierno estadounidense a través de la National Science Foundation, y que no ha tenido un aumento proporcional al incremento del índice de precios al Consumidor de Chile”.

“Nuestros recursos, agrega— son en dólares, y desde que el cambio fuera fijado en 39 pesos, en junio de 1979, el costo de la vida en Chile ha subido en un 62,7 por ciento, en circunstancias que el



*Nebulosa Rosetta*

presupuesto sólo ha subido en un 32,2 por ciento.”

Señala que actualmente los fondos anuales de operación del Observatorio ascienden a cinco millones 700 mil dólares, de los cuales un 60 por ciento está destinado a remuneraciones del personal, de nacionalidad chilena y norteamericana.

Respecto del déficit que sufre la entidad, indica que éste asciende a un millón de dólares anuales, “cifra que es improbable que consigamos del Gobierno de los Estados Unidos por cuanto el presupuesto global de ese país para actividades astronómicas —excluida la NASA— es de 60 millones de dólares, con lo que en estos momentos nos estaríamos llevando casi la décima parte de todos los recursos estatales en esta materia”.

“Sobre el peligro que encierra esta reducción Osmer señala que de prolongarse este estado de cosas, nuestra única alternativa será operar con

el mínimo de instalaciones, con lo cual se resentirían notablemente numerosos proyectos de investigación astronómica actualmente en desarrollo o que están programados para los próximos años”.

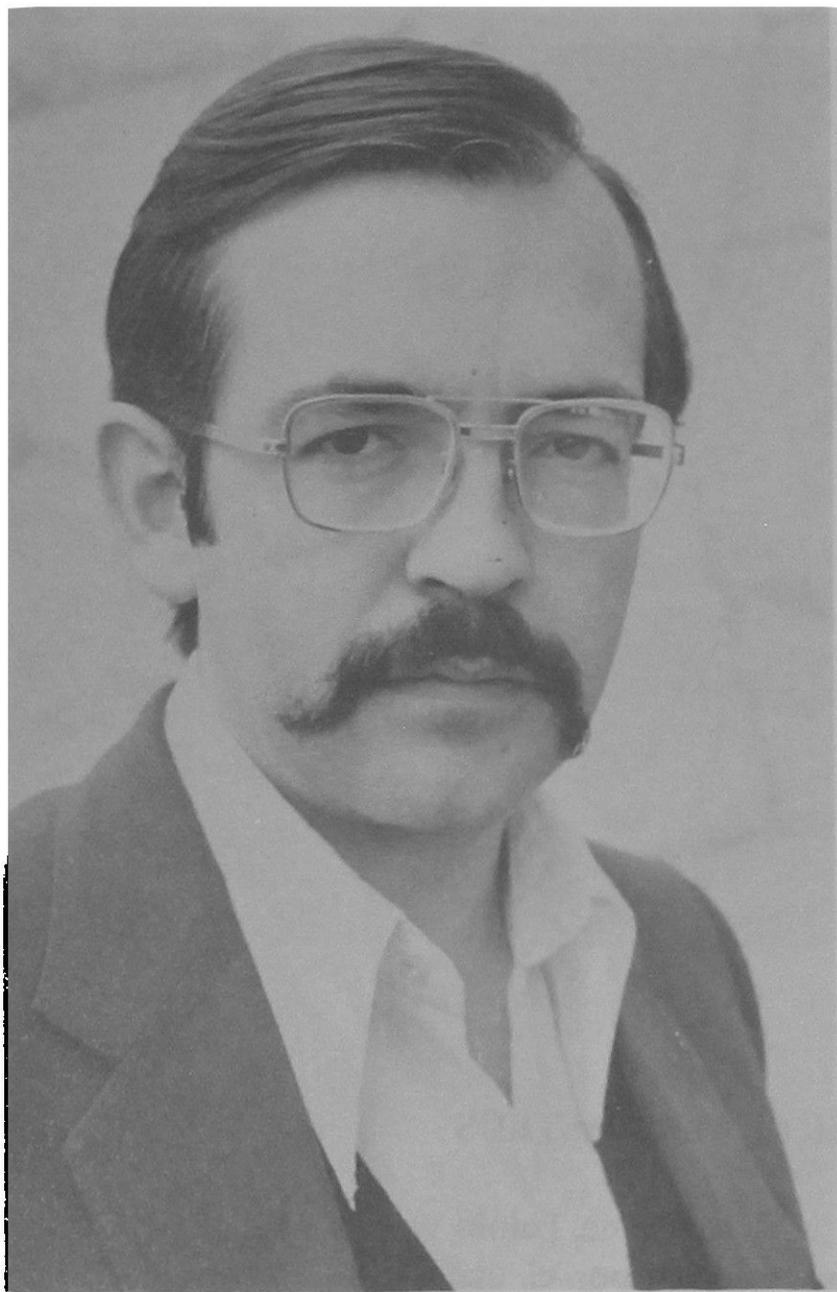
“Pero el peligro mayor —continúa— es el de tornarnos paulatinamente ineficientes al no poder estar al día en los rápidos avances que experimentan la ciencia y la tecnología, hecho que sería tan desastroso como si se terminara con la operación del observatorio”.

“Nuestra única alternativa en estos momentos es buscar, sea en los Estados Unidos o en Chile, los recursos que necesitamos para mantener al Observatorio de Cerro Tololo en el pie de calidad científica y de eficiencia que hasta ahora lo ha caracterizado y que lo ha constituido en punto vital en la observación de los fenómenos del Universo”, expresa.

---

## VISITA AL TOLOLO

---



*Dr. José Maza, Astrónomo de la Facultad*

### PARTICIPACION NACIONAL.

“La presencia del Observatorio de Cerro Tololo en Chile y el estrecho contacto que con ese establecimiento han tenido los astrónomos chilenos, desde que fuera creado, hacen que sea posible desarrollar en nuestro país investigaciones del más alto nivel mundial, de ahí, nuestra preocupación por el momento que atraviesa este centro —afirma José Maza, astrónomo del Departamento de Astronomía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile—”.

“A nuestro juicio, la importancia de la investigación científica es relevante para el desarrollo de un país, ya que existe una relación neta entre ambos factores. Un ejemplo significativo es Japón, cuya influencia en el concierto mundial ha crecido enormemente gracias al énfasis que ha puesto en la ciencia”.

“Por otra parte —agrega— si bien la investigación es un fin en sí misma, posteriormente deriva en importantes aplicaciones tecnológicas. En el caso de la astronomía, los rayos laser fueron inventados por un astrónomo, en tanto que el gas inerte helio fue descubierto a raíz de análisis espectrales del sol”.

“Si vamos más lejos —continúa José Maza— las investigaciones realizadas en el siglo XVI por un astrónomo europeo, casi desconocido para nosotros, Tycho Brahe, llevó posteriormente a Kepler a estudiar y descubrir las órbitas de los planetas; a Newton a desarrollar las leyes de gravedad y, en definitiva, a todo el desarrollo actual, culminando recientemente con el lanzamiento del transbordador espacial.”

### EL TELESCOPIO ESPACIAL

La Tercera, entre otros puntos que abordó en su publicación, luego de la visita realizada a este Centro Astronómico, se refirió al telescopio espacial, que será lanzado dentro de dos años.

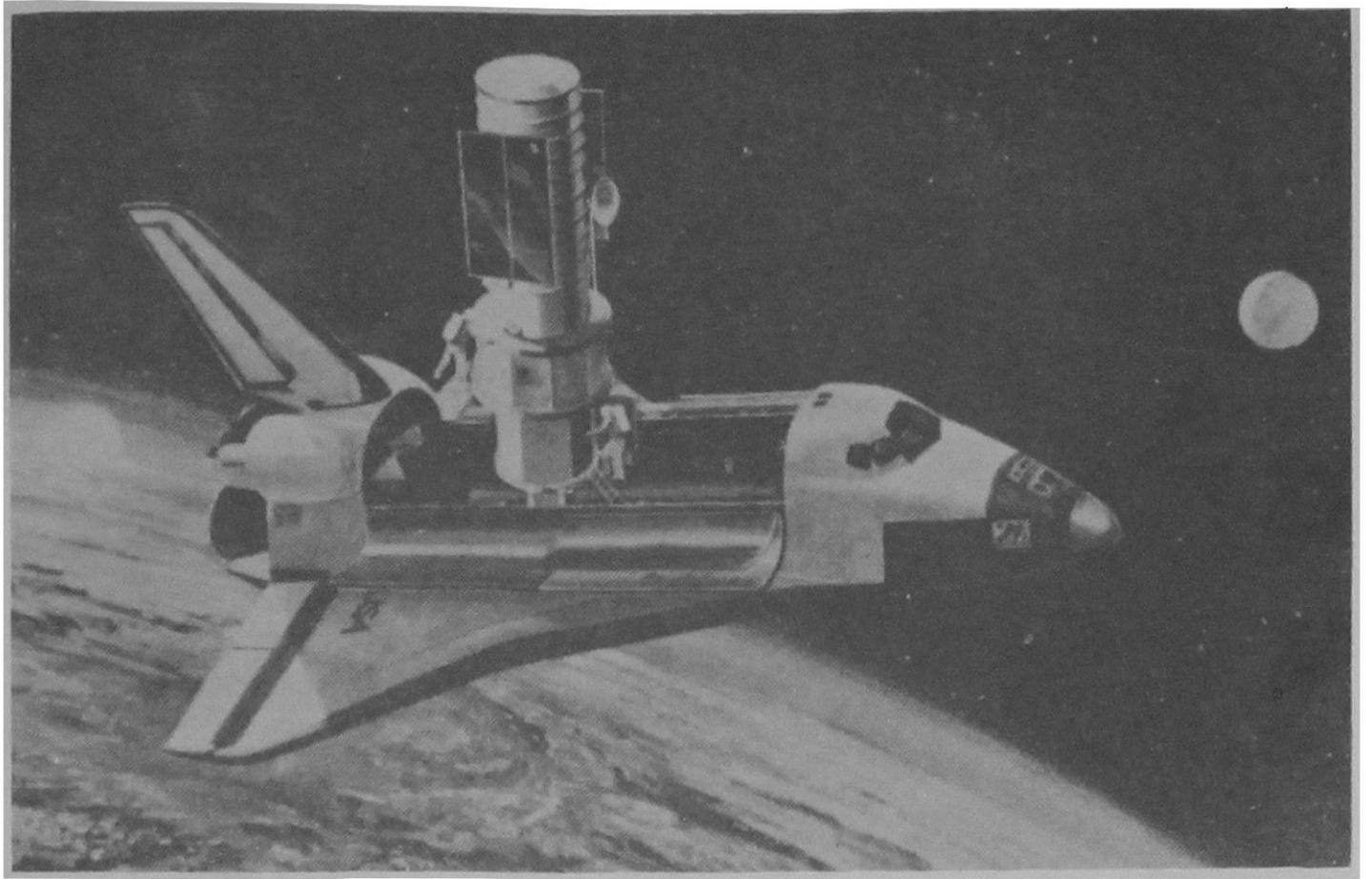
El telescopio espacial fue otra novedad en la visita a Tololo. Entre los numerosos astrónomos que se encuentran allí, figura el doctor Nolan Walbaum, uno de los expertos de AURA en este fantástico proyecto del telescopio orbital.

El doctor Walbaum explicó las ventajas de dicho telescopio que el transbordador Columbia pondrá en órbita en 1985.

“Cerro Tololo es uno de los seis mejores lugares del mundo para la observación espacial, pero no es perfecto. La atmósfera limita la Observación. Por ello los Estados Unidos han concebido este proyecto de poner en órbita un telescopio que tendrá las siguientes ventajas:

1. Imágenes puntuales para definir precisión de detalles;
2. 24 horas diarias de perfecta observación;
3. captar el espectro completo de la radiación luminica. La atmósfera corta las ondas beta y parte de la radiación infrarroja”.

“Este proyecto es compartido por Europa, que financia el quince por ciento del costo. Consiste en un espejo de 2,40 metros de diámetro con seis instrumentos diferentes. Será puesto en una órbita a



*Telescopio  
espacial  
que será  
lanzado  
en el año  
1985*

500 kilómetros de altura. Cada dos años será revisado por técnicos que viajarán en el transbordador Columbia y, cada cinco, devuelto a Tierra para reparaciones o perfeccionamientos. Se estima que tendrá una vida útil de 17 años. Sus datos los transmitirá a un satélite y éste los enviará a tierra por televisión”.

“Por estar fuera de la perturbación atmosférica, podrá hacer cosas que ningún telescopio terrestre puede hacer. No solamente llegará más lejos que todo lo actual, sino que podrá precisar detalles de objetos más cercanos. Posiblemente permita detectar con precisión planetas de otras estrellas”.

“La NASA, que opera el Columbia y pondrá en órbita el telescopio llamó a propuestas para su operación. La propuesta se la adjudicó AURA. La Fundación Nacional de Ciencias recomendó a la NASA que se cree un instituto especial para entregarle la responsabilidad científica del telescopio, instituto que creará y manejará AURA desde la Universidad de John Hopkins, en Baltimore, Maryland. Esta sede queda cerca del Centro de Control de Vuelo de Goddard, desde donde se controlará la puesta en órbita. El lanzamiento está fijado para enero de 1985. El costo del proyecto es de 500 millones de dólares y su operación anual significará otros diez millones”.

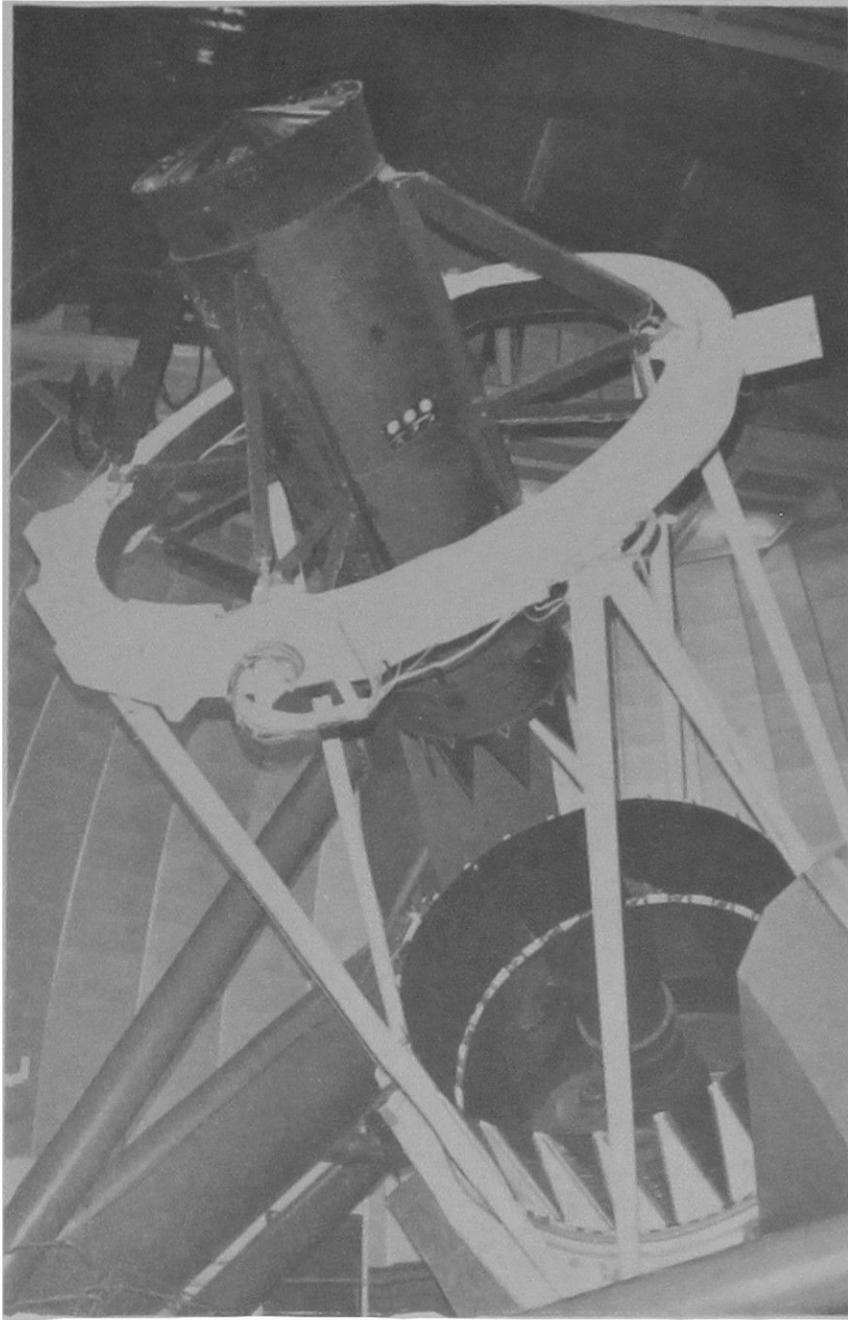
## EL CUATRO METROS

El gigante de Tololo es conocido como “el cuatro metros” por el diámetro de su espejo. La estructura que lo cobija tiene 34 metros de diámetro y 54 metros de altura. La cúpula superior es giratoria.

La parte móvil del telescopio pesa 350 toneladas, y en total, seiscientas. Es manejado por una computadora, y su instalación es de tal precisión que se puede mover cuatro milésimas de pulgada. Ha sido montado con tal finura que se puede desplazar a mano. Para lograr tal suavidad en ese monstruo de acero y vidrio, cuando se opera se ponen en funciones unas bombas de alta presión que impulsan aceite en el interior de los cojinetes en los cuales descansa, y el telescopio, entonces, pierde contacto con las partes metálicas y queda flotando sobre una película de aceite, a una presión de 600 libras por pulgada cuadrada.

Enfocado sobre un objeto celeste, el telescopio trabaja de sol a sol (desde que se pone hasta que sale), rotando a la misma velocidad de la Tierra, en sentido contrario, para compensar su movimiento. Entonces, la relación con la estrella o la galaxia observada es constante. Es como si estuviera fijo.

# VISITA AL TOLOLO



*El telescopio de 4 metros de diámetro. Pesa 600 toneladas y su parte móvil, 350*

La luz de los astros es una parte de la radiación electromagnética. El espejo la capta, la envía por un tubo a un segundo espejo que la devuelve a su vez hasta una cámara de televisión y de allí a las pantallas monitoras del centro de control y la computadora. Esa señal luminosa es convertida a formato digital para que la memoria la guarde. Por lo tanto, cualquier observación es posible de analizar en cualquier momento, ya sea de inmediato o años después.

El computador que recibe la información del telescopio de Tololo puede realizar un millón de operaciones por segundo y, para la seguridad del sistema, son seis computadores interconectados. Al fallar cualquiera de ellos, una simple operación le pone un reemplazante.

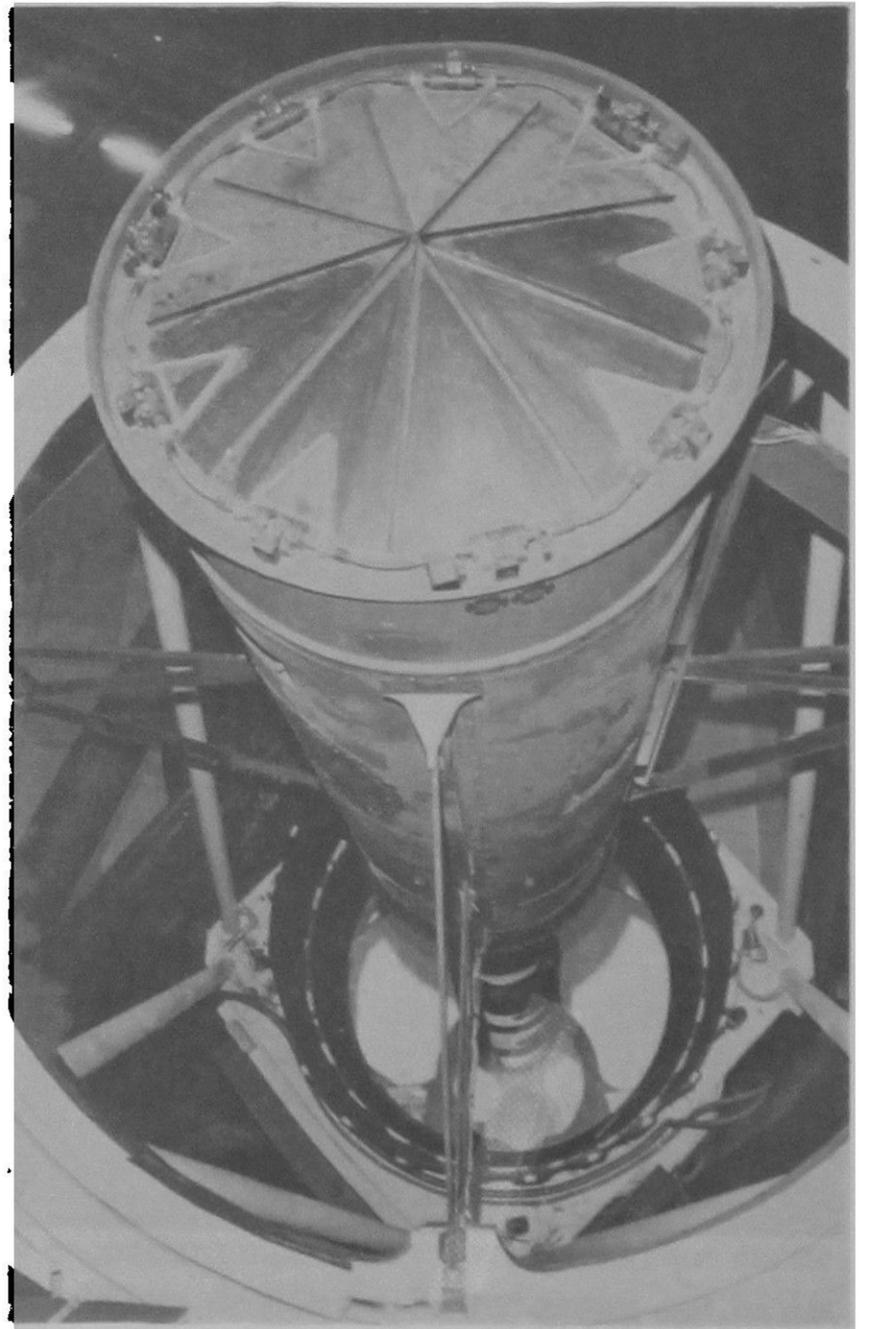
## CUASARES Y HOYOS NEGROS

Por su parte, Revista Ercilla, además de enfatizar el problema deficitario que enfrenta el Tololo, abordó en su publicación el tema de los cuásares.

Un equipo de astrónomos, del que forma parte el propio director del Observatorio, Patrick Osmer, estudia una de las familias más enigmáticas del universo: los cuásares, detectados por primera vez en 1961 a través de radiotelescopios. Fueron llamados "objetos cuasi estelares" por no corresponder a la estructura celeste conocida hasta entonces. No se trataba de galaxias y el análisis espectrográfico demostraba que tampoco eran estrellas.

El cuásar —aclara Osmer— posee una luminosidad mil veces superior a la de una galaxia, pero es-

*Otro ángulo del telescopio de 4 metros*



---

NOTICIAS

---



*Galaxia del tipo Sc*

tá muy condensado y puede que no sea más grande que el sistema solar.

Hay que considerar que una galaxia como la nuestra, la Vía Láctea, posee unos cien mil millones de estrellas. La energía que emite un pequeño cuásar es infinitamente mayor a la que puede liberar toda esa materia.

En Tololo, los telescopios se han enfocado sobre otros misteriosos miembros de la familia celeste: los hoyos negros, que se ubican de preferencia en el centro de algunas galaxias, atrapando la materia que los rodea. Es tan poderosa su fuerza gravitacional que impiden la salida de la luz. Se supone que el agujero negro es el resultado final de la degeneración gravitacional continua de una estrella, mucho más condensada que las pulsares.

### EL CUASAR OQ 172

En el equipo de astrónomos de cerro Tololo está trabajando el doctor Jack Baldwin, codescubridor del objeto celeste más lejano que ha observado el hombre. Se trata del cuásar OQ 172, detectado en 1973.

“Cumplíamos un programa de investigación sobre la distribución de los cuásares en el espacio contó el doctor Baldwin, ganador del Premio Pierce, identificándolos como fuentes de radio, para luego fotografiarlos. Entonces descubrimos este objeto.

En las cartas celestes aparecía como una estrella más. Al realizar las mediciones y espectrografías advirtieron que se encontraba a quince mil millones de años luz. Pareció increíble, porque jamás con ningún instrumento, se había alcanzado una distancia tan remota. En la actualidad, este cuásar es objeto de profundos estudios en Tololo. Aquí se llegó a conclusiones desconcertantes.

“Es posible dijo Patrick Osmer— que más allá del OQ 172 no exista ningún otro objeto celeste. Debe tratarse del más lejano y del más antiguo del universo”

Ya nadie pone en duda que el universo está en expansión. La velocidad de fuga de las galaxias, separándose unas de otras, ha permitido establecer que la gran explosión que puso a la materia en movimiento ocurrió hace veinte mil millones de años luz; el cuásar sería uno de los primeros objetos que

se formaron en el inicio de la explosión, conocida como el “big bang”.

Los astrónomos Arno Penzias y Robert Wilson —galardonados con el Premio Nobel— pudieron bucear en 1965 en aquel gas original cuando comenzaba la expansión. Con radiotelescopios detectaron una radiación continua, que llenaba el espacio, pero sin descubrir ningún objeto determinado. Al parecer, todo era energía; un gas muy caliente, sin condensación, y sometido a elevadísimas temperaturas que impedían la formación de átomos.

La expansión permitió el enfriamiento del gas y al bajar la temperatura se produjo la “recombinación”, uniéndose electrones y protones para dar origen al átomo primordial que formaría estrellas y galaxias.

Ahora, por una crisis económica, la luz que llega del espacio profundo, y es captada por los delicados instrumentos del Tololo, puede interrumpir el mensaje que está enviando el universo para contarnos su pasado remoto y revelar el misterio de su origen, finaliza señalando Revista Ercilla en su publicación.

### APORTE CHILENO

Revista HOY, por su parte, dio prioridad en su información a la participación chilena en el quehacer científico y especializado del observatorio Cerro Tololo.

En Tololo trabajan mas de cien profesionales chilenos en las ramas de computación, electrónica y administración. Según el doctor Osmer, “todos ellos son altamente competentes y en el caso de los asistentes de telescopio operan los instrumentos de observación junto con el astrónomo— tal vez no se encuentren mejores en otra parte”. Y tiene su asidero: mientras en los países desarrollados los asistentes rotan de uno a otro observatorio buscando mejor pago, aquí no se recurre a esa práctica, mientras tanto los años de experiencia siguen creciendo.

El Doctor José Maza, manifiesta que tener un centro científico como el Tololo es un privilegio para el país y afirma:

“En muy pocos países subdesarrollados se puede encontrar un centro de investigación que cueste 70 millones de dólares. Si tuvieramos que hablar

---

**NOTICIAS**

---



*Galaxia de Virgo*



*Nebulosa en Acuario*

en lenguaje de moda, Chile tiene, en este caso, una excepcional ventaja comparativa.

Según él, la astronomía es una ciencia básica que tiene mayores posibilidades para su desarrollo en el país. Está la infraestructura, lo cual es muy ventajoso, frente al caso, por ejemplo, de que si los físicos teóricos quisieran montar un acelerador de partículas; es tan caro como la instalación de un moderno telescopio.

#### **USO DE LOS TELESCOPIOS**

El Observatorio pone especial interés en los programas de investigación llevados a cabo por personal de la Universidad de Chile.

Desde que comenzó a funcionar este centro as-

trónomico, los especialistas chilenos han tenido a disposición el diez por ciento del tiempo anual de uso y se les da preferencia sobre el resto de los expertos extranjeros.

Las solicitudes para el uso de los telescopios deben ser presentadas con seis meses de anticipación, lo que proporciona una idea de la importancia de este centro.

Así publicaron entre otros, los medios de prensa de nuestra capital a fin de que el país se enterara de la realidad que vive este centro astronómico. Es de esperar que esta difusión permita superar en parte sus problemas en bien de la Astronomía nacional.

\*\*\*\*\*