

Estrellados

Artículo correspondiente al número 295 (11 al 24 de marzo de 2011)

En Chile las estrellas brillan... y con fuerza. Por lo mismo, ya no sorprende que nuestro país acapare los mayores proyectos astronómicos del orbe y estemos ad portas de concentrar el 70% de la observación a nivel mundial. Lo sabemos: nuestros cielos limpios marcan la diferencia, pero, ¿cómo rentabilizar tan elevado potencial? En Capital enfocamos el telescopio y profundizamos en las claves para entender el despegue de esta ciencia. Por Carla Sánchez M.



Capital mundial de la observación

Si Galileo Galilei estuviera vivo, seguro vendría con su telescopio al Norte Chico, considerado, a nivel mundial, como el mejor lugar para la observación. La razón radica en que tiene más de 320 noches al año con cielos despejados. Por algo el Observatorio Europeo Austral (ESO), el más productivo del mundo, decidió instalar sus centros de operaciones en el desierto de Atacama. "Chile tiene una situación única: cerros a gran altura cerca de un mar frío, hace que las nubes sean muy bajas y no interfieran en la observación. Además, la contaminación lumínica es menor y las autoridades se han comprometido a que no aumentará", explica Massimo Tarenghi, el principal representante de ESO en el país.

"Por Chile pasa un astrónomo al día", agrega José Maza, premio nacional de Ciencias. Según explica, antes venían mil al año, pero con la observación remota hoy pueden encargar sus trabajos. A Mario Hamuy, director del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile, no le extrañaría que de aquí a 10 años Chile se convierta en la capital mundial de



la observación, desplazando a Hawaii y a las islas Canarias.

~~“Es muy atractivo para Estados Unidos, Europa y Japón traer~~

sus instrumentos a nuestro país. Así ha estado ocurriendo

desde hace 50 años. En estos momentos, Chile cuenta con dos tercios de los observatorios que existen en el mundo, pero cuando llegue el E-ELT (Extremely European Large Telescope) y comiencen a operar otros proyectos (los telescopios ALMA, GMT y LSST), vamos a concentrar el 70% de la observación mundial”, asegura.



La estabilidad política de nuestro país ha sido un elemento clave para atraer nuevas inversiones. “Nunca nos ha afectado un cambio de gobierno. Al contrario, todo ha sido a favor de la astronomía”, sentencia Tarenghi.



¿El futuro sueldo de Chile?

Chile es conocido en el mundo por el cobre, los vinos y la astronomía (y algún futbolista que brilla cada cierto tiempo, para ser justos). Es cierto que vamos a concentrar gran parte de los periodos de observación a nivel mundial, pero “esa torta, en términos de volúmenes de dinero, jamás va a compensar lo que dejan el cobre o la industria forestal”, explica Hamuy.

Durante los 40 años de operación de ESO, nuestro país ha recibido más de mil millones de dólares. Plata fresca que ha entrado sólo por la construcción de los observatorios, desde los caminos para acceder a ellos hasta el propio edificio. Esta cifra no contempla los costos de operaciones, de los cuales el 10% de cada proyecto recae en manos de chilenos. “La política que tenemos en ESO es utilizar recursos humanos locales. Traemos extranjeros sólo cuando no hay personal chileno disponible”, explica Tarenghi. En el caso de ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), el proyecto astronómico más grande del mundo, las 66 antenas que utilizará son fabricadas en Europa, pero su implementación se realiza a nivel nacional.

“Sólo el observatorio Paranal debe gastar en Chile alrededor de 30 millones de dólares al año. Si lo sumamos a los otros observatorios, estamos acercándonos tranquilamente a los 100 millones de dólares”, agrega Hamuy, quien asegura que este es el país que acapara la mayor cantidad de inversión extranjera en astronomía del mundo.

Pero la astronomía per se no es un negocio, sino un trabajo de investigación cuyo producto final es el conocimiento, y no la riqueza.



El valor del conocimiento

María Teresa Ruiz es una de las pioneras de la astronomía en Chile. Viene llegando del observatorio Las Campanas, donde monitorea la estrella Eta Carina, la próxima supernova que va a explotar ¿Qué pasa si estalla? “Será una explosión tan brillante como la luna llena. La idea es recoger datos antes de que ello ocurra”.



Surge, entonces, la clásica pregunta: ¿para qué sirve la astronomía? Felipe Menanteau ha desarrollado toda su carrera de astrónomo fuera de Chile. Al teléfono, desde Nueva Jersey, nos cuenta que “desde un punto de vista capitalista, la



astronomía no sirve para nada. Lo que nosotros hacemos es tratar de escribir pedacitos del manual de usuario del universo. Porque nosotros estamos aquí y nadie nos explicó como funciona”.

Medir qué porcentaje del PIB representa el conocimiento es casi tan absurdo como medir cuán rentable es tener un hijo. Pero lo que está claro es que “sin el conocimiento, la idea de dar el salto para convertirse en un país desarrollado es inviable”, sentencia Ruiz. Y agrega: “cuando ves un proyecto de la magnitud de ALMA, ubicado al fin del mundo, te empiezas a dar cuenta del valor del conocimiento. Yo no veo a los países europeos o a Japón poniendo miles de millones de dólares en cosas que no tuvieran ningún valor”.

“No le puedes poner un valor inicial al conocimiento. El chip de la cámara fotográfica de tu celular fue desarrollado por astrónomos hace 50 años. Pero cuando se implementaron esos detectores ultrasensibles jamás se pensó en que todo el mundo iba a tener uno de estos aparatos”, detalla Leopoldo Infante, astrónomo a cargo del recién creado Departamento de Astroingeniería de la Universidad Católica.



La rentabilidad está en la transferencia tecnológica

Es difícil que Chile sea líder en la fabricación de telescopios. No vamos a entrar a competir con Suiza en la fabricación de relojes ni tampoco con Japón en la elaboración de lentes. ¿Cómo rentabilizar, entonces, el potencial que tenemos como capital mundial de la astronomía? Todos coinciden en que la clave está en la transferencia tecnológica. Es decir, aprovechar el know how de la astronomía para aplicarlos en la industria. “El billete no está en ganar plata fabricando instrumentos. Chile puede ganar en capacitación, en que el conocimiento fluya a otras áreas de la economía”, señala Hamuy.

La principal queja de Felipe Menanteau es que en Chile no existe la investigación a nivel privado. Algo en lo que coincide María Teresa Ruiz: “en Estados Unidos las empresas se pelean por hacer instrumentalización y lo hacen más que nada para aprender. Cuando construyes un telescopio requieres de desarrollo tecnológico, de cosas que no se pueden comprar en una tienda”.

Eduardo Hardy se formó como astrónomo en Estados Unidos y en Canadá. Hoy representa a NRAO (National Radio Astronomy Observatory) y vela por los intereses estadounidenses en el proyecto ALMA. Hardy comparte la opinión de los astrónomos, pero agrega algo más: “la industria no hace esto sólo por el conocimiento. Le interesa ganar plata. Fabricar las antenas para ALMA representa muchos centenares de millones de dólares. En Estados Unidos las hace Vertex, una división de General Dynamics. En Europa, Alcatel, y en Japón, Mitsubishi”. Y continúa: “ninguna de estas tres empresas depende de este negocio para sobrevivir, pero a ellos les representa el desarrollo de cierta tecnología de alta precisión que pueden utilizar en otras cosas”.



Principales centros de observación en Chile

[Haga click en la imagen para ver completa](#)

Mientras, en Chile la investigación –reclaman– está relegada a las universidades. A los astrónomos les llama la atención que no se haya desarrollado una industria de apoyo. Pero, por suerte, los principales centros de estudios han comenzado a dar el salto. “Nos interesa ver más allá de las estrellas y las galaxias. Tenemos que aprovechar la tecnología asociada a la astronomía”, recalca Leopoldo Infante, quien lidera el Centro de Astroingeniería de la UC, donde comparten labores astrónomos e ingenieros de las áreas eléctrica, mecánica y computación. Por estos días, están concentrados en el nicho óptico-infrarrojo. Particularmente, trabajan en dos proyectos: la fabricación de espectrógrafos –instrumento que separa la luz en sus distintas frecuencias– y el desarrollo de la óptica adaptativa. Para investigar, disponen de 2 o 3 millones de dólares. Dineros que obtienen de fondos públicos o de aportes internacionales. “Estamos metidos en un consorcio con italianos e ingleses para construir uno de los instrumentos que va en el E-ELT de la ESO. Pero todavía estamos en la etapa de diseño”, agrega Infante.

En la Universidad de Chile hacen lo propio en el área de la radioastronomía. Actualmente están desarrollando un prototipo de receptor para el telescopio ALMA. “Si cumple con los requisitos, eventualmente podríamos construir 66 receptores, uno para cada antena”, detalla Hamuy, quien grosso modo calcula que en Chile se puede acceder a un total de, aproximadamente, 160 millones de dólares para investigar. Montos por los que compiten todas las ciencias.

El desarrollo de tecnología en conjunto con los líderes mundiales es uno de los potenciales de la astronomía. El otro radica en proveer servicios técnicos a los observatorios a un costo menor. “El círculo es muy bueno, porque nosotros formamos a los expertos aquí, se van a doctorar afuera y después los recontratamos en esta área. Estamos generando personal técnico altamente especializado para trabajar en los observatorios”, sintetiza Infante.



El boom espacial

Cuando Mario Hamuy hizo su postgrado, el año 84, “los astrónomos eran contados, con nombre, apellido y RUT”, bromea. Hoy la carrera –dice– está bastante de moda. En la última década, el número de astrónomos activos pasó de 15 a 100. Los puntajes mínimos de entrada a la UC están por sobre los 700 y cada año ingresan cerca de 32 alumnos.

El aumento de astrónomos disponibles lo confirma Tarenghi: “cuando llegamos, el año 76, la mayoría de la gente que trabajaba con nosotros en el observatorio eran extranjeros,



ahora la mayoría son chilenos”.



El astrónomo –a juicio de Hardy– es una persona que tiene una excelente formación en tecnología, ciencia y análisis de datos e imágenes. “Su utilidad en una industria desarrollada es muy grande y en países como Canadá, por ejemplo, los asimilan rápidamente en actividades que no son pura ciencia”.



Cualquier paper...

Los grandes observatorios no pagan impuestos por instalarse en Chile. A cambio, ofrecen el 10% del tiempo de observación gratuita para los astrónomos locales. “Chile ha sido muy inteligente. Los astrónomos nacionales han tenido una visión gigantesca al hacer todas las gestiones para que las instituciones internacionales pongan sus telescopios en nuestro país”, cree Menanteau.

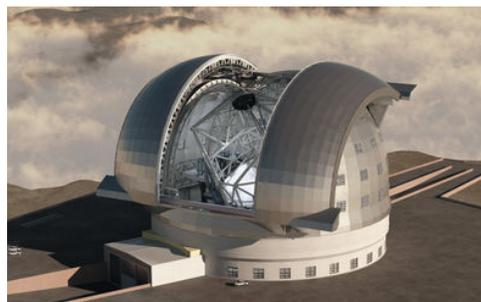
“Per cápita tenemos más acceso a telescopios que cualquier astrónomo en el mundo. Eso nos da la oportunidad de hacer los descubrimientos más importantes en la astrofísica”, explica Hamuy, quien ha aprovechado bien el tiempo frente al telescopio. Junto a José Maza y a un equipo de investigadores extranjeros, descubrió que el universo se expande más rápido de lo pensado, mediante un método de calibración ideado por su equipo.

¿Cuánto conocimiento astronómico es made in Chile? La mejor forma de medirlo es a través de la publicación de papers en las revistas científicas más destacadas. Entre de las ciencias, la astronomía saca la cara por Chile. “El producto de la astronomía es el conocimiento plasmado en papel. Si sumas todos los papers de la comunidad chilena estamos generando del orden de los 300 al año, es decir 3 papers per cápita, cifra superior a la media internacional”, detalla Hamuy. ¿Cómo se mide la calidad de los papers? Por el número de veces que un paper es citado. Los trabajos de Hamuy han sido citados más de 7.500 veces.



La tendencia: el astroturismo

Otra de las posibilidades de negocio que presenta esta ciencia es el denominado astroturismo. Según José Maza, “en general, todo el mundo tiene algún grado de motivación por mirar la luna o un planeta. Creo que Chile tiene un potencial muy interesante para hacer turismo astronómico” (ver recuadro).



Más allá de los observatorios turísticos para el público general, Maza apunta al segmento VIP. “Por ejemplo, en Estados Unidos existen cerca de 5 mil astrofotógrafos que tienen un telescopio caro en el patio de su casa, y si vienen a Chile están dispuestos a arrendar un telescopio digital para tomar imágenes digitales del cielo austral”, explica.

Otro negocio que plantea Maza es algo que ya está ocurriendo en Estados Unidos, pero que para Chile suena más lejano: "hay algunas empresas que están vendiendo tiempo de telescopio. Tú, por ejemplo, puedes comprar una hora de observación en Texas. Pagas con tu tarjeta de crédito para que observen tal objeto o simplemente tomas el control, ya que son telescopios robotizados que permiten observar desde cualquier parte del mundo", anota. ¿Aquí se podría implementar ese sistema? Maza cree que sí: "claro, habría que montar un observatorio y ofrecer el tiempo telescopio a quien quiera pagar por ello. Por ejemplo, cualquier colegio del mundo podría querer que sus alumnos tengan acceso a un telescopio ubicado en Chile y que opere a través de observación remota".

¿Dónde mirar las estrellas?



Observatorio Mamana e IntiRuna. Durante los últimos años, el turismo astronómico se ha convertido en una oportunidad para rentabilizar el enorme potencial de los cielos nortinos. Convencido de ello está Karlheinz Krob, empeñoso alemán que decidió convertir una antigua casona de Vicuña en un observatorio turístico. "Fui guía turístico aficionado por mucho tiempo. Hace once años me enamoré de una chilena y me vine a instalar aquí", comenta. Desde 2009 está a cargo del observatorio Mamana, que hoy permanece cerrado porque, según dice, "el Sernatur se olvidó de incluirnos en su catálogo de

centros". Pero Carlo, como prefiere que lo llamen, está tranquilo. Volverá a abrir sus puertas a fines de este año con un servicio especial de tour para familias con niños. Tiene 6 tipos de telescopios, que van desde las 5 a las 12 pulgadas, con trípode manual o adaptable a la cámara del pasajero. Experiencia tiene de sobra. Carlo es el representante en Chile de 9 compañías de telescopios.

Pero Krob está mirando más lejos. Desde el año 2010 maneja IntiRuna, "el observatorio solar más grande del mundo abierto a público". El centro cuenta con un telescopio Lunt H-alfa de 100 mm que tiene la gracia de ser movable". El atractivo es que opera de día y ofrece a los visitantes una vista única del sol.

ElquiDomos. En pleno Valle del Elqui funciona este hotel compuesto por 7 domos de lujo, con sala de estar, baño y la posibilidad de desmontar el techo de la estructura para ver el cielo desde la cama.

Este complejo turístico ofrece además la posibilidad de escrutar los cielos a través de telescopios. "Nuestros clientes son mayormente personas para quienes la astronomía representa un interés especial", cuenta Lermey Rojas, administradora de ElquiDomos. También ofrecen tours de astronomía y clases de meditación. Este proyecto nació en 2005, y desde entonces la demanda ha crecido en un 75%.



Los expertos



Mario Hamuy, director Departamento Astronomía Universidad de Chile

"Queremos entender el origen del universo y su destino. Queremos saber si hay vida fuera de la Tierra". "Un 70% de la observación a nivel mundial se va a realizar en Chile, pero en términos de volúmenes de dinero,



no compensa jamás lo que es el cobre o la industria forestal". "Estamos situados en el mejor lugar del mundo para observar. Debíésemos ser capaces de generar toda la red de apoyo para que ello ocurra".

María Teresa Ruiz, astrónoma Universidad de Chile, premio nacional de Ciencias Exactas

"La astronomía busca el nuevo conocimiento. No estamos tras riqueza ni haciendo un hoyo para sacar nuevos minerales". "Una de las cosas que podría cambiar el pelo a la industria chilena es trabajar en cosas que son competitivas a nivel internacional. En Estados Unidos las empresas se pelean por hacer instrumentalización y lo hacen más que nada para aprender". "Nosotros (Universidad de Chile) tenemos la obligación legal de organizar el comité que asigna los tiempos de observación. Si tú haces la estadística, la que más tiempo de observación se lleva es la Universidad Católica".



Massimo Tarengi, astrónomo, representante de ESO en Chile

"Hablamos con el ministerio de Economía para que la CORFO, CONICYT y los distintos departamentos de astronomía, ingeniería e informática formen un grupo de trabajo para la creación de un equipo que construya instrumentos de alta tecnología". "La política que tenemos en ESO es de la utilización de recursos humanos locales. Traemos extranjeros sólo cuando no hay chilenos disponibles". "Una fracción importante de la investigación de los proyectos astronómicos se transfiere a la industria chilena".

Leopoldo Infante, director Departamento de Astroingeniería Universidad Católica

"Nos interesa ver más allá de las estrella y las galaxias. Queremos ver qué potencial tiene la de la tecnología que se desarrolla en los laboratorios de transferirse a la industria chilena". "A medida que desarrollas tecnología, vas descubriendo y patentando cosas. Son spin offs". "El problema es que estos acuerdos le otorgan a la Universidad de Chile la responsabilidad de organizar esos comité que asignan los tiempos de telescopio, nombrando a sus miembros, por lo que el sistema esta sesgado".



Felipe Menanteau, investigador del Departamento de Física y Astronomía de la Universidad de Rutgers, Nueva Jersey

"La ciencia, al igual que las artes, sólo empieza a existir en sociedades donde sobra la comida y puedes mantener a gente que tiene ciertas habilidades para que se dediquen a entender cómo funcionan las cosas". "Lo que hacemos es tratar de escribir pedacitos del manual de usuario del universo. Porque nosotros estamos aquí y nadie nos explicó las instrucciones". "En Chile no existe la investigación a nivel privado. No se dan cuenta del potencial que tienen las cosas que se pueden desarrollar en el país".

José Maza, astrónomo Universidad de Chile y premio nacional de Ciencias 1999

"Si bien tenemos una inmensa ventaja comparativa para hacer astronomía, porque nuestros cielos son de una calidad excepcional, no tenemos ninguna ventaja comparativa para hacer telescopios". "Chile tiene un potencial muy interesante para hacer turismo astronómico. En general, todo el mundo tiene algún grado de motivación por mirar la luna o un planeta". "Hay un turismo selectivo muy interesante que es el de los astrofotógrafos, que están dispuestos a arrendar un telescopio de calidad para tomar imágenes digitales del



cielo austral”.



Eduardo Hardy, astrónomo, representante de la NRAO (National Radio Astronomy Observatory)

“Chile es un exportador de materias primas, no de tecnología. Si va a desarrollar alguna tecnología, la astronomía es una fuente de inspiración.” “Como astrónomos, nos llama la atención que en Chile no se haya diseñado una industria de apoyo a la astronomía”. “La rentabilidad de la astronomía está en capacitar al capital humano. Ese no es el fin ni de ALMA ni de los otros observatorios, pero puede darse por osmosis, en el sentido que estamos trayendo tecnología que no hay en Chile”.

La polémica por el tiempo de observación



La asignación del tiempo de uso de telescopios reservado para científicos chilenos se resuelve mediante una postulación. Algunos se quejan por el monopolio que ejerce la Universidad de Chile. María Teresa Ruiz aclara la polémica:

-¿Cómo se reparte el tiempo?

- Hay tres modalidades. Un comité de asignación de tiempo lo organizamos en la Universidad de Chile; el otro lo ve CONICYT, y el tercero lo reparte ESO. Si tú haces la estadística, la que más tiempo de observación se lleva es la Universidad Católica y la Chile es a veces segunda o tercera.

-¿A qué atribuye, entonces, la crítica?

-Siempre ha habido una mala onda hacia la Universidad de Chile, porque fuimos los primeros en tener la carrera. Cuando llegaron los estadounidenses, se firmó un convenio con nuestra universidad porque éramos los únicos astrónomos. Los primeros telescopios que llegaron lo hicieron a través de nosotros a cambio de tiempo de observación. Años más tarde, en los 60, los de la Universidad Católica hablaron con el ministerio de Relaciones Exteriores y no fijó ningún tiempo de observación para los chilenos. Ese contrato luego se modificó y quedó establecido por ley que el 10% del tiempo de observación era para todos los chilenos. Nosotros tenemos la obligación legal de organizar un comité que asigna los tiempos y sus miembros normalmente son extranjeros.

Desde la otra vereda, Leopoldo Infante, de la Universidad Católica, piensa distinto. A su juicio, sigue el conflicto. “A partir de los 90, se formaron muchos grupos de astrónomos. Hay por lo menos 5 institutos de astronomía fuera de la Universidad de Chile. La ley le permite a esa casa de estudios firmar convenios con instituciones internacionales para que operen en Chile. Gracias a eso tienen una cierta ventaja sobre el resto de la comunidad chilena.

-¿Pero no se modificó la ley de asignación de tiempos?

-Lo que se cambió no es el hecho de que se firmen acuerdos, sino el que todos los astrónomos chilenos tengan acceso a tiempo de telescopio. El problema es que estos acuerdos le otorgan a la Universidad de Chile la responsabilidad de organizar esos comités –nombrando a sus miembros–, por lo que el sistema esta sesgado.



-¿Qué va a pasar con la asignación de tiempos del telescopio ALMA?

-Los astrónomos chilenos opinan que debiera haber un comité nacional que maneje la asignación del tiempo en ese telescopio. En estos momentos, hay una comisión estudiando cómo distribuir el tiempo en forma más equitativa.