

# OJO AL CIELO, PUERTA AL DESARROLLO

El boom de la instalación de observatorios astronómicos en Chile cada vez toma más fuerza y abre una oportunidad única para el desarrollo. La carrera por sacar el máximo provecho al “telescopio de la humanidad” ya partió.

Ximena Bravo Pou

Profesionales de la empresa de ingeniería y consultoría Arcadis Chile se encuentran en Tucson, Arizona, en Estados Unidos, junto a otro centenar de firmas en un encuentro masivo de responsables del desarrollo del Gran Telescopio de Exploración Sinóptica (LSST), que es parte del Observatorio AURA en Chile, junto a científicos y gerentes del proyecto. Repentinamente una de las científicas más importantes, y de gran reconocimiento pregunta en voz alta quiénes son los profesionales chilenos. Extrañados y algo preocupados, los representantes chilenos se identifican.

Para su tranquilidad, lo que sigue son las felicitaciones de la científica, satisfecha por el osado e innovador

diseño de los edificios del telescopio. “El LSST iba a ser definitivamente diferente de todo lo que se había hecho hasta entonces”, dice orgulloso Marcelo de Moras, gerente de Infraestructura de Arcadis Chile, empresa que brindó servicios de arquitectura e ingeniería en detalles para las instalaciones de apoyo del LSST. Los ingenieros chilenos sortearon exitosamente el desafío de crear un diseño aerodinámico en la cúpula del edificio que minimizara las vibraciones y los cambios de temperatura, aspectos críticos para el correcto funcionamiento de los instrumentos astronómicos.

El LSST, ubicado en el interior del Valle del Elqui, Región de Co-

quimbo, es parte de uno de los nuevos cinco observatorios con telescopios de gran envergadura que se sumarán, en los próximos años, a los nueve que ya operan en el norte de Chile, y se espera la llegada de varios más pequeños. “En 2020 más de 70% de la infraestructura de grandes telescopios del mundo estará en

Chile”, dice Mónica Rubio, directora del Programa de Astronomía de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt).

La actual inversión en observatorios astronómicos suma unos US\$ 2.500 millones aproximadamente y se estima que al 2025 esa cifra llegará a US\$ 6.000 millones.

El futuro Parque Astronómico de Atacama, ubicado en el llano de Chajnantor, conocido como “la ventana del infrarrojo lejano” por sus condiciones especiales para hacer observaciones a frecuencias muy altas en radio, y donde se ubica ALMA, busca atraer otros proyectos astronómicos de todo tamaño y de cualquier origen.

¿Qué ofrece?. Provee la infraestructura y los servicios que necesita para instalarse en este lugar. Ya existen tres observatorios operando y hay dos proyectos en carpeta. “Estamos en la fase final para determinar cómo va a ser la administración de este parque y estamos esperando el término del proceso de la concesión de largo plazo que Conicyt solicitó”, dice Mónica Rubio.

El enorme desarrollo de la astronomía

en Chile abre múltiples oportunidades para las empresas locales, como el caso de Arcadis. Si bien son cada vez más las firmas que participan en estos proyectos, su potencial no ha sido aprovechado en toda su magnitud aún. “A la fecha las empresas chilenas no participan en la construcción o mantención de los telescopios porque el nivel de sofisticación tecnológica es muy complejo”, dice el embajador Gabriel Rodríguez, director de Energía, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Para muchos, se trata de una oportunidad única para que Chile alcance niveles de desarrollo relevantes en innovación y tecnología transferibles a la industria local, generando riqueza a largo plazo y empleos calificados, entre otros beneficios.

La carrera por sacar el máximo beneficio del hecho de ser “el telescopio de la humanidad” ya partió. En esta tarea se están embarcando el gobierno, las universidades y las empresas privadas.

### PIONERO DEL HEMISFERIO SUR

Los telescopios llegaron a Chile en la década del 60, cuando se descubrió que en el norte existían “los mejores y más transparentes cielos del mundo. Esto se debe a una combinación del desierto más seco del mundo y una cordillera muy alta”, explica Leopoldo Infante, director del Centro de Astroingeniería de la Universidad Católica (UC).

En esa época la mano de obra local utilizada en

su construcción y operación era casi inexistente. Posteriormente, el inmenso desarrollo de la minería permitió acceder a proveedoras para la edificación, y servicios como aseo, alimentación y transporte, entre otros.

“En Antofagasta, gracias a la minería, hay montones de empresas con maquinaria adecuada para construir una obra de semejante envergadura, se trata de piezas muy grandes y delicadas”, dice José Maza, académico del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile y Premio Nacional de Ciencias Exactas. “La industria en torno a la minería da los mismos servicios que se necesitan en el observatorio”, agrega.

Aunque pueda no parecerlo, este aporte económico no es tan menor. Cuando se instala un observatorio, el 20% del presupuesto de su construcción se contrata localmente. Si a 2025 hubiera en observatorios una inversión de US\$ 6.000 millones, de ellos US\$ 1.200 millones se habrán colocado en negocios con empresas locales”, dice Massimo Tarenghi, representante en Chile de ESO (organismo europeo para la investigación astronómica en el Hemisferio Sur).

Sin embargo, la mano de obra en áreas más estratégicas y complejas sigue escaseando. Esto porque las empresas no ofrecen los estándares de calidad que los observatorios requieren, dice el profesor Infante, de la UC. “Tenemos que ser más propositivos, tomar la iniciativa de liderar desarrollos y construcción de instrumentos o aportar tecnología (electrónica, mecánica, óptica, software, etc.) para los telescopios instalados en Chile”, explica. Con esto, podría “a largo plazo transferir esa tecnología a la academia e industria local”.

Antenas de ALMA ubicadas a 5.000 mts. de altura en el desierto de Atacama.

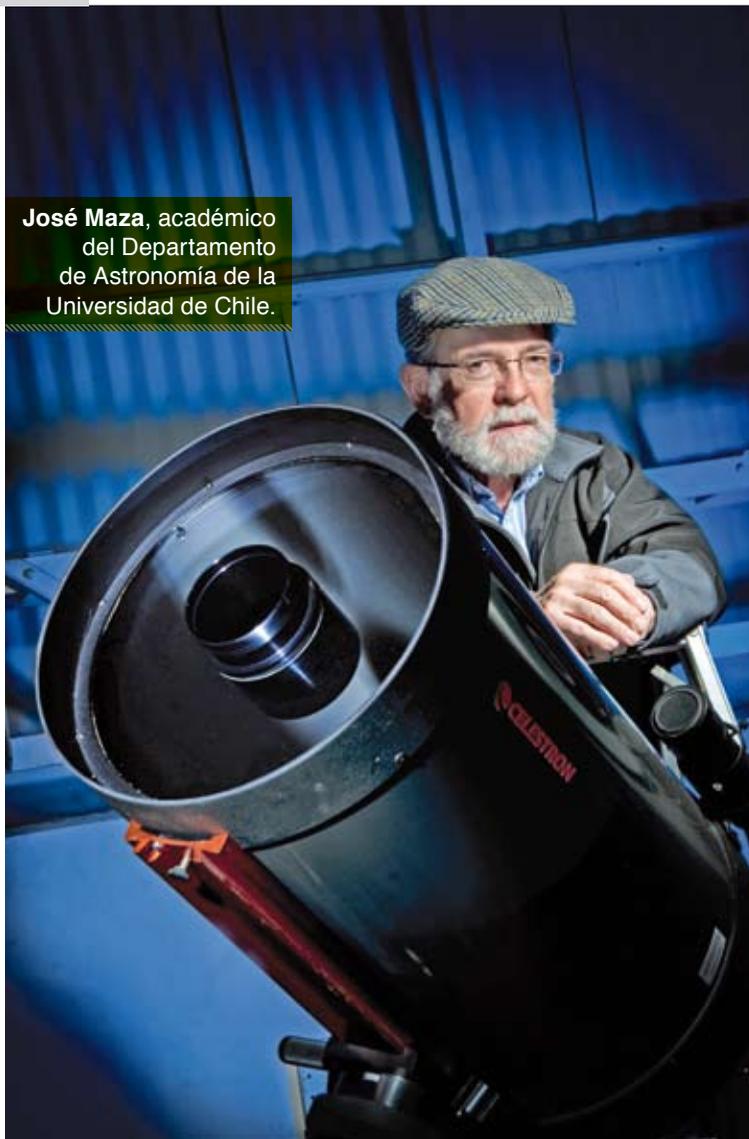
Las áreas en las que la empresa chilena está al debe para introducirse de lleno en el mercado de los observatorios las sabe perfectamente Juan Carlos Pozo, uno de los jefes del proyecto LSST de Arcadis Chile. “El diseño electromecánico de equipos muy sofisticados del observatorio, como son la cúpula, la base del espejo y cámara que, junto con los sistemas informática y tecnología, siguen siendo desarrollados en el extranjero”, dice.

Con el objetivo de hacer concordar la demanda de los observatorios y oferta de las empresas chilenas, el Ministerio de Economía creó recientemente la Industrial Liaison Office (ILO), oficina que busca ser un puente para estos negocios.

La importancia de la astronomía para la industria chilena es que “fertiliza” niveles altos de tecnología, dice el profesor Maza, de la U. de Chile. El problema es que no tiene un buen equivalente en la industria nacional, por eso muchos profesionales especializados en los observatorios no pueden volver a trabajar en empresas locales, pues éstas están muy lejos del nivel de sofisticación para el que fueron entrenados en los observatorios, lo que impide una transferencia tecnológica más fluida.

En el caso de las contrataciones de profesionales la oportunidad está. Los observatorios priorizan a los chilenos

**José Maza**, académico del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile.



más altas unos 20 o 30 ingenieros son chilenos de universidades nacionales a cargo de los laboratorios, de su puesta a punto, de su mantenimiento, y otros tantos son expertos en computación”, dice José Maza, quien calcula en unos 1.000 los chilenos trabajando en observatorios.

Uno de los ejemplos exitosos de desarrollo tecnológico de nivel mundial puesto al servicio de la astronomía son los softwares chilenos. La Universidad Federico Santa María está creando una plataforma de almacenamiento de datos para procesar la información: una plataforma “astroinformática”. El aporte de estos softwares es que pueden manejar datos de grandes magnitudes, como las fotos que sacan los telescopios, que pueden llegar a pesar cinco petabytes

en un año, dice José Maza.

Si bien hay ingenieros chilenos operando los telescopios, explica Gabriel Rodríguez, de la Cancillería, “queremos aumentar la participación de éstos en cifras significativas”.

### INGENIEROS UNIVERSALES

Pero de todas, la astroingeniería encargada del desarrollo, operación y mantención de instrumentos astronómicos es la apuesta más fuerte. “Ésa será la nueva era de astronomía en Chile. Ahora, con estos grandes proyectos que van a llegar, Chile tiene un mercado de

cuando contratan funcionarios como ingenieros, por ejemplo. “Si hay chilenos con la competencia requerida los contratamos, si no, buscamos afuera”, dice Massimo Tarenghi, de ESO. “Para nosotros es más barato, más fácil y seguro”.

El observatorio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), de una asociación internacional entre Europa, Norteamérica y Asia del Este, que estará completamente terminado en marzo de 2013, es el que emplea más chilenos. “De unos 300 funcionarios, la mitad es local y en las posiciones

trabajo y también una oportunidad de crecimiento como país astronómico que es fundamental.

Ésa es la revolución de los próximos 10 años”, dice Massimo Tarengi. Aún es un desarrollo incipiente, dice Leopoldo Infante, “pero esta actividad crece rápidamente. Chile ofrece la posibilidad de construir instrumentos. Todo esto significa para la industria chilena estar en contacto con el desarrollo de las últimas tecnologías en las áreas de electrónica, mecánica, computación, óptica, etc.”

Consciente de este potencial de conocimiento para Chile, Conicyt creó en 2006 el Programa de Astronomía, y el año pasado, convocó a un grupo de expertos para materializar un “mapa de ruta” que entregue lineamientos para el desarrollo y la innovación en el campo de la astronomía. Astronomy, Technology, Industry: Roadmap for the Fostering of Technology Development and Innovation in the Field of Astronomy in Chile fue el nombre del documento que publicó a fines de octubre y que apunta tanto al desarrollo astronómico de los chilenos como al de la astroingeniería.

En esta última materia, la propuesta es que el Estado patrocine una o dos iniciativas líderes que proporcionen un instrumento originado en Chile y que sea usado por los observatorios

ubicados acá. “La idea, en definitiva, es crear un ecosistema en torno a la astronomía que permita la transferencia tecnológica y el desarrollo económico del país”, dice Mónica Rubio, de Conicyt y profesora titular del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile, en una especie de clúster que se podría dar en otros sectores productivos, como la minería y/o la acuicultura.

Además, a los fondos por US\$ 1 millón que normalmente maneja Conicyt para financiar, a través de concursos, proyectos de desarrollo astronómico,

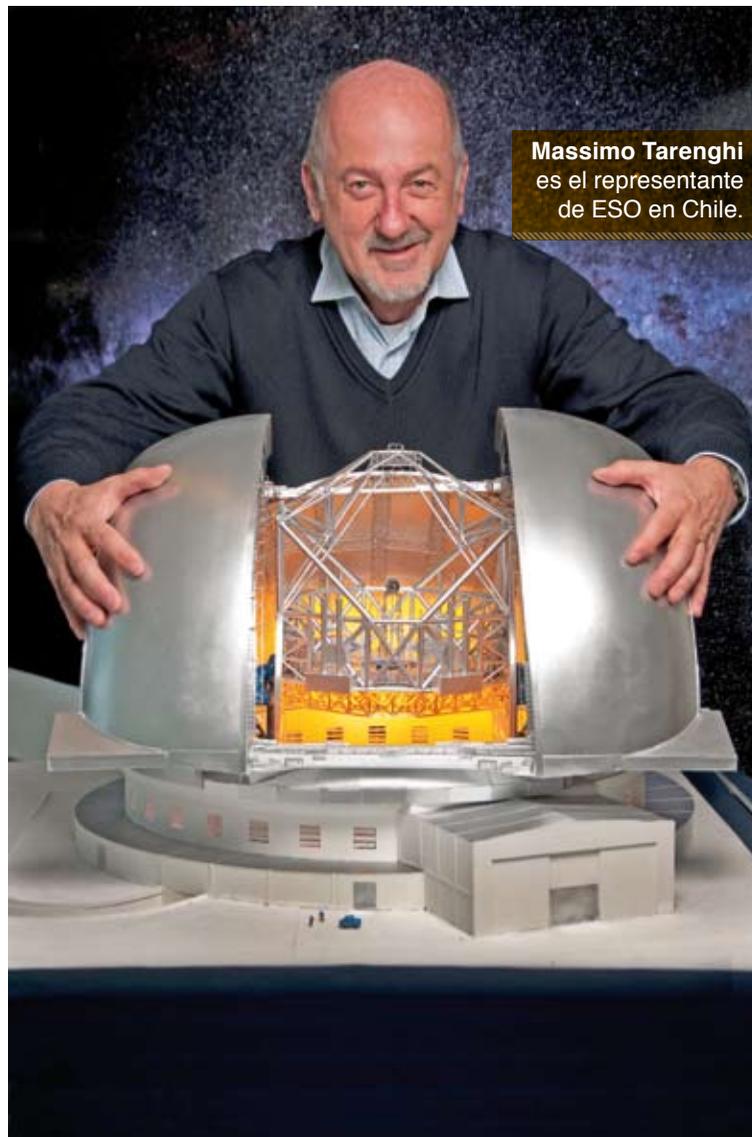
se agregó en 2012 uno nuevo, llamado “Quimal”, por US\$ 500.000 destinado a dos o tres proyectos de más largo aliento que estén asociados al desarrollo de laboratorios de instrumentación chilenos. Y, en conjunto con las facultades de ingeniería, la idea es crear capacidades tecnológicas para los instrumentos de los telescopios, y de ingeniería informática y matemáticas, que se van a necesitar para utilizar los datos astronómicos en el futuro, dice Rubio.

Otra estrategia a la que está apostando el gobierno es generar redes en el exterior.

“Sabemos que solos no podemos responder a la construcción de un megatelescopio, por lo que estamos potenciando la asociación internacional”, dice el embajador Rodríguez. Para esto ya se han realizado dos misiones: una a Brasil –nuevo miembro de la ESO– y otra a Europa, para conocer el trabajo que ambos están haciendo en esta materia, como laboratorios de instrumentación, y conectar a los empresarios con sus contrapartes.

**VENTANA ÚNICA**

La astronomía fue considerada un área estratégica desde la instalación de los primeros observatorios internacionales, hace más de 50 años, pues desde entonces y hasta ahora se les exime del pago de todo tipo de impuestos a quienes trabajan en ellos (incluido el IVA) y se



**Massimo Tarengi** es el representante de ESO en Chile.

MIGUEL CANDIA



Imagen de la nebulosa del Casco de Thor tomada con el Very Large Telescope de ESO.

les otorga trato de diplomáticos. A cambio de tanta generosidad, Chile se arroga el derecho de contar para sí con el 10% del tiempo total de ob-

No hay otro lugar en el mundo donde exista este nivel de actividad de observación e investigación del espacio, sólo en Chile, y poco a poco se

turísticos, la mayoría ubicado en la Región de Coquimbo. “El astroturismo es rentable y hay interés”, dice José Maza, pero advierte que para que sea



**Gabriel Rodríguez:**  
Director de Energía, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de RR.EE.



**Leopoldo Infante:**  
Director del Centro de Astroingeniería de la UC.



**Marcelo de Moras:**  
Gerente de Infraestructura de Arcadis Chile.



**Mónica Rubio:**  
Directora del Programa de Astronomía de Conicyt.

servación de todos los telescopios en su territorio.

Esto generó una revolución científica en el área astronómica local.

“Chile pasó de tener 10 astrónomos a tener 100, todos con empleo”, dice el profesor Maza, de la U. de Chile, y con una productividad muy por sobre el promedio de otras disciplinas. “Los astrónomos chilenos escribimos el 15% de los artículos que se publican en revistas de ciencia en Chile y eso que en número representamos sólo el 1% del total de científicos en Chile”, dice.

ha comenzado a despertar interés por destacarlo como imagen del país en el extranjero. “Estamos potenciando nuestra imagen país, a fin de que los chilenos no sólo identifiquen el potencial de Chile en la minería, sino también en la astronomía, más allá de poseer las condiciones naturales para la observación astronómica, sino que orientado al valor agregado que genera el desarrollo de esta ciencia”, dice el embajador Gabriel Rodríguez.

Y de esta imagen puede aprovechar mucho el turismo. Actualmente existen al menos seis observatorios

exitoso debe estar cercano a lugares visitados, como el Valle del Elqui, o en San Pedro de Atacama. “La astronomía tiene un aspecto de tecnología, de misterio, de belleza, de arte, de magnificencia que hay que valorizar”, dice Massimo Tarenghi.

La oportunidad de avanzar un paso significativo al desarrollo lo da este privilegiado ojo al universo de Chile en el norte. Habrá que ver si la meta de construir en torno a él un verdadero clúster productivo no se queda sólo en una buena idea, como ha ocurrido en otros sectores. ■