



Fernando Fabián Rosales Ortega y Michael Richer

Nuevos ojos para la astronomía mexicana

El proyecto Telescopio San Pedro Mártir (TSPM) busca desarrollar un telescopio de 6.5 m en el Observatorio Astronómico Nacional en la Sierra de San Pedro Mártir, en Baja California, uno de los mejores sitios a nivel mundial para la observación astronómica. Hoy el TSPM está listo para su construcción después de años de planeación y desarrollo, y representa un importante hito en la ciencia nacional.

Antecedentes

La observación y el estudio del cielo nocturno han tenido una especial relevancia en nuestra cultura desde épocas precolombinas. En la actualidad, la astronomía es una de las ciencias más productivas en nuestro país y de mayor impacto a nivel internacional. La comunidad astronómica mexicana tiene una larga tradición, se nutre constantemente de recursos humanos de gran calidad y está lista para tener un crecimiento importante en los próximos años con los recursos adecuados. Muestra de ello es el desarrollo del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM) y del Observatorio de Rayos Gamma de Gran Altura (HAWC), ambos ubicados en el volcán Sierra Negra, en Puebla. Los dos proyectos conllevan una gran infraestructura tecnológica y actualmente generan investigación de mucho impacto. De igual manera, la participación mexicana en el Gran Telescopio de Canarias (GTC) de 10 m en La Palma, Islas Canarias, en España, que es el telescopio óptico más grande del mundo.

No obstante, hay una tarea pendiente en el desarrollo de la astronomía nacional. México tiene la fortuna de contar en su territorio con uno de los cuatro mejores sitios en el mundo para la observación astronómica: el Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir, Baja California (OAN-SPM). Sus características naturales (altura, oscuridad del cielo, número de noches despejadas, bajo vapor de agua, transparencia y estabilidad atmosférica) lo hacen un sitio excepcional para la astronomía óptica-infrarroja. Sin embargo, la explotación

científica del OAN-SPM dista por mucho de los otros tres sitios de primer nivel internacional: Hawái, las Islas Canarias y el norte de Chile. La gran diferencia es la inversión en infraestructura. Mientras que en el OAN-SPM se han invertido unos 30 millones de dólares, los otros sitios cuentan con una inversión de 6000 millones de dólares en promedio.

Desde hace más de dos décadas, la comunidad astronómica mexicana ha tratado de impulsar la construcción de un telescopio de clase mundial en ese sitio. La buena noticia es que actualmente existe un proyecto sólido y estructurado para dotar a San Pedro Mártir con nueva infraestructura científica a la altura de su importancia y características. Se trata del proyecto Telescopio San Pedro Mártir (TSPM), una iniciativa para el desarrollo, construcción y operación de un nuevo telescopio óptico-infrarrojo de 6.5 m en el OAN-SPM.





Desarrollo del proyecto

La construcción de un telescopio con las dimensiones e importancia del TSPM requiere una inversión considerable. La experiencia a nivel mundial en este tipo de proyectos indica que sólo es posible realizarlos mediante la participación de múltiples entidades en colaboraciones internacionales, lo cual explica en gran parte la diferencia en el nivel de desarrollo del OAN-SPM en comparación con Hawái, La Palma o Chile. La iniciativa TSPM es una colaboración entre la comunidad astronómica nacional, encabezada por el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IA-UNAM) y el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), en México, y por la Universidad de Arizona (UA) y el Observatorio Astrofísico Smithsoniano (SAO), en Estados Unidos.

La UA y el SAO operan actualmente el Telescopio de Espejos Múltiples (MMT) de 6.5 m en el monte Hopkins, en Arizona; es uno de los primeros telescopios de su clase en haber iniciado operaciones y cuenta con una diversidad de instrumentos en diferentes configuraciones ópticas. Sin embargo, el gran número de instrumentos disponible no optimiza su uso y aprovechamiento. Además, el creciente brillo del cielo en el sitio del MMT desfavorece los estudios de gran campo de visión en el óptico, nicho en el cual el TSPM tendrá un papel preponderante. Por lo tanto, en 2012 el IA-UNAM, INAOE, UA y SAO acordaron colaborar para impulsar el desarrollo del proyecto TSPM y crear al mismo tiempo un laboratorio binacional de astrofísica México-EUA, el cual incluye la infraestructura existente en el MMT. Es decir, la realización del TSPM daría acceso a la comunidad astronómica nacional no sólo a uno de los más modernos telescopios ópticos



Figura 1. Modelo 3D del TSPM de 6.5 m, desarrollado por CIDESI.



Figura 2. Espejo de 6.5 m del TSPM durante su fase de construcción en el Richard F. Caris Mirror Lab de la UA.

del mundo, sino a dos telescopios de 6.5 m con capacidades complementarias e instrumentación de primer nivel.

El TSPM operará inicialmente con una configuración óptica $f/5$ Cassegrain y un campo de visión de un grado optimizado para espectroscopia, lo cual lo hará sumamente competitivo a nivel internacional. Posteriormente se espera habilitar las estaciones focales adicionales (Nasmyth, folded-Cass; véase la Figura 1). Su diseño está inspirado en los telescopios Magallanes en Chile, pero con mejoras y actualizaciones tecnológicas, lo cual minimiza el riesgo asociado al diseño, por ser una solución probada para un telescopio de tamaño similar, y maximiza el retorno científico en términos de la complementariedad TSPM-MMT; además, permite un amplio uso por la comunidad nacional. El TSPM está pensado como un instrumento clave que apoyará al desarrollo de la astronomía mexicana durante los próximos 40 años. El TSPM capturaré casi 10 veces más luz que los telescopios ópticos mexicanos actuales, lo cual representa un alcance a nuevas ramas de

la investigación que sería imposible con las instalaciones actuales.

El Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI-Conacyt) en Querétaro tiene a su cargo el diseño de la estructura del telescopio, y la compañía M3 en Hermosillo es responsable del diseño del edificio, la cúpula y los servicios del TSPM. El sistema del espejo primario de 6.5 m es copropiedad del INAOE y la UA; éste se encuentra fabricado y listo para su pulido final (con un costo de 19 millones de dólares; véase la Figura 2). El espejo secundario y la instrumentación asociada serán aportaciones en especie de las contrapartes estadounidenses (con un valor de 30 millones de dólares). El diseño del TSPM está prácticamente finalizado y ha superado de forma exitosa diversas revisiones formales con paneles de expertos internacionales (véase la Figura 3). Asimismo, la gerencia del proyecto TSPM cuenta con un calendario de ejecución a detalle; esto es, el proyecto se encuentra listo para iniciar trabajos en sitio, con un tiempo estimado de construcción de cinco años. La inversión requerida por parte de



Figura 3. Modelo 3D del domo, telescopio y edificio de servicio del TSPM, desarrollado por M3.

México es de 120 millones de dólares (a un tipo de cambio de 19 pesos por dólar), lo cual incluye un 15% de contingencia. Sin embargo, el valor del proyecto es mucho mayor si se consideran las aportaciones en especie con las que ya se cuenta: espejo primario, secundario, instrumentación de primera generación, el sitio del OAN-SPM y acceso al MMT.

El sitio de San Pedro Mártir es un recurso natural único que debe ser aprovechado científicamente en el marco de la conservación ambiental y de manera responsable. Un proyecto como el TSPM genera una relación simbiótica con su entorno: el telescopio depende de las condiciones prístinas del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, y éste, a su vez, es un sistema natural frágil que requiere protección. Así, el TSPM es un eslabón que permite generar conciencia entre la comunidad para resaltar su importancia y contribuir a su preservación. A la vez, el TSPM sirve como palanca de desarrollo científico y tecnológico para nuestro país. La comunidad nacional ha manifestado su interés no sólo en los paquetes de desarrollo científico, sino de diseño y construcción. Un proyecto como el TSPM permite vincular directamente al sector académico con el sector

industrial y productivo a través de empresas y centros de innovación y desarrollo tecnológico. Ello asegura que la derrama de la inversión beneficie e impulse la formación de recursos humanos especializados y el desarrollo tecnológico de alto nivel en nuestro país.

Con el advenimiento al mundo de los próximos telescopios gigantes de 24 m, 30 m y 39 m, la astronomía mexicana requiere de un telescopio como el TSPM para consolidarse como un jugador importante en la ciencia a nivel internacional e impulsar el desarrollo de la investigación astronómica en las próximas décadas. El TSPM permitirá realizar investigación de punta en nuestro país en astronomía planetaria, galáctica, extragaláctica y cosmología; así como el estudio del cielo variable y la realización de grandes catastros astronómicos. El intercambio académico producto del laboratorio binacional promoverá la sinergia entre ambos países en materia académica, científica y de desarrollo tecnológico, además de fomentar el desarrollo de recursos humanos de calidad en todos los niveles. El rol del TSPM en la astronomía óptica-infrarroja será un complemento clave para la infraestructura astronó-

mica multifrecuencia ya existente o disponible en México, tales como el GTC, el observatorio HAWC y el GTM antes mencionados. El TSPM representa el proyecto de ciencia básica más grande y ambicioso a nivel nacional en los próximos años, así como la oportunidad de impulsar el desarrollo científico y el nombre de México en la arena internacional. No debemos perder esta oportunidad.

Fernando Fabián Rosales Ortega

Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.
frosales@inaoep.mx

Michael Richer

Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.
richer@astro.unam.mx

