

# **OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL DE SAN PEDRO MÁRTIR NUESTRA VENTANA AL CIELO**

*Dr. José Alberto López García  
Investigador Titular C, PRIDE D, SNI III  
Doctorado, University of Manchester, UK  
jal@astrosen.unam.mx*

# OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL DE SAN PEDRO MÁRTIR NUESTRA VENTANA AL CIELO

## RESUMEN

El Observatorio Astronómico Nacional se encuentra localizado en la sierra de San Pedro Mártir, en el estado de Baja California. El OAN-SPM, como es usualmente conocido, es reconocido internacionalmente hoy en día como uno de los mejores lugares del mundo para la observación astronómica desde la superficie terrestre. Se presenta aquí una breve semblanza de su historia, su estado actual, los esfuerzos para preservar la sierra como un sitio de alta calidad astronómica y sus perspectivas futuras.

**Palabras clave:** Observatorio astronómico, Contaminación lumínica y atmosférica, Telescopios, Transmisión de datos, Preservación.

## THE NATIONAL ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF SAN PEDRO MÁRTIR OUR WINDOW TO THE SKY

## ABSTRACT

The National Astronomical Observatory is located in the sierra San Pedro Mártir, in the state of Baja California. The OAN-SPM, as is commonly known, is nowadays internationally recognized as one of the best places in the world for ground-based astronomical observations. Here it is presented a brief overview of its history, current conditions, the efforts to preserve it as a top-class astronomical site and its future perspectives.

**Keywords:** Astronomical observatory, Luminescence and atmospheric pollution, Telescopes, Data transmission, Preservation.

## SEMBLANZA HISTÓRICA DEL OBSERVATORIO

El viaje del OAN a San Pedro Mártir comienza hace 125 años, en lo que se convertiría en una de las grandes iniciativas científicas de México. En 1878 se establece formalmente el Observatorio Astronómico Nacional (OAN) en el Castillo de Chapultepec. Por diversas razones, el observatorio es transferido al ex arzobispado de Tacubaya en 1883, pero no es sino hasta 1908 que las nuevas instalaciones del OAN son terminadas en ese lugar. En 1929 la Universidad Nacional adquiere su autonomía y el OAN pasa a formar parte de la UNAM. La creciente ciudad de México obliga nuevamente a buscar nuevos horizontes para el OAN y éste se traslada en 1951 a Tonantzintla, en el estado de Puebla. En aquel entonces los cielos de Tonantzintla eran limpios y oscuros. Sin embargo, la contaminación lumínica y atmosférica producida por el rápido crecimiento de la vecina ciudad de Puebla, obliga nuevamente a buscar una mejor ubicación para el OAN. En 1967 la UNAM otorga el resguardo del OAN a su nuevo Instituto de Astronomía.

A diferencia de las reubicaciones anteriores del OAN, que habían sido dominadas por la limitada visión centralista del país de aquellos tiempos, ahora se estudia todo el territorio nacional, utilizando datos satelitales. Esta inspección revela la parte montañosa central de la porción norte de la península de Baja California como un lugar muy promisorio para la observación astronómica y en 1969 la UNAM construye la primera cabaña en la Sierra de San Pedro Mártir, conocida como la cabaña roja y donde inicialmente se hospedaban tanto trabajadores como técnicos e investigadores. Pocos años después, a partir de 1971, se instalan los primeros dos telescopios. Uno de 1.5 m de diámetro en su óptica principal y otro de 0.84 m. En 1976 inician los trabajos de construcción del telescopio de 2.12 m y éste es inaugurado en 1979. Para entonces existían ya seis cabañas tipo igloo donde se alojaba el personal, zonas de uso común como cocina, comedor y esparcimiento, además de talleres generales.

## ESTADO ACTUAL DEL OAN-SPM

Una de las características deseadas de un observatorio astronómico es su aislamiento de los centros urbanos para evitar los factores de contaminación lumínica y atmosférica que producen los centros de población. La sierra de San Pedro Mártir cumple con este objetivo. Sin embargo el aislamiento tiene un costo económico y logístico de operación en estas circunstancias, pues se debe de establecer una línea de transporte y aprovisionamiento constante a las instalaciones. La base de operación del OAN-SPM se encuentra en la ciudad de Ensenada. Esta base de operación es también un centro de investigación y docencia, la sede Ensenada del Instituto de Astronomía de la UNAM. Desde esta base se mantiene una organización logística y operativa bien coordinada de apoyo para las tareas científicas que se realizan en el OAN. López y Gutiérrez (2003) dan una descripción general del estado actual del OAN-SPM, incluyendo telescopios, instrumentación, camino de acceso, generación de energía, vehículos y maquinaria, dormitorio, talleres y zonas de uso público, aprovisionamiento de combustible, agua y nitrógeno líquido, éste último necesario para enfriar los detectores de luz.

A pesar de que los telescopios con los que cuenta actualmente el OAN-SPM son de tamaño modesto, la competitividad internacional se ha mantenido en gran medida gracias a la calidad del sitio y a los esfuerzos propios de desarrollo de instrumentación para los telescopios que permiten hacer investigación con casi todas las técnicas modernas.

Uno de los aspectos importantes de operación para el observatorio es su comunicación digital con el resto del mundo. La capacidad de transferir datos desde el OAN-SPM a Ensenada y otras partes de México y el mundo, así como tener acceso a base de datos internacionales a través de Internet y contacto mediante correo electrónico es indispensable para una instalación científica. Esta conexión digital con el mundo ha sido recientemente modernizada en el OAN-SPM, con apoyo de DGSCA-UNAM y la participación de la compañía telefónica regional TELNOR. Se ha dotado al OAN-SPM de un enlace dedicado de banda

ancha, punto a punto SPM-Ensenada mediante la transmisión de datos desde la Sierra al desierto de San Felipe vía micro ondas y posteriormente usando fibra óptica hasta las instalaciones de Ensenada. Este enlace comunica al OAN-SPM tanto en la transmisión de datos como voz, es decir existe también conexión telefónica desde lo remoto de la sierra a cualquier parte de México y el mundo.

Recientemente se construyó, con apoyo del financiamiento BID-UNAM, un moderno edificio de dormitorios que incluye zonas de uso común, esparcimiento, biblioteca y salas de cómputo.

## **LA PRESERVACIÓN DE SAN PEDRO MÁRTIR COMO SITIO ASTRONÓMICO DE CALIDAD MUNDIAL**

La Sierra de San Pedro Mártir es un área natural protegida, Parque Nacional, con paisajes espectaculares, flora y fauna endémica y un bosque mediterráneo de altura en buen estado de conservación en medio de desiertos y flanqueado por el océano pacífico al oeste y el golfo de California al este. Tradicionalmente SPM ha sido un lugar de difícil acceso, lo cual ha contribuido al buen estado de conservación del ecosistema. El camino que lleva al observatorio ha sido construido en gran parte por gestiones de la UNAM. Durante más de tres décadas el OAN ha sido el único residente permanente de la sierra y a su vez guardián natural del Parque. El personal del OAN se siente muy ligado al Parque y lo protege en todas las formas que puede.

Nuestro interés en la preservación de las condiciones prístinas de San Pedro Mártir va más allá de nuestro respeto por la naturaleza. Involucra además nuestra responsabilidad por preservar uno de los últimos lugares en el mundo con condiciones excepcionales para la investigación astronómica desde la superficie terrestre.

Son varios los parámetros que involucra la caracterización de un buen sitio astronómico. El aislamiento natural de SPM, alejado de centros urbanos, provee a San Pedro Mártir de un cielo profundamente oscuro y limpio. La condición geográfica de SPM le asegura el mayor número de noches despejadas de todos los observatorios del hemisferio norte en el continente americano. A 2870 metros sobre el nivel del mar, la poca cantidad relativa de vapor de agua precipitable en la atmósfera lo hace también un muy buen sitio para las observaciones en el importante intervalo del espectro electromagnético que contiene el cercano infrarrojo. Asimismo, su relativa baja turbulencia atmosférica local hace que el sitio provea una calidad de imagen extraordinaria, lo cual es indispensable para estudios de alta resolución espacial.

En el OAN-SPM hemos hecho mediciones sistemáticas de caracterización de estos parámetros por varios años, las cuales han confirmado nuestras mejores expectativas. Un volumen especial de la Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica Serie de Conferencias (Vol. 19, 2003) ha sido destinado recientemente a reunir los diversos resultados de evaluación del sitio. San Pedro Mártir cumple con todos los parámetros esperados de un sitio excepcionalmente adecuado para la observación astronómica. Adicionalmente y de forma independiente, Erasmus and van Staden (2002) reportan a SPM como el lugar más despejado en norte América para un observatorio astronómico. Este resultado es significativo en la medida que es basado en varios años de datos de satélite y encargado por la asociación de universidades que se dedican en los Estados Unidos a la investigación en astronomía. Dicho estudio tiene como propósito estudiar los mejores sitios potenciales para la instalación de los nuevos telescopios gigantes de nueva generación, actualmente en fase de diseño.

El mundo es pequeño cuando uno busca hoy en día un lugar adecuado para instalar un observatorio astronómico profesional. Basta ver los mapas nocturnos obtenidos con satélites de la superficie terrestre, donde destacan las luces de las ciudades. Descartando estas zonas afectadas por contaminación lumínica, más aquellas que cubren zonas bajas sobre el nivel del mar, selvas y desiertos, encontramos que las posibilidades son muy limitadas. San Pedro Mártir es uno de esos poquísimos sitios que hoy en día quedan

a nivel mundial, en particular en el hemisferio norte, como adecuados para un observatorio astronómico en el siglo XXI. El OAN-SPM es digno de recibir las inversiones de la siguiente generación de telescopios, inversiones que en términos monetarios representan cientos de millones de dólares y en términos tecnológicos y científicos los retos y recompensas más emocionantes de las siguientes décadas.

Somos privilegiados al contar con un sitio como San Pedro Mártir. Desde el punto de vista astronómico SPM es un valiosísimo patrimonio que estamos obligados a proteger. El valor que representa SPM para la astronomía nacional ha sido claro prácticamente desde que se encontró el sitio.

Conciente de su responsabilidad como depositaria del Observatorio Astronómico Nacional, la UNAM ha participado siempre activamente en su protección.

El 12 de febrero de 1975, por decreto presidencial se declara "...de interés público la conservación y restauración de la riqueza forestal de las montañas de San Pedro Mártir en Ensenada que aseguren el desarrollo normal de la investigación astronómica, geográfica y demás disciplinas afines que lleva a cabo la UNAM en dicho lugar". Adicionalmente al decreto presidencial, la UNAM tiene un acuerdo de coordinación con el gobierno del estado de Baja California y la SEMARNAT sobre la administración del Parque, donde la UNAM participa como coadyuvante. En este acuerdo se toma en cuenta también de forma relevante la necesidad e importancia de proteger San Pedro Mártir para las actividades del OAN. Por otro lado, la UNAM en colaboración con el gobierno del estado de Baja California, la comisión nacional de áreas naturales protegidas y la participación de otra entidades, está desarrollando un programa de manejo del Parque que brinde seguridad en la conservación del Parque Nacional y muy en particular garantice las condiciones de operación y desarrollo del OAN a corto y largo plazo.

Actualmente se están iniciando trabajos con el gobierno del estado para crear una legislación sobre alumbrado público, particularmente para las ciudades más cercanas al observatorio, que no por lejanas dejan de ser problemas potenciales futuros, para proteger la oscuridad del cielo de San Pedro Mártir. En otras partes del mundo, ciudades cercanas a observatorios profesionales como son Tucson en Arizona, USA, y La Palma en las islas Canarias, España, ejercen este tipo de protección de ley a los cielos locales. Además del beneficio de protección a nuestro observatorio nacional, una legislación de alumbrado público conlleva ahorros sustanciales en energía eléctrica para los municipios lo que por sí mismo es una acción inteligente en los tiempos que vivimos

A nivel mundial San Pedro Mártir es hoy en día singularmente importante para la investigación astronómica desde la superficie terrestre. Qué pasa si no protegemos San Pedro Mártir adecuadamente. No quedan otros lugares de calidad para mover el OAN dentro del territorio nacional, ni fuera de éste, en un futuro. San Pedro Mártir no tiene reemplazo. El peregrinar del OAN, que inició hace 125 años en el castillo de Chapultepec ha terminado.

## PERSPECTIVAS FUTURAS DEL OAN-SPM

La investigación astronómica en la UNAM ha sido una vena destacada de nuestra investigación científica. El OAN es uno de los grandes programas científicos de la UNAM y la institución está comprometida con su desarrollo. Sin embargo, la construcción de nuevos, grandes telescopios y su instrumentación asociada representa inversiones millonarias, superiores a lo que nuestra universidad y nuestro país pueden por sí solos aportar. Esta limitación económica no es exclusiva de México. Actualmente todos los proyectos de grandes telescopios se desarrollan en base a consorcios internacionales.

El IA-UNAM está comprometido desde hace varios años en buscar vías de financiamiento para la instalación de un gran telescopio en San Pedro Mártir. Las posibles colaboraciones nacionales e

internacionales y posibles mecanismos de financiamiento empiezan a vislumbrarse. Mientras tanto y con el propósito estratégico de mantener nuestra investigación a la vanguardia y el acceso a los grandes telescopios actuales, la astronomía mexicana participa hoy en día como socio, con un 5%, en el Gran Telescopio Canario o GTC (España) el mayor telescopio del mundo actualmente en construcción. El Instituto de Astronomía de la UNAM participa también con su experiencia en desarrollo instrumental en este proyecto español. La experiencia que se deriva para nuestros estudiantes, técnicos e investigadores al estar involucrados en este proyecto de clase mundial redundará en cuadros mejor preparados para enfrentar nuestro propio desarrollo de gran telescopio.

Los resultados de evaluación de San Pedro Mártir como sitio astronómico son del conocimiento de la comunidad internacional. Estos resultados han despertado un gran interés en los procesos de selección de sitio para la instalación de la siguiente generación de grandes telescopios. Actualmente, universidades extranjeras exploran con el IAUNAM las posibilidades de colaboración en SPM. El IAUNAM y el INAOE discuten planes de colaboración en el mismo sentido. Nuestra esperanza, como astrónomos mexicanos, es ver, en el corto plazo, coronada una cumbre más de San Pedro Mártir con un telescopio de gran calaje, que le haga justicia al sitio y renueve nuestra astronomía y nuestro observatorio nacional en el siglo XXI.

## BIBLIOGRAFÍA

- Erasmus, D. E. & van Staden, C. A. (2003) *A Comparison of Satellite-Observed Cloud Cover and Water Vapor at Mauna Kea and Selected Sites in Northern Chile, the Southwestern U.S.A. and Northern Mexico*. A study conducted for New Initiatives Office, AURA Inc..
- López, J. A. & Gutiérrez, L. (2003), *San Pedro Mártir, Astronomical Site Evaluation*, Rev. Mex. AA Serie de Conferencias, vol. 19, pp. 3-7, October 2003.
- Varios autores, 2003, Rev. Mex. AA Serie de Conferencias, vol. 19, October 2003.