

Sostenibilidad de las observaciones atmosféricas en los países en desarrollo

por Paolo Laj¹, Marcos Andrade², Ranjeet Sokhi³, Claudia Volosciuk⁴ y Oksana Tarasova⁴

El cambio climático y la contaminación atmosférica tienen consecuencias negativas en varios aspectos de las actividades humanas, especialmente en la salud y en la economía. Los peligros relacionados con el medio ambiente (episodios meteorológicos extremos, falta de mitigación y adaptación al cambio climático, desastres naturales y provocados por el hombre, crisis hídricas, pérdida de biodiversidad y colapso del ecosistema) se han clasificado como los principales riesgos mundiales durante tres años consecutivos en la Encuesta de percepción sobre los riesgos mundiales que lleva a cabo el Foro Económico Mundial. En la Encuesta de 2019, estos riesgos representaron tres de los cinco con mayor probabilidad de ocurrir y cuatro de los cinco riesgos con los mayores impactos potenciales. Es más urgente que nunca que la OMM proporcione, conforme a lo establecido en su mandato, los mejores conocimientos científicos y experimentales disponibles en materia de tiempo, clima, agua y medio ambiente como base para mitigar estos riesgos, así como para lograr un desarrollo sostenible y resiliente.

Las mediciones atmosféricas a largo plazo resultan fundamentales para cumplir con este mandato. La última década de investigación intensiva en materia de composición atmosférica, salud y clima ha cerrado muchas brechas científicas. Ahora es posible desarrollar productos de información adaptados a una variedad de aplicaciones relevantes para las políticas, tales como la identificación de fuentes de emisión de contaminantes, la producción de predicciones fiables de calidad del aire

y las evaluaciones de la eficacia de las políticas de reducción de emisiones.

Para satisfacer las necesidades de las comunidades de usuarios que trabajan en el ámbito de las diversas consecuencias de la composición atmosférica sobre el clima, la salud humana, la seguridad alimentaria y los ecosistemas, el desarrollo de herramientas de modelización debe adaptarse a aplicaciones específicas. Para llevar a cabo su mejora y validación, los modelos tienen que compararse con la composición atmosférica medida. También se necesitan datos de observación de la atmósfera para llevar a cabo la inicialización del modelo y la asimilación de datos. Por lo tanto, la disponibilidad y sostenibilidad de los datos de calidad conocida en términos de precisión, exactitud y representación es de suma importancia para facilitar la mejora de las herramientas y aplicaciones de modelización. Sin embargo, faltan datos de observación importantes, especialmente en los países en desarrollo.

La importancia de lograr los objetivos globales

Las Partes en el Acuerdo de París sobre el cambio climático han acordado trabajar para limitar el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales. La composición atmosférica cambiante es un impulsor importante del cambio climático. Por ejemplo, a escala global, las variaciones en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) de larga permanencia, como el dióxido de carbono, han contribuido al calentamiento global, mientras que, a escala regional, los compuestos con vidas más cortas lo mejoran o reducen ligeramente.

Los contaminantes atmosféricos también son responsables de la mala calidad del aire, que causa aproximadamente siete millones de muertes prematuras cada año

1 Universidad Grenoble Alpes (Francia) y Universidad de Helsinki (Finlandia)

2 Universidad Mayor de San Andrés (Estado Plurinacional de Bolivia) y Universidad de Maryland (Estados Unidos de América)

3 Universidad de Hertfordshire (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

4 Secretaría de la OMM



Figura 1. Distribución mundial de estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) del Sistema de Información de las Estaciones de la VAG (GAWSYS). Este Sistema constituye el catálogo oficial de estaciones y redes contribuidoras de la VAG, proporcionando a la comunidad de la VAG y a otras personas interesadas una base de datos actualizada de búsqueda de metadatos relacionados con las mediciones de la composición atmosférica.

(Organización Mundial de la Salud, 2016). Incluso pequeñas cantidades de contaminantes atmosféricos pueden tener serios impactos en la salud humana. Las partículas finas son particularmente dañinas debido a su capacidad para penetrar profundamente en los pulmones y en los flujos sanguíneos. En la primera Conferencia Mundial de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre Contaminación del Aire y Salud, celebrada en 2018, los participantes acordaron el pretencioso objetivo de reducir el número de muertes prematuras por contaminación del aire en dos tercios para 2030. La capacidad para predecir la evolución de la composición atmosférica y sus impactos en la salud humana y medioambiental comienzan con la cuantificación de las emisiones, así como con el transporte, la transformación y la deposición de gases y partículas, en la escala apropiada para la formulación de políticas. En ese evento, la OMM se comprometió a mejorar los elementos de juicio de los niveles de contaminación del aire y a proporcionar

herramientas para predecir y prevenir episodios agudos de contaminación atmosférica.

Una disminución en las concentraciones de contaminantes atmosféricos es el indicador definitivo de una política satisfactoria en materia de reducción de emisiones, como declaró el Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia. Para guiar estas políticas es necesario superar la brecha de observación en los países en desarrollo.

Infraestructura de la investigación atmosférica

Las observaciones atmosféricas *in situ* son complejas y pueden involucrar a múltiples asociados. Algunos están organizados en materia de redes de medición y activos a escalas regionales o mundiales, mientras que otros

trabajan de manera casi independiente. El programa de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) de la OMM es un organismo de coordinación único para muchas de estas redes, que promueve protocolos y normas de medición coherentes, interoperabilidad de datos y acceso único a información y datos. Aunque todavía se está lejos de alcanzar un nivel mundial completo de normalización e interoperabilidad, es evidente que se ha logrado un progreso sustancial en la última década. La coordinación de la VAG ha ayudado tanto a armonizar las técnicas de medición y la calidad de observación entre las redes de todo el mundo como a procesar y proporcionar acceso a los datos, implementados por diferentes organizaciones y programas.

Las observaciones en la superficie terrestre se complementan con las observaciones aeroespaciales que ayudan a caracterizar la troposfera superior y la estratosfera inferior. Las observaciones espaciales ofrecen cobertura global de muchos parámetros atmosféricos aunque no son suficientes para proporcionar información con el detalle requerido de resolución espacial y temporal necesaria para muchas aplicaciones, como las de investigación científica, desarrollo empresarial y formulación de políticas. Si bien las observaciones en superficie siguen siendo indispensables para vigilar la composición atmosférica y también son necesarias para evaluar las recuperaciones de información procedente de satélites, en muchas partes del mundo en desarrollo se carece de esa capacidad.

Actualmente, las observaciones *in situ* existentes se basan principalmente en la infraestructura operada a nivel nacional o por instituciones académicas a menor escala y se mantienen solo en un número limitado de regiones del mundo, lo que da lugar a una distribución inadecuada. Si bien la situación actual en Europa ha mejorado gracias a la creación de infraestructuras de investigación a largo plazo como ICOS, IAGOS o ACTRIS, falta cobertura global, con carencias sustanciales en África, América Latina y grandes zonas de Asia (véase la figura 1).

Aunque este problema puede deberse a dificultades para hacer que los datos sean accesibles a través de los Centros mundiales de datos, en muchas zonas del mundo las brechas están relacionadas con la falta de infraestructura de observación, particularmente en las economías emergentes. La detección fiable de tendencias en la composición química atmosférica requiere contar con registros largos (más de 10 años) y de alta calidad. A pesar de muchas iniciativas, solo unas pocas estaciones en regiones con baja representación han logrado

mantener operaciones para observar los cambios de composición durante más de una década (véase, por ejemplo, el recuadro sobre la estación de Chacaltaya). Se requiere financiación durante muchos años para llevar a cabo tales mediciones a largo plazo, lo que supone un compromiso continuo, y difícil de lograr para muchas economías.

Factores clave para realizar observaciones sostenibles

Durante un evento reciente sobre "Sostenibilidad de las observaciones atmosféricas en las economías emergentes" más de 50 científicos compartieron sus experiencias en la ejecución de la estrategia de la VAG en todo el mundo. A partir de las presentaciones y debates correspondientes surgió la siguiente serie de recomendaciones:

Es importante **crear conciencia y estimular la demanda** de observaciones e información sobre el clima y la calidad del aire, del tipo que la VAG proporciona a nivel de usuario. Las observaciones de la VAG son más sostenibles cuando se integran en un programa nacional en desarrollo. Sería beneficioso crear plataformas climáticas a nivel nacional que se vinculen de manera sostenible con los usuarios potenciales, como pueden ser las instancias políticas (desde el nivel nacional hasta el municipal), los representantes de la industria y los administradores de fincas.

El diálogo entre las partes interesadas y los representantes de la comunidad científica ayudaría a sensibilizar a los usuarios y proporcionaría una plataforma para articular las necesidades y demandas de estos en términos de las observaciones e información sobre el clima y la calidad del aire que se requieren. La sensibilización puede surgir inicialmente de la demanda de información o aplicaciones específicas de alto interés para un país. Brindar información en respuesta a esta demanda específica puede estimular el diálogo y ampliar el interés y el apoyo a otros servicios basados en observaciones atmosféricas, particularmente en los países en desarrollo, donde tales consideraciones han sido limitadas.

Sería preciso acelerar **las asociaciones de carácter integral**. La participación en las actividades de la VAG a menudo no se limita a un solo asociado (como un Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional (SMHN)) sino que gran parte del éxito de la VAG se debe a su ampliación para incluir comunidades de investigación académica relevantes. La comunidad académica en un

país puede constituir un asociado poderoso que ofrece datos de alta calidad, tecnología avanzada y asesoramiento sobre el contexto científico de las observaciones atmosféricas. Además, puede articular la importancia de las observaciones de la VAG para los servicios ambientales y motivar el apoyo nacional al aumentar la sensibilización de los organismos gubernamentales.

Los ejemplos de implementación satisfactoria también están vinculados a los enfoques regionales. Con respecto a la vigilancia de la contaminación atmosférica, puede resultar más útil poner el foco de atención de la participación en una región más que en un solo país. La OMM desempeña un papel fundamental en la conexión regional de los países, asegurando que las diversas iniciativas nacionales en una región en particular se enriquezcan mutuamente y hagan pleno uso de las redes y contactos establecidos.

Además, la colaboración internacional es crucial para el éxito. Para abordar los desafíos relacionados con la variabilidad del clima y el cambio climático es esencial contar con una base sólida de información y conocimiento que esté sustentada en unos datos climáticos de alta calidad. La vigilancia sistemática a largo plazo del sistema climático constituye un requisito previo fundamental para comprender su cambio y las consecuencias resultantes, así como un factor clave en la toma de decisiones a todos los niveles. Los datos y la información climáticos también tienen relevancia directa en la formulación de políticas en áreas como la gestión del agua, la agricultura, la reducción de riesgos de desastre, la salud y la energía. Asimismo son indispensables las observaciones a largo plazo de las propiedades de los GEI y los aerosoles, todos considerados como variables climáticas esenciales.

Entre los participantes hubo una percepción clara, especialmente los de las economías emergentes, de que la OMM debe continuar abogando por que las partes interesadas nacionales apoyen la vigilancia de las variables climáticas esenciales desde las redes terrestres como parte de un Sistema de Observación de la Tierra más global. Se solicitó el apoyo de la OMM para explicar los beneficios que, a nivel local, la vigilancia de los cambios en la composición atmosférica conllevará para un país, específicamente aquellos relacionados con los impactos socioeconómicos a corto y largo plazo.

La inversión requerida para poner en funcionamiento una plataforma de observación es sustancial y no termina con la instalación del equipo. El desarrollo de muestreadores y analizadores autónomos, la creación

de capacidad y la renovación de las capacidades de observación de especies específicas (como el ozono) serían algunas de las acciones prioritarias. La cooperación internacional ya existente, como la que hay en materia de las redes y los centros de datos establecidos, debería mantenerse y mejorarse. También es importante que la comunidad internacional apoye a los países que no tienen las competencias o las capacidades necesarias para instalar y mantener la infraestructura de observación, y para realizar las correspondientes mediciones, análisis y controles de calidad. Para lograr resultados satisfactorios será esencial contar con una estrecha colaboración entre los diferentes asociados, como los SMHN, las agencias de protección ambiental, las universidades y los institutos de investigación.

La falta de coordinación entre las inversiones ha dado lugar a un flujo fragmentado de proyectos financiados por los asociados para el desarrollo que a menudo resulta en un mosaico de infraestructuras y tecnologías de observación que a los SMHN les resulta imposible mantener (OMM, 2019, Resolución 74, Anexo I). Para abordar el Objetivo Estratégico 4.3 de la OMM, que exige eliminar las deficiencias de capacidad en los servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y medioambientales conexos mediante asociaciones efectivas (OMM, 2019, Resolución 1), se creó la Iniciativa de Apoyo a los Países de la OMM mediante la Resolución 74 (OMM, 2019). Esta Iniciativa ofrecerá servicios de asesoramiento destinados a aumentar la eficacia de las inversiones en dichos servicios.

Los participantes solicitaron por unanimidad **la formación integrada continua de la VAG y la creación de capacidad**. Esta última no debería limitarse a la dimensión técnica para mantener la operatividad en las estaciones de vigilancia, sino también incluir un nivel más amplio, para aumentar la experiencia científica y tecnológica, la gestión en materia de investigación, las estrategias de adaptación, etc. Se consideró que un requisito previo para los asociados en los países en desarrollo con economías emergentes es el de participar activamente en la búsqueda de financiación, a nivel nacional o regional, dedicada a la información y los servicios climáticos, a través de organizaciones y bancos multilaterales de desarrollo. Se debería alentar la participación de las mujeres en general, y especialmente en las actividades de formación profesional y creación de capacidad. Un enfoque integrado también apuntaría a las comunidades afectadas e incluye el empoderamiento de la población local para que haga un uso eficaz de la información ambiental y de los servicios proporcionados.



Llegada de participantes para recibir su formación en el GAWTEC (izquierda) e imagen de los participantes durante la 34.ª reunión de formación profesional del GAWTEC que tuvo lugar en octubre de 2018.

El desarrollo de la capacidad constituye una de las prioridades estratégicas del periodo financiero 2020-2023 de la OMM. Dentro de la Organización, el Centro de Enseñanza y de Formación Profesional de la VAG (GAWTEC) es el único centro de formación profesional regular para observaciones de composición atmosférica. Desde el primer curso de formación del GAWTEC en 2001, más de 400 alumnos de 76 países diferentes han recibido enseñanza en la Estación de Investigación Ambiental Schneefernerhaus. Las actividades actuales de creación de capacidad también incluyen apoyo para que los científicos profesionales noveles puedan asistir a conferencias científicas y escuelas de formación profesional. En 2019, se ofreció un nuevo curso, *Predicción sin discontinuidad de la contaminación atmosférica: desde el ámbito regional al urbano*, como parte de una nueva Iniciativa para África. Este evento se desarrolló en unión con la reciente actividad de la VAG sobre Predicciones de calidad del aire y meteorológicas y las mejoras en el pronóstico para África (PREFIA).

La implementación personalizada es el enfoque más sostenible. Sería más rentable utilizar un conjunto distribuido de emplazamientos de investigación que aprovechen al máximo la infraestructura existente en otros programas. La selección de la mejor ubicación, las variables medidas y los modelos operativos a menudo son más una cuestión de oportunidad que el resultado de una evaluación científica exhaustiva.

Es fundamental que se seleccionen y se pongan en funcionamiento nuevos emplazamientos de observación para rellenar las lagunas del sistema mundial de observación. Esta tarea puede utilizar mecanismos similares a los que se desarrollarán para las observaciones meteorológicas en el seno de la Red Mundial Básica de Observaciones (GBON), que supone un nuevo enfoque en el que la red básica de observaciones de superficie está diseñada, definida y controlada a nivel global.

Más allá del componente atmosférico discutido en este artículo, deberían identificarse los lugares donde realizar mediciones integradas para un observatorio mundial de la Tierra que conste de al menos 1000 estaciones terrestres bien equipadas que rastreen entornos y ecosistemas fundamentales de manera integral y continua (Kulmala, 2018). Equipos de expertos que incluyan a científicos y organizaciones locales deberían encargarse de identificar los emplazamientos prioritarios para los observatorios atmosféricos e integrados del sistema Tierra (Kulmala, 2018).

No resulta sencillo brindar sugerencias generalizadas que recomienden una estrategia en particular, ya que se pueden desarrollar y evaluar distintas opciones con arreglo a las leyes, los contextos y las circunstancias nacionales, y a las comunidades locales. Por ejemplo, en la Unión Europea, la infraestructura de investigación se basa en un marco económico y legal común. Al

considerar la implementación específica de cada país y región, la OMM se percibe como un actor clave para ayudar a desarrollar estrategias claras de comunicación y divulgación para asegurar el intercambio eficaz de progreso, lecciones aprendidas, experiencia y conocimiento entre todas las partes interesadas y los asociados.

El papel de la financiación de la investigación

Los ciclos típicos de financiación de la investigación son mucho más cortos que los plazos correspondientes al estudio del cambio climático o a la detección de cambios en las concentraciones de contaminantes como consecuencia de la puesta en marcha de regulaciones sobre la calidad del aire. Por lo tanto, la infraestructura de investigación que se requiere para generar series de tiempo lo suficientemente largas como para analizar tendencias no puede mantenerse a través de las actuales convocatorias de financiación de la investigación. Es necesario diseñar un tipo diferente de mecanismo que aborde específicamente los cambios a largo plazo con proyectos que tengan un periodo de financiación más largo.

La financiación de la infraestructura de investigación inicial basada en proyectos implica que se necesita desarrollar un plan a más largo plazo para garantizar la continuidad de las observaciones operativas más allá del ciclo de financiación. Por ejemplo, la Infraestructura europea de investigación ACTRIS, incluyendo sus protocolos de garantía y control de calidad, se inició a través de la financiación de la investigación. Los emplazamientos de investigación establecidos con capacidades de medición y conocimientos a largo plazo fundamentales sobre fotoquímica regional, meteorología, propiedades de los ecosistemas y procesos de intercambio entre la biosfera y la atmósfera conforman un recurso crítico para la realización e interpretación de nuevas mediciones.

Más allá del interés científico en las tendencias, existen sinergias potenciales, y financiación, con otros organismos que necesitan disponer de información sobre el estado de la atmósfera en base a mediciones a largo plazo.

Apoyo a las observaciones atmosféricas en las economías emergentes

Es vital trabajar hacia la cobertura global de las observaciones atmosféricas terrestres para ofrecer

información de alta calidad sobre el clima y la calidad del aire, sobre todo a la hora de abordar las deficiencias en las redes de observación de los países en desarrollo. Se deberían tener en cuenta los emplazamientos de observación existentes para optimizar los costos a la vez que habría que brindar apoyo a quienes se esfuerzan por mantener las observaciones. Para seleccionar nuevos sitios de observación, es preciso evaluar científicamente de manera exhaustiva la mejor ubicación, las variables a medir y el modelo operativo para llenar los vacíos, en lugar de basar la elección únicamente en las oportunidades que surjan.

La coordinación de esfuerzos a gran escala y el compromiso de múltiples asociados, incluidos los SMHN, las agencias de protección ambiental, la comunidad científica y las numerosas agencias de financiación, son esenciales para garantizar el apoyo de las observaciones sobre el clima y la calidad del aire. Para lograr el éxito del compromiso a largo plazo en cada país es esencial contar con un fuerte respaldo local y nacional.

Los equipos de expertos deberían involucrar a los científicos y a las organizaciones locales para desarrollar un enfoque de implementación a medida que tenga en cuenta las circunstancias locales. El apoyo de la comunidad internacional resulta crucial para crear capacidad y para ejecutar protocolos normalizados de garantía y control de calidad. Se puede obtener asesoramiento a partir de las lecciones aprendidas de experiencias pasadas.

Referencias

- Foro Económico Mundial, 2019. Informe de riesgos mundiales 2019. Ginebra.
- Kulmala, M., 2018. Build a global Earth observatory. *Nature*, 553(7686):21-23.
- Organización Meteorológica Mundial, 2019. Congreso Meteorológico Mundial: Informe final abreviado de la decimoctava reunión (OMM-N° 1236). Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud, 2016. Datos del Observatorio mundial de la salud (en inglés), https://www.who.int/gho/phe/air_pollution_mortality/en/.

Chacaltaya, la estación de la VAG a mayor altitud del mundo: una historia de colaboración horizontal

En menos de una década, un emplazamiento que anteriormente se centraba en el estudio de los rayos cósmicos se ha convertido en una de las estaciones de observación más activas de la red de la VAG. Situado a una altitud de más de 5000 metros, se trata de un lugar único para albergar experimentos de ciencias atmosféricas y ahora constituye una atracción para los investigadores de todo el mundo. En junio de 2018, un grupo internacional de científicos descendió desde la estación de la VAG en el monte Chacaltaya (16°21 S, 68°07 W, 5240 m sobre el nivel del mar), concluyendo una campaña intensiva de seis meses para estudiar los procesos que gobiernan la formación de nuevas partículas atmosféricas. El experimento, que reunió a científicos de once países y tres continentes diferentes, tuvo lugar casi seis años después de que la estación se inaugurara oficialmente en 2012 como estación de la VAG.

En 1995 se creó el Laboratorio de Física de la Atmósfera (LFA) de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en La Paz (Estado Plurinacional de Bolivia), con el objetivo principal de estudiar la radiación ultravioleta y el ozono total. Estos temas siguen siendo importantes en un país donde los niveles de radiación ultravioleta se encuentran entre los más altos del mundo poblado. Este hito marcó el comienzo de la investigación atmosférica sistemática de Bolivia.

Los crecientes impactos del cambio climático en los ecosistemas tropicales andinos pusieron de manifiesto la necesidad de ampliar los temas de investigación atmosférica realizados por el Laboratorio. En 2009, científicos de Francia e Italia se acercaron al LFA de forma simultánea e independiente con un interés común en la viabilidad de realizar mediciones atmosféricas en el monte Chacaltaya. El emplazamiento había sido utilizado durante varias décadas para el estudio de los rayos cósmicos (allí se descubrió el mesón pi o pion, contribuyendo al Premio Nobel de Física de 1950), pero su gran altitud y la

situación estratégica dentro del continente sudamericano también resultaron ideales para la observación de la composición atmosférica. El proyecto Chacaltaya comenzó bajo el liderazgo de la UMSA, con la idea básica de hacer una inversión económica y humana a largo plazo para crear y mantener una plataforma de investigación equipada con instrumentos de referencia comprometidos con las observaciones a largo plazo.

La UMSA realizó inversiones iniciales para rehabilitar la estación, que también ofreció dos puestos de trabajo como ingeniero en el Departamento de Física para apoyar las operaciones científicas y técnicas. Los asociados en Europa y en los Estados Unidos de América donaron instrumental científico y participaron en las actividades de formación profesional para el personal de la UMSA (estudiantes, ingenieros y científicos). En diciembre de 2011, el nuevo consorcio de científicos conectó sus instrumentos, poniendo en marcha así la estación para vigilar las concentraciones de gases reactivos y de GEI, así como las propiedades físicas y químicas de las partículas que alcanzan esta localización de gran altitud.

La estación ha estado trabajando continuamente desde entonces, con muy pocas lagunas de datos, proporcionando a la comunidad científica un acceso abierto a datos de alta calidad, lo que ha dado lugar a varios artículos científicos publicados en revistas internacionales. El personal local boliviano formado en escuelas internacionales, sobre todo europeas, ha adquirido valiosas habilidades teóricas y prácticas en materia de ciencias atmosféricas e instrumentación. Numerosos estudiantes bolivianos de licenciatura y posgrado, muchos de ellos mujeres, también han recibido formación profesional en ciencias atmosféricas. En la actualidad, tres antiguos miembros del personal de la UMSA y un miembro permanente del personal del LFA están cursando sus estudios de posgrado y doctorado en Francia, Alemania y Finlandia.



Manuel Roca

Estación de la VAG en el monte Chacaltaya, la de mayor altitud en el mundo.

La primera clave del éxito fue el reconocimiento de la universidad anfitriona UMSA y su Instituto de Investigaciones Físicas constatando que el proyecto Chacaltaya resultó estratégico en su desarrollo y visibilidad. La UMSA ha mantenido el apoyo financiero a largo plazo para fortalecer la infraestructura, que se ejecuta en un entorno hostil y de gran altitud. El segundo factor clave fue el papel que jugaron las instituciones de investigación extranjeras. El Instituto Francés de Investigación y Desarrollo, también asentado en el Estado Plurinacional de Bolivia, brindó un apoyo científico, financiero, administrativo y logístico esencial para las operaciones de la estación de Chacaltaya. Otras instituciones de investigación y universidades de Europa y los Estados Unidos de América ofrecieron asimismo apoyo adicional, que también resultó fundamental para el éxito de la operación.

Aunque ya pueden medirse los impactos económicos y científicos, aún no se ha definido un modelo económico completo que garantice la sostenibilidad de la plataforma de investigación de Chacaltaya. Existen oportunidades como la integración de Chacaltaya en iniciativas europeas de infraestructuras de investigación como ICOS o ACTRIS, pero el compromiso con las operaciones a largo plazo nunca es trivial, ni siquiera en una historia de éxito en la creación de capacidad como la de Chacaltaya.