



## Hawái's Mauna Loa Observatory

### Fifty Years of Monitoring the Atmosphere

Forrest M. Mims III

UNIVERSITY OF HAWAII PRESS HONOLULU HAWAII 96822-1888. 461 PÁGINAS, 46,30EUROS

La entrañable dedicatoria está dirigida a Robert H. Simpson, el visionario que fundó el observatorio de Mauna Loa en la isla de Hawái, a Ralph Stair, quién junto con Simpson y los científicos del personal fueron quienes transformaron un sueño en una de las estaciones líderes de la investigación mundial atmosférica. A continuación, los versos del poeta y filósofo Lucrecio, parafraseado en 1597 por Francis Bacon, el pionero del método científico en 'On Truth' (Ensayos de Francis Bacon, New York; John B. Alden, 1885) *'No pleasure is comparable to the standing upon the vantage ground of truth (a hill not to be commanded, and where the air is always clear and serene), and to see the errors and wandering and mists and tempests in the vale below'*. Ningún placer es comparable a estar de pie sobre la atalaya de la verdad (una colina indómita, donde el aire es siempre claro y sereno) y ver los errores e incoherencias y las nieblas y tempestades en el valle de abajo".

Como indica su título, el libro es un relato histórico que abarca medio siglo de observaciones, descubrimientos e investigación en el observatorio de Mauna Loa (MLO), observatorio encaramado en las elevadas pendientes de la masa montañosa mayor del mundo.

Los intereses del autor y sus preocupaciones como científico de la tierra y tecnólogo se materializan claramente en esta obra, que se lee con el entusiasmo de una novela de aventuras porque al salpicar el relato con numerosas acotaciones personales de los participantes, nos acerca a los protagonistas. Hay tres temas relevantes que se abordan y profundizan: a) las personalidades y el liderazgo en la trayectoria de la ciencia, b) el papel de las instituciones y de la burocracia en la ciencia, y c) el papel de los instrumentos y de las medidas.

Escrito con una prosa elegante y con un rico léxico, nos muestra esta historia detallada del observatorio que, sin duda será de gran interés para los his-

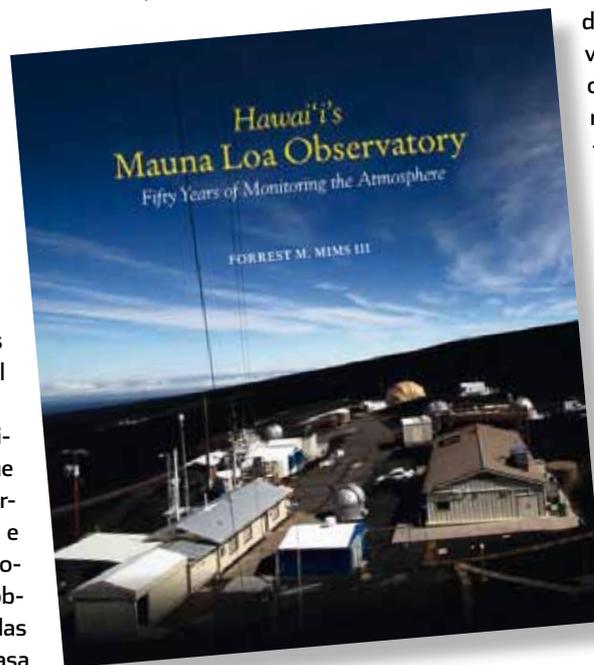
toriadores de la ciencia, aunque se aleje de cualquier crítica acerba. Por otra parte, como puede leerse en una reseña de Choice de junio de 2012, el autor muestra una considerable habilidad al humanizar y aproximar el proceso de investigación científica. Según concluye Bernard Mendonca, científico y meteorólogo en el periodo 1958-1995 en MLO, "Gracias a la investigación sin igual y a las fascinantes revelaciones, el establecimiento y desarrollo del Observatorio de Mauna Loa en la montaña más grande de Hawai es traído a la vida en el libro de Forrest Mims. Sin ningún género

de dudas, la historia de los descubrimientos decisivos va unida a una combinación de intuición visionaria, perseverancia tenaz, y trabajo duro. Mims documenta los extraordinarios esfuerzos de un puñado de científicos y técnicos, que revelaron y ayudaron a alertar al mundo moderno de dos de los mayores desafíos con los se enfrenta hoy: el calentamiento global y el cambio climático".

¿Hemos presentado debidamente al autor? Forrest M. Mims III es, según el editor de la publicación, el autor de textos electrónicos

más leído en el mundo. Autor de más de sesenta libros y cientos de artículos publicados en revistas de ciencia es cofundador de la compañía que desarrolló el Altair 8800, microordenador para el que Bill Gates y Paul Allen desarrollaron el interpretador BASIC, antes de fundar Microsoft. En 1993 Mims recibió un Premio Rolex por una red mundial de medición de ozono que, utiliza instrumentos de su propio diseño. Ha estado calibrando estos instrumentos y muchos otros en el Observatorio de Mauna Loa, al menos, una vez al año desde 1992 y ha publicado artículos sobre sus hallazgos.

El libro de edición muy cuidada y que ha recibido el premio que otorgan los libreros se estructura en un prólogo escrito por el Dr. Robert H. Simpson, funda-



del Observatorio de Mauna Loa, el prefacio y quince capítulos de título corto y explícito, acompañados de una amplia lista de referencias, y de un conjunto de fotografías espectaculares, muchas de ellas tomadas por el mismo autor.

El capítulo 1 está dedicado a la descripción de la mayor montaña de la Tierra, que es donde se ubica el observatorio. Mauna Loa se encuentra en el flanco norte del volcán de Mauna Loa, en la isla grande de las Hawaii. La remota posición que ocupa en el Océano Pacífico, su elevada altitud (3397 m sobre el nivel del mar) y su gran distancia de las principales fuentes de contaminación, hacen de ella, un sitio de primer orden para muestrear la contaminación de fondo de la atmósfera de la Tierra en una troposfera libre, muy bien mezclada. El observatorio se eleva sobre la fuerte inversión térmica marina presente en la región, inversión que separa las porciones inferiores más contaminadas de las mucho más limpias pertenecientes a la atmósfera libre.

Los capítulos 2, 3 y 4 narran las expediciones científicas. El primer intento de un extranjero de ascender a Mauna Loa tiene lugar en la primera visita del capitán James Cook a la Bahía de Kealakekua en 1779. Posteriormente, el botánico y cirujano escocés Archibald Menzies, coronó las pronunciadas cuestas de lava de Mauna Loa en 1794 tras dos intentos fallidos, siendo el primero en hacer mediciones científicas en la cumbre, contando con la ayuda del soberano Kamehameha I quién le proporcionó guías locales y suministros para poder hacer cumbre. Habrían de pasar más de cuarenta años, para que otro botánico escocés, David Douglas alcanzara la cima en enero de 1834. Como anotó en uno de sus diarios, todavía el recuerdo de Menzies pervivía en los nativos que le describían como aquel hombre de cara roja, que cortaba las extremidades de sus hombres y recogía especies vegetales. En el invierno de 1840, los EE.UU. enviaron una expedición de exploración que pasó tres semanas agotadoras al borde del cráter de la cumbre. James Dwight Dana, un joven geólogo unido a una expedición de Marina de los EE.UU. al mando del teniente Wilkes, llevó a cabo la primera investigación científica de los volcanes de Hawai en 1840 y 1841. El monitoreo sísmico de volcanes activos hawaianos, como Mauna Loa se inició en 1912. Treinta y tres erupciones de Mauna Loa se han producido desde la primera erupción histórica bien documentada en 1843, según el Servicio Geológico de EE.UU. Sus logros científicos anticiparon la investigación que se inició en 1951, cuando una estación meteorológica primitiva fue construida en la cima de la montaña. Las investigaciones 'serias' comenzaron en 1956, cuando se erigió el primer edificio del actual observatorio unos pocos miles de metros por debajo de la cumbre.

El capítulo 5 cuenta la fundación de la Unidad en la pendiente de Mauna Loa (1955-1956). Al ser uno de los capítulos claves, que marcan el futuro desarrollo del observatorio me voy a permitir demorar en su presentación. Se pone el acento en el papel desempeñado por la burocracia en la investigación y la ciencia llevada a cabo en la montaña.

Simpson había sido enviado a Hawaii en contra de su voluntad por el director del Weather Bureau (WB), Francis W. Reichelderfer, consiguiendo crear el observatorio de la cima, pese al cúmulo de dificultades con las que se tuvo que enfrentar, puesto que hacía falta construir, en primer lugar, una 'carretera' en la lava, para alcanzar los 4000 m, luchando contra un cúmulo de dificultades. Se compromete a estar cuatro años y el observatorio como veremos más adelante no le sobrevivirá mucho más porque el mantenimiento de una carretera cuesta demasiado dinero. De vuelta a Washington, se interesa por los ciclones, convirtiéndose en el primer director del National Hurricane Research Project y decide tomarse unas vacaciones con sus hijas, vacaciones que había postergado durante bastante tiempo. Harry Wexler, el director de investigación en el WB, le confía la tarea de visitar el Sacramento Peak Observatory donde dos investigadores del National Bureau of Standards (NBS), entre ellos Ralph Stair, efectúan medidas de radiación y de la constante solar. Coincide la visita con un periodo en que la atmósfera está muy cargada de aerosoles y, por tanto, no pueden llevar a cabo las medidas programadas. Simpson les propone utilizar las instalaciones de Mauna Loa donde la atmósfera es excepcionalmente clara. Simpson disponía en aquel momento de fondos para su proyecto de ciclones. Les propone apartar una cierta cantidad para volver a poner en marcha el observatorio de Mauna Loa, porque de todas maneras, esos fondos se perderían (los fondos que no se gastan al fin del año son recuperados por el Estado). Pero la burocracia de WB no puede efectuar los trabajos necesarios con tan poco dinero, mientras que la del NBS sí sabe como hacerlo, aunque ambos organismos pertenezcan al mismo ministerio, el departamento de comercio. Reichelderfer no era muy partidario de transferir sus créditos al NBS, pero Wexler consiguió convencerle.

Simpson quiere hacer medidas de ozono y tratar de establecer una relación con los ciclones; dado que ha sido un año en el que la costa este de los Estados Unidos se ha visto barrida por un incesante paso de ciclones, ello bastará para calmar los ánimos en los controles parlamentarios. De esta manera, Stair parte para Hawaii mientras que Simpson se queda en Florida y el observatorio se levanta en un lugar más accesible, a 3400 metros de altitud por la antigua carre-





→ VIENE DE LA PAG 47

tera. Se inaugura en 1956 y Wexler tiene proyectos para este Observatorio con motivo de la celebración del Año Geofísico Internacional, proyectos diferentes a la investigación de ciclones, apostando por el estudio del dióxido de carbono atmosférico. En esta época hace venir a Charles David Keeling a Washington y le proporciona los medios para desarrollar un sistema de medida, que ha hecho de Mauna Loa, el icono de la investigación de CO<sub>2</sub> atmosférico y de los gases de efecto invernadero. Keeling era un perfeccionista pero difícilmente podría ir a Hawaii desde La Jolla, por problemas de espalda. Ello hizo que las relaciones entre MLO y él fueran en ocasiones muy tensas (merece la pena, leer los párrafos de la correspondencia entrecruzada). Más importante incluso que el comienzo de la serie de medidas de CO<sub>2</sub> conocida actualmente como serie Keeling, están las publicaciones junto a sus colaboradores Pales, Price, Brown, Rakestraw y Waterman en torno a 1965 que atribuyeron el crecimiento del CO<sub>2</sub> a la quema de combustibles fósiles. Esta conclusión modificó la idea que se tenía del papel de los

caída que cubre los años 1960 a 1963, pasamos al capítulo 9, que cubre los años 1964 y 1965, que lleva el plástico título de modo de sobrevivir y de hacer historia. En estos capítulos se asiste tanto a la ciencia desarrollada con motivo del Año Geofísico Internacional como a la decisión de cerrar el observatorio tomada en 1964, pero sustituida finalmente por una reducción de personal, siendo tres las personas encargadas de continuar con las medidas. A continuación los capítulos 10 a 13, contienen una descripción del segundo al quinto decenio del observatorio. Los títulos de los capítulos son muy elocuentes pero permiten poner de manifiesto el papel de personajes o trabajadores desconocidos como Judy Pereira (que fue Miss Hawaii y que ha desempeñado un papel de primer orden en el desarrollo de MLO trabajando durante 34 años y del que se despedía, agradeciendo a todos los que le habían ayudado personal y profesionalmente, enviándoles su más profundo 'mahalo', y donde agradecía a todos sus jefes por permitirle hacer su pequeña contribución al crecimiento y desarrollo de MLO porque MLO no solo ha sido un lugar para trabajar sino también una parte importante de su vida ) o John Chin, el técnico que ha hecho funcionar el analizador de CO<sub>2</sub>, durante varios decenios, incluso después de que la NOAA instalara un sistema más moderno y preciso. Personas indispensables en la historia del observatorio y, por ende, de la ciencia llevada a cabo allí.

El capítulo 14 describe el observatorio en la actualidad, y por último, el 15 tiene el sugestivo título de los próximos cincuenta años. Se acaba con un epílogo 'Tenemos que preservar este progreso', seguido de un apéndice 'Los programas científicos actuales', índice de temas, e índice de nombres. El observatorio ha sobrevivido a los cortes drásticos de financiación y a muchas bofetadas, contratiempos etc. Ha sobrevivido a grandes erupciones volcánicas, terremotos, rayos, vientos huracanados, tormentas de granizo, ventiscas y a la inevitable burocracia. El laboratorio y los científicos del mismo se sienten orgullosos de obtener las mejores medidas del mundo. MLO continúa haciendo las mejores medidas del mundo que, para ellos son vitales para entender la delgada capa de aire que proporciona nuestro sostén y que regula el clima de nuestro planeta. Las palabras que el fundador de MLO, Robert Simpson escribió en el libro de visitas en aquel lejano noviembre de 1957 conservan la misma frescura y validez que cuando las escribió con su pluma 'A long step ahead. We must preserve this progress'

Obra que admite gran variedad de lecturas, ya sea el simple buceo en la narración tan viva de las primeras expediciones que sirven para situarlas en el debido marco histórico, el papel desempeñado por los políticos, como botón de muestra, sirva el papel del presidente Jefferson con su personal implicación en el despliegue de las medidas científicas, etc. Es un li-

## Mauna Loa Observatory debería ser de lectura obligatoria para los estudiantes de ciencias atmosféricas que contarán con un testimonio de primera mano acerca del enorme esfuerzo que se requiere para generar datos de alta calidad

hombres en el sistema climático y abrió nuevas vías en las ciencias atmosféricas.

Mims nos muestra el aspecto más desconocido: la forma en la que Keeling obtuvo las medidas, el contexto institucional, logístico, económico y los obstáculos personales a los que tuvo que enfrentarse en los últimos años de la década del 50 y primeros años de la del 60.

Estos capítulos han servido para subrayar el papel tan decisivo que juegan los individuos en el curso de la investigación científica, así por ejemplo, la pavimentación de la carretera que ascendía a Mauna Loa en la década de los cincuenta permitió que se abriera el observatorio y que llegaran los científicos. Se advierte también como, aunque en ocasiones, el apoyo gubernamental y financiero a la monitorización atmosférica llegaba a través de los canales 'predecibles', en muchas ocasiones, los directores del MLO llevaron a cabo programas porque habían aprendido a evitar la burocracia que de otra forma hubiera ahogado la eficiencia investigadora.

El capítulo 6 se vuelca en el verdadero arranque, la primera ciencia en Mauna Loa, seguido por el capítulo 7, sobre el Año Geofísico Internacional 1958-1959 y sus repercusiones. Llegamos al capítulo 8, auge y

bro cuidado, cocido a fuego lento, porque contextualiza perfectamente y muestra como la estación de investigación y sus instrumentos están en el núcleo de la historia del progreso científico. Sin esos instrumentos y las medidas que obtuvieron y analizaron, los técnicos y científicos, luchando ya fuera contra una erupción volcánica o contra la burocracia del gobierno, la ciencia no hubiera progresado. Lectura que ofrece una perspectiva de cómo y por qué la ciencia evoluciona y que te reconcilia con la importancia del trabajo bien hecho, de la relevancia del dato y de la observación, tantas veces minusvalorada.

Hoy, más de un centenar de experimentos se llevan a cabo en MLO, incluyendo mediciones precisas de la capa de ozono, la radiación ultravioleta del sol, el polvo y la contaminación del aire a la deriva a través del Pacífico desde Asia, y una gran variedad de gases en

la atmósfera. Estas y otras medidas han proporcionado verificación sobre el terreno de los sensores a bordo de satélites y conducido a importantes descubrimientos científicos, algunos de los cuales han influido en las decisiones de política pública.

*Mauna Loa Observatory* debería ser de lectura obligatoria para los estudiantes de ciencias atmosféricas que contarán con un testimonio de primera mano acerca del enorme esfuerzo que se requiere para generar datos de alta calidad. Mucho más que una estricta biografía científica de Mauna Loa, este trabajo también será apreciado por cualquier lector interesado en el lado humano que ofrecen las observaciones atmosféricas en un observatorio de gran altitud a gran distancia de la civilización.

**María Asunción Pastor Saavedra**

## Commission for climatology

### Over eighty years of service

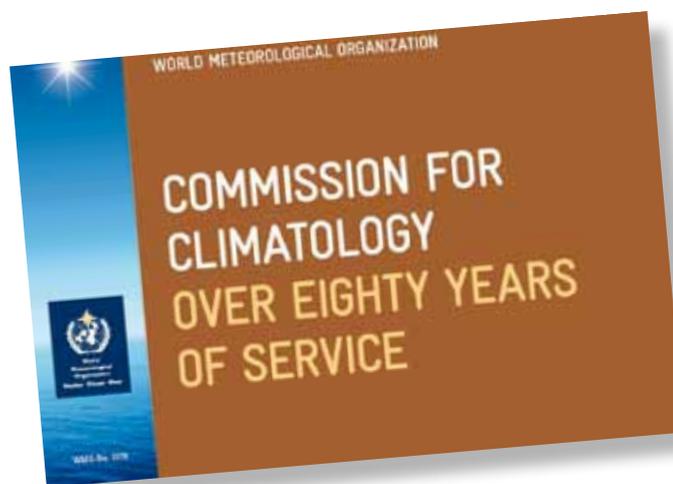
WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION WMO-NO. 1079. 59 PÁGINAS

**S**iempre es motivo de alegría y reconocimiento cuando se celebran ochenta años o más de existencia, como es el caso de la Comisión de Climatología de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

El prefacio redactado por Michel Jarraud, secretario general de la OMM, cuenta como en septiembre de 1929, en una reunión celebrada en Copenhague, la conferencia de la Organización Internacional de Meteorología (IMO), predecesora de la OMM, acordó establecer una comisión técnica sobre climatología 'para el estudio de todas aquellas cuestiones relativas a esta rama de la ciencia'. Aunque las operaciones de la IMO se cortaron bruscamente tras el estallido de la Segunda Guerra Mundial, la organización continuó funcionando aunque con limitaciones así como su Secretariado temporal en Lausana (Suiza).

La Comisión de Climatología de la OMM (CCI, de sus siglas en inglés) ha sido desde su constitución un elemento clave de la OMM, y aunque sus términos de referencia – así como su nombre- ha cambiado en el transcurso de los años, como respuesta al cambio de prioridades, CCI ha continuado preocupándose de la normativa y de las capacidades para compartir el conocimiento de todos los científicos y especialistas del clima. En la actualidad, abarca la provisión de los servicios climáticos en apoyo del desarrollo socio-económico sostenible y protección ambiental, por tanto contribuyendo a la consecución de los objetivos del desarrollo del milenio de las Naciones Unidas (United Nations Millennium Development Goals, MDGs).

La historia de la CCI que abarca más de ochenta años, ha sido realmente una historia exitosa, si se consideran



los servicios prestados a las sociedades, el apoyo de las necesidades de la comunidad climática internacional, y el papel de catalizador esencial en el desarrollo de las capacidades de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos (NMHS) de los 189 Miembros de la OMM en sus respectivas actividades climáticas, que van desde la administración de los datos climáticos a la recuperación de los datos, el desarrollo de la monitorización y predicción del clima, y la provisión de servicios a todos aquellos sectores sensibles al clima, especialmente en el mundo en vías de desarrollo que es más vulnerable.

Jarraud concluye manifestando que el fascículo 'Comisión de Climatología' facilitará una mayor comprensión y una percepción del papel de la Comisión de Climatología de la OMM, en particular, en el contexto del desarrollo del nuevo Marco Global para los Servicios Climáticos (GFCs),



→ VIENE DE LA PAG 49

una iniciativa aprobada en 2009 por la Tercera Conferencia Climática Mundial (WCC-3).

El libro se articula en torno a las sesiones de la CCI a lo largo de los años. Tras una breve introducción y una revisión de la climatología internacional durante el periodo 1929 a 1950, seguido por los hitos de la Comisión bajo la OMM en el periodo 1951 a 2010, se pasan revista a las Quince Sesiones, la primera celebrada en Washington marzo de 1953 y la decimoquinta en Antalya en febrero de 2010; seguido por el 'camino a seguir', la lista de acrónimos y la lista de publicaciones de la Comisión de Climatología. La edición es muy cuidada y las fotografías entrañables, especialmente aquellas en blanco y negro, correspondientes a las primeras épocas.

El clima es uno de nuestros mayores recursos naturales. Con sus patrones estacionales y su potencial para experimentar variaciones extremas, el clima afecta las vidas diarias de todos los seres vivos en nuestro planeta.

Los griegos fueron la civilización más antigua en tener observaciones científicas del clima y en intentar desarrollar una teoría basada en esas observaciones, no está de más recordar que la palabra clima procede del griego κλίμα que significa inclinación. Más adelante, en el siglo XVII, el desarrollo de instrumentación básica para la medida de varios parámetros climáticos básicos marca el comienzo de la moderna climatología cuantitativa. En el siglo XIX, comienzan a extenderse redes de estaciones de observación por diferentes países, siendo vital la invención del telégrafo eléctrico para la rápida difusión de la información.

En 1873 se funda la Organización Meteorológica Internacional (OMI), si bien durante estos primeros años, nunca se planteó seriamente la necesidad de crear una comisión especial para climatología. Tras la Segunda Guerra Mundial, se constituye la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La Organización Meteorológica Mundial se incorpora el 23 de marzo de 1950 como una agencia especializada de la ONU. Poco tiempo después de que se creara la OMM, se establece la Comisión de Climatología de la OMM, celebrándose su primera sesión en marzo de 1953 en Washington.

Este fascículo, objeto de la reseña, cubre fundamentalmente la información histórica relativa al periodo que siguió al establecimiento de la OMM. Desde 1953, la CCI ha continuado celebrando sesiones para los Miembros cada cuatro años. Ha contribuido significativamente a la Comunidad Científica y ha desarrollado la cooperación con otros Cuerpos e Instituciones cuyo trabajo se ha centrado en sectores sensibles al clima.

Hoy en día, la CCI constituye el canal principal para la colaboración organizada entre los climatólogos alrededor del mundo. Su fin es avanzar en todos los aspectos de la climatología, desde la colección y manejo de observaciones del tiempo de alta calidad, transformar los da-

tos, predicciones y proyecciones climáticas en información útil. Al ser una de las ocho comisiones técnicas de la OMM, el papel de la CCI consiste en promover y facilitar la acción relacionada con el clima y su relación con las actividades humanas y desarrollo sostenible; coordinar los requerimientos generales para las observaciones y para la colección, suministro e intercambio de datos climáticos; el promover mejores prácticas de manejo de datos climáticos, incluyendo la recuperación de datos y el archivo y análisis estadístico; la coordinación y promoción del análisis y monitorización del clima y de su variabilidad y cambio; el desarrollo y revisión de los servicios de información climática operacional y predictiva; el preparar declaraciones sobre el clima; suscitar la conciencia de la información climática, el diseño de aplicaciones y servicios a los sectores así como el proporcionar también las herramientas necesarias para creación de capacidad.

Por otra parte, la CCI contribuye a las actividades del Programa Mundial del Clima (WCP) a través de cuatro Paneles Abiertos de Expertos de la CCI en a) manejo de datos climáticos, b) monitorización y evaluación del clima regional y global, c) productos y servicios climáticos; y, d) información climática para adaptación y manejo de riesgos.

En 'El camino a seguir', que constituye el último capítulo, la Comisión reconoce que los asuntos climáticos son cada vez más importantes de lo que han sido en tiempos pretéritos de la CCI. Mientras que la ciencia del clima ha avanzado significativamente durante los últimos cuarenta años, todavía existen desafíos climáticos. La sociedad tiene una necesidad creciente de información climática para apoyar decisiones críticas y desarrollar aplicaciones prácticas para enfrentarse al cambio climático. Una nueva iniciativa, el Marco Global para los Servicios Climáticos, está creando oportunidades para fortalecer la disponibilidad, entrega y aplicación de la ciencia básica a los servicios de monitorización y predicción del clima. A este respecto, la Comisión solo se posiciona para hacer las mayores contribuciones al GFCS.

El papel histórico de la Comisión en facilitar la coordinación internacional y el desarrollo de capacidades, acoplado con su papel en hacer avanzar a la comunidad climática global, se necesita recuperarlo hoy con mayor fuerza que nunca para asegurar así la labor eficiente de los servicios climáticos, que son muy dependientes de los esfuerzos multidisciplinarios concertados. La Comisión ha contribuido con un legado impresionante de desarrollos en climatología y ha conseguido grandes logros en el pasado. Está ahora edificando sobre estos logros, a medida que se mueve hacia el futuro. La Comisión continuará colaborando con las agencias nacionales e internacionales para crear incluso si cabe, sinergias más intensas y proporcionar servicios climáticos vitales para la comunidad global.

**María Asunción Pastor Saavedra**