

Copernicus une sus fuerzas con la OMM en el Marco Mundial para los Servicios Climáticos

por Erica Allis¹, Jean-Nöel Thépaut², Carlo Buontempo³, Rupa Kumar Kolli⁴, Wilfran Moufouma Okia⁵, Berit Arheimer⁶, Abdu Ali⁷, Joni Dehaspe⁸ y Christian Birkel⁹

El Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC) proporciona la base para contar con un marco estructurado y coherente de la ciencia, los datos, las operaciones y las aplicaciones fundamentales para lograr la transición hacia una sociedad climáticamente inteligente y resiliente. Permite gestionar de manera mejor informada los riesgos de la variabilidad del clima y el cambio climático, y la adaptación al mismo; y todo ello se consigue desarrollando, proporcionando e incorporando la información climática con fundamento científico en la planificación, la política y la práctica.

El Marco aborda los elementos críticos necesarios para coordinar, codiseñar, difundir y utilizar con eficacia los servicios meteorológicos, climáticos e hidrológicos. Sitúa el contexto de decisión y las necesidades de información de las personas en el centro de atención y defiende la participación interactiva de los usuarios para fomentar la confianza y permitir la toma de decisiones informada sobre el riesgo. El MMSC consta de cinco "pilares" fundamentales a través de los cuales las inversiones y la coordinación en los ámbitos mundial, regional y nacional respaldan la prestación de servicios:

- Plataforma de interfaz de usuario,
- observaciones y vigilancia,
- Sistema de Información de Servicios Climáticos (CSIS),
- investigación, modelización y predicción,
- desarrollo de capacidad.

La OMM, cuyos 193 Estados y Territorios Miembros son los custodios de la infraestructura operativa de observación y modelización de la Tierra, es un socio coordinador en la ejecución del MMSC. La colaboración entre otros socios resulta esencial para cumplir con la visión del Marco de mejorar la resiliencia y los resultados de desarrollo para los miembros vulnerables de la sociedad. Este artículo explora algunos de los retos en la ejecución de los pilares del MMSC y destaca las oportunidades existentes y potenciales para la colaboración entre la OMM, sus Miembros y asociados, y el Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S) en aras de fortalecer y desarrollar la implementación del MMSC. También describe algunos temas a considerar más detenidamente que requieren una atención inmediata.

Plataforma de interfaz de usuario

El contexto de decisión y las necesidades de información de los usuarios en sectores sensibles al clima resultan vitales para unos servicios climáticos eficaces. Y la prestación de estos servicios es satisfactoria no cuando la entrega llega al último eslabón de la cadena sino cuando se planifica de manera conjunta desde el primer eslabón¹⁰. La información debe adaptarse para llegar a la persona correcta en la forma correcta y en el momento

1 Secretaría de la OMM

2 Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF), Reading (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

3 ECMWF

4 Oficina del proyecto internacional CLIVAR sobre monzones, Pune (India)

5 Oficina de predicción del clima y de adaptación al cambio climático, Secretaría de la OMM

6 Instituto sueco de meteorología y de hidrología

7 Centro Regional AGRHYMET (Níger)

8 Centro Helmholtz de investigación medioambiental (Alemania)

9 Universidad de Costa Rica

10 Vogel, C. y otros (en imprenta). Climate Services in Africa: Re-imagining an inclusive, robust and sustainable service. Climate Services



En noviembre de 2014, la Unión Europea (UE) encargó al Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF) que pusiera en marcha el Servicio de Cambio Climático de Copernicus, que entró en funcionamiento en 2018 –cuatro años después de su lanzamiento– y presta servicio como una de las grandes contribuciones de la UE al MMSC.

El C3S es una parte del programa Copernicus de la UE, que incluye seis servicios temáticos básicos: la vigilancia atmosférica, la vigilancia terrestre, la vigilancia del medio marino, la gestión de emergencias, la seguridad y el cambio climático. El C3S integra las observaciones del sistema climático (datos *in situ* y satelitales¹¹) y crea conjuntos de datos globales de la atmósfera, la superficie terrestre, los océanos, el hielo marino y el carbono accesibles en el dominio público a través del repositorio de datos climáticos.

Esta cartera incluye una amplia gama de conjuntos de datos de variables climáticas esenciales y de productos de reanálisis globales y regionales (reticulados, series de estaciones homogeneizadas, registros de datos climáticos reprocesados). Este acceso a conjuntos de datos globales de alta resolución puede servir como datos de entrada útiles para una amplia gama de productos de información y predicción climática orientados al usuario, a escala global, regional y nacional.

El Sistema de información sectorial del C3S tiene como objetivo mejorar la toma de decisiones y la planificación con respecto a la gestión de riesgos climáticos, así como la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo. En Europa, sirve de base para muchos servicios personalizados orientados a atender necesidades públicas, políticas y comerciales.

correcto. La adaptación requiere una ciencia multidisciplinar que considere debidamente la complejidad de los sistemas dentro de los cuales se produce y entrega la información climática; los contextos dentro de los cuales los usuarios trabajan y la utilizan; y los numerosos factores que impulsan la toma de decisiones de los usuarios¹².

La Plataforma de interfaz de usuario comprende las múltiples interfaces de las interacciones con las partes interesadas. Las organizaciones asociadas desempeñan un importante papel en la planificación de los contextos de decisión, las necesidades de información y la facilitación de los procesos de codiseño. Los socios también son cruciales a la hora de recopilar e intercambiar los datos observacionales y socioeconómicos necesarios para conseguir predicciones que tengan en cuenta los impactos. El Reglamento Técnico de la OMM describe las normas para garantizar un suministro constante de datos de observación de calidad garantizada y

11 Copernicus, 2019. Acceso a datos (sitio web) consultado el 22 de octubre de 2019 en copernicus.eu/en/access-data

12 Allis, E. y otros, 2019. El futuro de los servicios climáticos. *Boletín de la OMM*, 68(1)

controlada. De manera similar, los datos socioeconómicos de los sectores sensibles al clima deben normalizarse y someterse a un control de calidad para posibilitar unos servicios climáticos que sean fiables y relevantes en la toma de decisiones.

El panorama de los servicios climáticos es intenso y complejo con una variedad de actores involucrados. A pesar de las excelentes intenciones de los programas de desarrollo, algunos estudios recientes llevados a cabo en África ponen de manifiesto que la economía política y las relaciones de poder en la producción de servicios climáticos, junto con las realidades cotidianas de las comunidades de usuarios vulnerables, aún no se han explorado completamente en el diseño de iniciativas de servicios climáticos¹³.

Las estructuras de gobernanza son necesarias en la medida que son árbitros y promotores de la transparencia, la rendición de cuentas y, por lo tanto, la posible fiabilidad de los servicios climáticos¹⁴. Los Marcos Nacionales y Regionales para los Servicios Climáticos ofrecen una solución prometedora para la gobernanza de los servicios climáticos. El Marco Nacional puede permitir la coordinación, facilitar y fortalecer la colaboración entre las instituciones nacionales y otras partes interesadas fundamentales, como las Naciones Unidas y los organismos internacionales, para mejorar la co-producción, la adaptación, la entrega y la utilización de servicios climáticos basados en la ciencia.

Treinta y seis países tienen o están en el proceso de desarrollar su Marco Nacional para los Servicios Climáticos y diez desearían iniciar el proceso. El desarrollo de Marcos Regionales se lanzará en 2020 a través de fondos de la Comisión Europea en las regiones de África, el Caribe y el Pacífico. Sin embargo, para maximizar y articular mejor el potencial de valor económico y social de los servicios climáticos, se debe prestar atención a las funciones y responsabilidades del proceso de vigilancia y evaluación de todas las posibles partes interesadas¹⁵.

13 Vogel, C. y otros (en imprenta). *Ibíd.*

14 Kruczkiewicz, A., Hansen, J., Sayeed, S., Furlow, J., Rose, A., Dinh, D., 2018. Review of Climate Services Governance Structures: Case Studies from Mali, Jamaica, and India. CCAFS Working Paper no. 236. Wageningen, Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Disponible en línea en: www.ccafs.cgiar.org

15 Organización Meteorológica Mundial, 2015. *El valor del tiempo y el clima: evaluación económica de los servicios meteorológicos e hidrológicos*. OMM-N° 1153. Ginebra (Suiza)

El papel del C3S

El C3S ha desarrollado una función de evaluación y control de calidad que permite reunir los requisitos del usuario para promover y guiar la evolución del servicio. Aprovechando esta característica, pueden explorarse oportunidades para consolidar los requisitos del usuario reunidos a través de los Marcos Nacionales y Regionales para los Servicios Climáticos como parte de la ejecución del MMSC.



Existen retos en la ejecución del MMSC relacionados con la recopilación sistemática de conjuntos de datos socioeconómicos de calidad garantizada en las áreas prioritarias del MMSC y la vigilancia de los impactos socioeconómicos del uso de los servicios climáticos. Las lecciones aprendidas de la prueba de conceptos llevada a cabo por el C3S en Europa podrían resultar útiles para desarrollar principios sobre cómo compilamos, compartimos y fusionamos datos climáticos y de impacto socioeconómico al diseñar servicios climáticos y vigilar los impactos¹⁶.

Observaciones y vigilancia

La fiabilidad en los análisis y pronósticos meteorológicos e hidrológicos depende de un suministro constante de datos de observación global con calidad asegurada y controlada. Las deficiencias en las observaciones en un área repercuten negativamente en la calidad de la predicción en todo el mundo. Los datos, junto con los sistemas y procesos regulados por los que se miden, recopilan, comparan, comparten, procesan y aplican, son fundamentales para la OMM¹⁷.

16 Allis, E. y otros, 2019. *Ibíd.*

17 Barrell, S., 2019. Reforma de los órganos integrantes desde la perspectiva de los datos y sistemas. *Boletín de la OMM*, 68(1)

Desde principios de la década de 1960, la OMM ha coordinado la adquisición y el intercambio a nivel internacional de las observaciones meteorológicas a través del Programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM), que comprende los siguientes componentes:

- El Sistema de Observación Mundial (SMO), que coordina la recopilación normalizada y el intercambio internacional de observaciones meteorológicas y medioambientales en todo el mundo en apoyo de los servicios meteorológicos, climáticos y medioambientales.
- El Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT), que permite a los Miembros compartir datos y productos entre sí en tiempo real en apoyo de la predicción operativa.
- El Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (SMPDP), que está organizado como un sistema de tres niveles: Centros meteorológicos mundiales (CMM), Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE) y Centros meteorológicos nacionales (CMN) que proporcionan –con calidad garantizada– datos procesados, análisis y productos de predicción en una amplia gama de escalas temporales y espaciales.

La evolución de los datos, la tecnología y la escala de los retos sociales actuales relacionados con nuestro cambiante sistema Tierra exigieron cambios drásticos en la gobernanza y en las estructuras programáticas de la OMM. Las modalidades de reforma se acordaron en el Decimotavo Congreso Meteorológico Mundial (Cg-18), en junio de 2019.

La actualización de la red de observación de la Tierra se realizará a través del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (WIGOS), el cual proporciona un marco general para la coordinación y la evolución optimizada de los sistemas de observación existentes, que seguirán siendo propiedad de –y estando operados por– una amplia gama de organizaciones y programas. El WIGOS consolidará todos los programas de observación *in situ* y espaciales de la OMM, incluidos el ya citado SMO, el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC), el Sistema Mundial de Observación Hidrológica (WHOS), la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) y la Vigilancia de la Criosfera Global (VCG). La ejecución del WIGOS se ampliará mediante el desarrollo y la implementación operativa de la Red Mundial Básica de Observaciones (GBON), con inventarios de metadatos electrónicos para todas las plataformas de observación,

junto con herramientas cuantitativas para monitorizar su entrega y la calidad de datos.

La actualización del SMT se realizará a través del Sistema de Información de la OMM (WIS) en su versión 2.0. El WIS creó e incorporó el SMT, agregando un catálogo de datos, un portal para la localización de los mismos y mecanismos adicionales para que los usuarios puedan registrarse y descargar datos. WIS 2.0 optimizará aún más la localización y el acceso a los datos, y los centros participantes proporcionarán servicios web de mejora del acceso del usuario y la interacción con los datos. Se fomentará el uso de tecnologías basadas en la nube entre los centros participantes, lo que permitirá a los usuarios descargar aspectos de interés en los conjuntos de datos.

El Decimotavo Congreso también respaldó la próxima evolución del SMPDP¹⁸. La capacidad de predicción operativa se integrará en múltiples escalas espacio-temporales, desde las meteorológicas hasta las climáticas, y abordará un espectro más amplio de necesidades de los usuarios. Este enfoque “sin discontinuidad” permitirá el intercambio y uso de datos de una variedad de fuentes, incluidos los datos de vulnerabilidad y exposición para facilitar las predicciones que tienen en cuenta el impacto y los avisos basados en el riesgo en todas las disciplinas. La interoperabilidad requerirá el desarrollo de formatos de datos comunes para las nuevas tecnologías. El enfoque sin discontinuidad exigirá un mayor nivel de coordinación para la integración e interacción de componentes individuales bajo los auspicios de la OMM (CMM, CMRE, CMN y CSIS) y con organismos y organizaciones externas.

El papel del C3S

El repositorio de datos climáticos del C3S ofrece información sobre la implementación de la emergente tecnología informática basada en la nube, proporcionando acceso a través de la web e interacción con petabytes de conjuntos de datos climáticos existentes. El código de la aplicación se ejecuta en una infraestructura basada en la nube con acceso de alta velocidad a grandes volúmenes de datos¹⁹. Esta plataforma podría aprovecharse en regiones, y por parte de Miembros, donde las

18 OMM, 2019. Decimotavo Congreso Meteorológico Mundial. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra (Suiza)

19 Wardle, J. y Tandy, J., 2019. Intercambio de datos para el desarrollo sostenible: el Sistema de Información de la OMM 2.0. *Boletín de la OMM*, 68(1)

tecnologías en la nube están limitadas en sus aspectos prácticos y funcionales.

Sistema de Información de Servicios Climáticos

El CSIS es la “columna vertebral operativa” del MMSC ya que constituye el mecanismo principal a través del cual se archiva, analiza, modela, intercambia, entrega y codiseña la información climática para su uso en las escalas de tiempo (pasado, presente y futuro). El sistema se construye a partir del conocimiento generado por la Comisión de Climatología de la OMM (CCI), el SMPDP y los enfoques desarrollados en el seno del proyecto de Servicios de Información y Predicción del Clima de la OMM (CLIPS) (1995-2015).

La CCI se creó en 1929 “para ofrecer liderazgo mundial en la promoción de experiencia y cooperación internacional en materia de climatología”²⁰. La Comisión ayudó a definir los requisitos de observación del clima, la normativa técnica para el intercambio de datos climáticos y los sistemas de gestión de este tipo de datos, y dirigió los esfuerzos en el rescate de datos, todo ello esencial para habilitar el CSIS.

El proyecto CLIPS fue fundamental en la tarea de facilitar el uso de la infraestructura básica de la OMM para fortalecer las capacidades de los SMHN en la generación y entrega operativas de información climática actualizada y productos de predicción para los servicios climáticos, especialmente en apoyo de la adaptación climática y la gestión de riesgos. Contribuyó al desarrollo de la arquitectura de los sistemas mundiales y regionales, principalmente a través de los Centros Mundiales de la OMM de Producción de Predicciones a Largo Plazo, los Centros Regionales sobre el Clima (CRC) y los Foros regionales sobre la evolución probable del clima (FREPC). Los Centros Mundiales de Producción de Predicciones a Largo Plazo, los Centros Mundiales de Producción de Predicciones Climáticas Anuales a Decenales y los CRC constituyen componentes integrales del SMPDP, que sustenta la generación de productos de información climática por parte de los SMHN. Actualmente hay 13 Centros Mundiales operativos de Producción de

Predicciones a Largo Plazo, un centro líder en conjuntos multimodelos de predicción a largo plazo, tres Centros Mundiales operativos de Producción de Predicciones Climáticas Anuales a Decenales, un centro líder en este último tipo de predicciones, nueve CRC designados y tres redes CRC, junto con veinte FREPC respaldados activamente por la OMM y convocados regularmente por los Miembros.

El papel del C3S

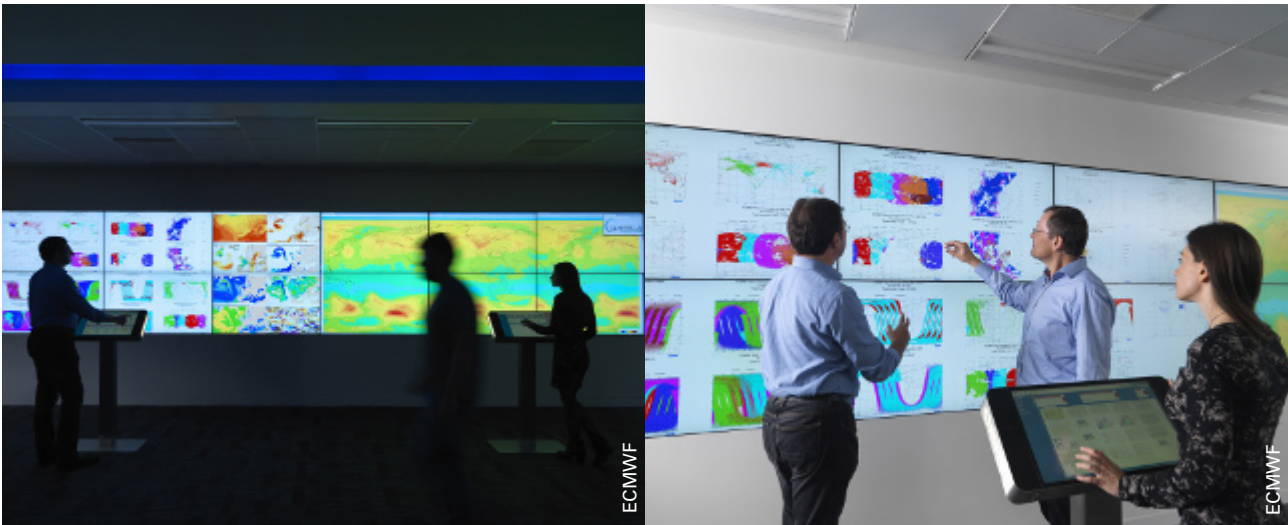
En la actualidad, las entidades regionales y nacionales tienen acceso a productos globales, pero necesitan ayuda para identificar las señales más sólidas y para evaluar la fiabilidad de la información y los posibles estados futuros del clima. Hay una función para mejorar la colaboración entre la OMM y el C3S en la implementación del CSIS a escala regional y nacional. Ayudar a los Miembros a evaluar las múltiples fuentes de información y a identificar qué productos ofrecen una buena habilidad para determinar los parámetros de interés y garantizar la coherencia regional en el tratamiento de los factores climáticos comunes es un requisito operativo continuo. Los FREPC ofrecen un escenario útil para este intercambio a nivel regional, con la asistencia técnica proporcionada por los CRC interesados. A nivel nacional, la colaboración entre el C3S, los CRC de la OMM y los SMHN podría aprovechar los Foros nacionales sobre la evolución probable del clima (FNEPC) y el “juego de herramientas sobre los servicios climáticos”²¹ para mejorar el acceso físico de un gran número de países a los datos, las herramientas y los productos climáticos relacionados con el CSIS, por ejemplo a través de EUMETCAST u otros medios.

El rescate de datos constituye uno de los campos de colaboración más fructífera entre la OMM y el C3S en la ejecución del MMSC. La comunidad de la OMM ha fomentado actividades de rescate de datos en todo el mundo mediante la puesta en marcha del portal internacional de rescate de datos del MMSC (I-DARE)²². Este portal ofrece orientación y apoyo para el rescate nacional de datos en áreas donde estos están dispersos, actividades que se han ampliado a través de una asociación con el Servicio de rescate de datos de Copernicus. El

20 La CCI se creó bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Internacional (OMI). La Organización Meteorológica Mundial (OMM) se incorporó en 1950 como Organismo Especializado de las Naciones Unidas, y la sucesora de la OMI, y continuó el trabajo de la CCI (véase https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5116)

21 OMM, 2019. Acceso al sitio web del “juego de herramientas sobre los servicios climáticos”, consultado el 22 de octubre de 2019 en <http://www.wmo.int/cst/>

22 OMM, 2019. Acceso al sitio web del “juego de herramientas sobre los servicios climáticos”, consultado el 22 de octubre de 2019 en <http://www.wmo.int/cst/>



objetivo es facilitar la recuperación de observaciones meteorológicas en todo el mundo al complementar el portal I-DARE del MMSC para localizar y registrar proyectos o conjuntos de datos individuales de rescate de datos, o para proporcionar nuevas herramientas para examinar fuentes de datos y digitalizar observaciones y registros de control de calidad.

Investigación, modelización y predicción

Este pilar fomenta la investigación con miras a mejorar continuamente la calidad científica de la información climática, proporcionando una base empírica para determinar el fundamento físico de la naturaleza y las repercusiones del cambio climático y la variabilidad del clima, y para evaluar la rentabilidad del uso de dicha información. La ejecución del MMSC ha avanzado sustancialmente gracias al Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC; copatrocinado por la OMM, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO y el Consejo Internacional de Ciencias), que ha realizado contribuciones innovadoras para el avance de la ciencia climática en las últimas cuatro décadas.

Entre las deficiencias de la ejecución del MMSC se incluye la investigación orientada al impacto en sectores sensibles al clima, por ejemplo, las evaluaciones sanitarias en los umbrales de calor. Las grandes brechas también permanecen en lo que se refiere a las capacidades técnicas y científicas fundamentales requeridas en el desarrollo de modelos para atender los nuevos planes de continuidad en el tiempo, el clima y la ciencia del sistema Tierra; de modelización del sistema Tierra

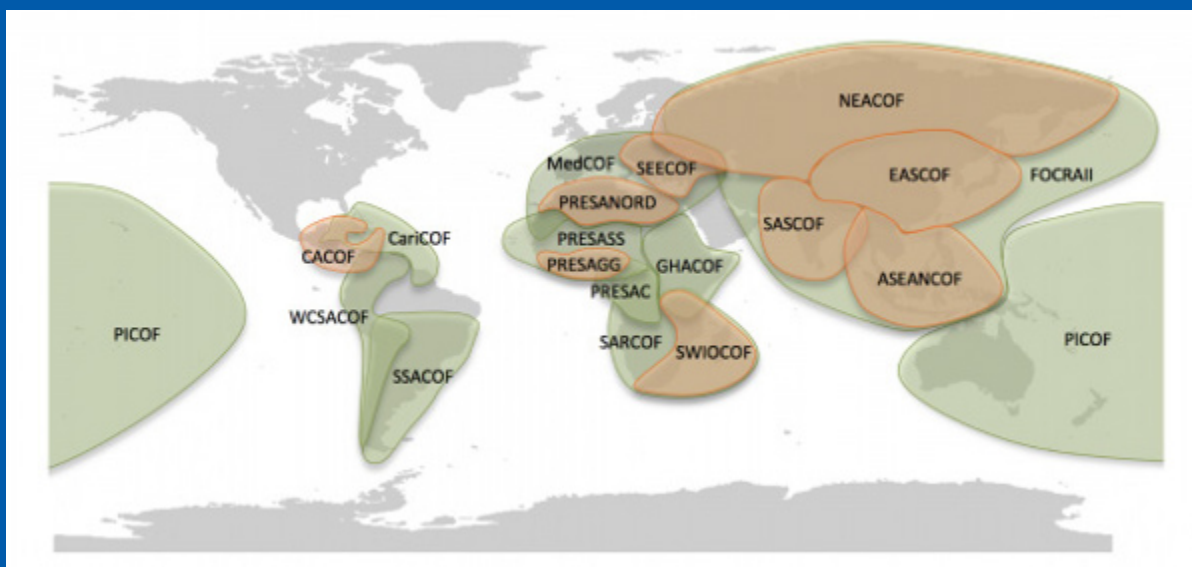
con alta resolución y totalmente acoplada, y de aparición de la computación a gran escala²³. Un requisito continuo para la toma de decisiones informadas sobre el clima estriba en mejorar el acierto tanto de las predicciones para escalas de tiempo subestacionales a estacionales, y anuales a decenales, como de las proyecciones de climas futuros a largo plazo, incluidos los impactos humanos. Cabe esperar que unos vínculos más fuertes y sostenidos entre los Miembros, los CRC y la comunidad científica aceleren la aplicación de los avances de la investigación en los servicios meteorológicos y climáticos operativos. Los vínculos con el ECMWF a través del C3S podrían ser útiles a este respecto.

Desarrollo de capacidad

El MMSC tiene el objetivo de desarrollar la capacidad de los países para generar, prestar y aplicar servicios climáticos, y reconoce que todos los aspectos de sus pilares fundamentales necesitan un enfoque explícito en el desarrollo de capacidad. El Plan de ejecución del MMSC describe las siguientes áreas de desarrollo de capacidad: la gobernanza, la gestión, el desarrollo de recursos humanos, la enseñanza y formación profesional, el liderazgo, la concertación de asociaciones, la comunicación científica, la prestación de servicios, la movilización de recursos y la infraestructura²⁴. La clave

- 23 Slingo, J., 2019. Análisis del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas: definición del programa de investigación climática del siglo XXI. *Boletín de la OMM*, 68(1)
- 24 OMM, 2014. Plan de ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra (Suiza)

Foros regionales sobre la evolución probable del clima (FREPC)



Muchos Miembros de la OMM utilizan los FREPC como la plataforma principal para desarrollar servicios y productos climáticos dirigidos a los usuarios a nivel regional. Estos Foros facilitan la transferencia de conocimiento y la colaboración regional así como la creación de redes entre proveedores, expertos y representantes del sector de usuarios de los servicios climáticos. Desde finales de la década de 1990, los FREPC han evolucionado en las diferentes regiones, dependiendo de las necesidades y capacidades de la región en cuestión. Sin embargo, su valor persistente radica en reunir a las múltiples partes interesadas de regiones enteras para incorporar enfoques regionales coherentes con la predicción del clima y en facilitar la evaluación de los posibles impactos en los sectores socioeconómicos relevantes.

Los RCOF son instrumentos fundamentales en la implementación del pilar del CSIS y constituyen una fuente fiable de información climática de última generación. En la novena reunión del Foro sobre la evolución probable del clima en el Mediterráneo (MedCOF), coorganizado por la OMM y el ECMWF en Croacia en noviembre de 2017, los expertos del ECMWF interactuaron con climatólogos y partes interesadas del sudeste de Europa y presentaron una variedad de productos del C3S.

El C3S ofrece la posibilidad de llevar a cabo con rapidez evaluaciones y controles de calidad de productos basados en la interacción y las respuestas de los usuarios, lo que podría utilizarse para mejorar aún más esos productos.

para el desarrollo de unos servicios climáticos eficaces es la ejecución del marco de competencias de la OMM²⁵ para la provisión de servicios climáticos que garantice la normalización de la calidad y la prestación del servicio.

La OMM ha promovido durante mucho tiempo el “hermanamiento” de los SMHN que han avanzado en la implementación de sus servicios climáticos con aquellos que desean hacer lo mismo. La colaboración de la OMM

y el C3S podría ampliar los acuerdos de hermanamiento para facilitar que los SMHN mejoren en:

- el acceso a datos, productos y herramientas ya disponibles en los centros de la OMM y del C3S, y su interpretación en forma de servicios para las partes interesadas de sus países; y
- la preparación de planes de acción para el Marco Nacional para los Servicios Climáticos para aumentar la capacidad de generar datos, productos y servicios relevantes.

25 OMM, 2016. Sexagésima octava reunión del Consejo Ejecutivo. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra (Suiza)

El ejemplo del C3S para AGRHYMET

Las predicciones hidrológicas estacionales han sido parte de las actividades anuales del Centro Regional de Formación en Agrometeorología e Hidrología Operativa y sus Aplicaciones (AGRHYMET) en África Occidental durante más de 20 años. Como parte de un proyecto de demostración del C3S coordinado por el Instituto sueco de meteorología e hidrología, los datos del C3S se utilizaron como entrada para un modelo de cuenca hidrológica.

La metodología se desarrollará y evaluará para su uso en la predicción hidrológica estacional anual en África occidental, para facilitar la estimación de la lluvia

acumulada en la temporada de lluvias (de mayo a noviembre) y las estimaciones de anomalías asociadas, así como las climatologías hidrológicas y las anomalías estacionales, de las principales cuencas fluviales (cuencas de los ríos Níger, Volta y Senegal y del lago Chad). La reunión de las partes interesadas con los clientes (los SMHN de la cuenca del río Níger: Burkina Faso, Malí, Níger y Nigeria), informaron de que el uso de datos climáticos estacionales para la modelización hidrológica de la lluvia y la escorrentía respondía mejor a las necesidades del usuario que los métodos estadísticos empíricos de predicción hidrológica estacional utilizados anteriormente.

Muchos de los SMHN avanzados que estarían (y en muchos casos ya lo están) involucrados en estos acuerdos de hermanamiento son europeos.

El C3S tiene acceso a expertos para desarrollar el contenido de la formación profesional, al igual que la OMM a través de sus comisiones técnicas y programas. La Organización puede apoyar la impartición de formación a través de su red y de los centros regionales de formación, mientras que el C3S puede centrarse en el desarrollo del material y los conceptos didácticos, basados en la gran cantidad de datos, herramientas y servicios. El C3S también puede contribuir con recursos humanos tanto para las actividades de formación en servicios climáticos como para las de formación a los instructores. El Campus Global de la OMM puede servir como base para la coordinación.

Consideraciones

El acceso ilimitado del C3S a datos, herramientas y servicios ha permitido un mercado emergente de servicios climáticos, que no necesariamente gira en torno a los SMHN. Esta circunstancia presenta una serie de consideraciones importantes para los Miembros de la OMM y la comunidad en general. Las decisiones adoptadas en el Decimotavo Congreso trazan el camino a seguir.

El Congreso creó una plataforma de consulta abierta denominada "Asociaciones e innovación para los nuevos conocimientos meteorológicos y climáticos" (Resolución 79) y la "Declaración de Ginebra 2019: Construcción

de una comunidad de acción en el ámbito del tiempo, el clima y el agua" (Resolución 80). Ambas reconocen las oportunidades que se derivarán para todas las partes interesadas, y para la comunidad de usuarios en sentido amplio, de una colaboración más estrecha entre los sectores público, privado y académico. Las decisiones apoyan la evolución del papel que juega la OMM para facilitar el establecimiento y la ampliación de las asociaciones entre las partes interesadas, de los sectores público, privado y académico, que mejorará significativamente la disponibilidad de información y servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y medioambientales conexos de calidad. También reconocen la función de la OMM en materia de elaboración y promulgación de normas internacionales para velar por la calidad, la compatibilidad y la idoneidad de la información y los servicios, y de promoción de la observancia de esas normas por todas las partes interesadas.

Además, la decisión sobre "Políticas y prácticas relativas a los datos en apoyo a los Miembros" (Resolución 56) reconoce el sistema de predicción y de proceso de datos en cascada de la OMM para la adopción de decisiones relacionadas con los nuevos datos y la cadena de suministro, y la necesidad de definir mandatos y políticas nacionales en materia de datos y servicios meteorológicos, climáticos e hidrológicos. También destaca la necesidad de reconsiderar cómo podrían ser unos servicios de gran impacto. Apoya la ampliación del concepto de "servicios que tienen en cuenta los impactos" para abarcar un enfoque de servicios integrados, donde los datos financiados con fondos públicos estén disponibles de forma gratuita y estén integrados con los datos

obtenidos de fuentes sectoriales para desarrollar servicios más concretos y adecuados para cada contexto que benefician a los usuarios.

Si bien existe una gran cantidad de datos climáticos relevantes para el MMSC en todo el mundo, su gran heterogeneidad en términos de estructura y control de calidad inhibe su uso. El C3S, por otro lado, ofrece un vehículo para poner en práctica las resoluciones de la OMM que mejoran el intercambio libre y sin restricciones de los datos y productos meteorológicos, hidrológicos y climatológicos y permiten el acceso a la infraestructura e instalaciones internacionales coordinadas por la OMM a través de sus programas. Sin embargo, la búsqueda de este enfoque requeriría el reconocimiento del papel que juegan los SMHN en las tareas de vigilancia, comprensión y predicción de los pronósticos y servicios meteorológicos, climáticos e hidrológicos.

El C3S y los acuerdos de asociación de los Miembros deberían reconocer que fuera de Europa, el C3S depende en gran medida de los datos satelitales y no ofrece servicios climáticos a la escala espacial local requerida para apoyar la toma de decisiones. Los datos nacionales resultan cruciales para que el C3S adquiera relevancia en varios contextos. Los acuerdos de asociación deberían reconocer esta contribución y garantizar la marca conjunta en los servicios para garantizar mejor la propiedad nacional y la sostenibilidad a largo plazo.

También es esencial reconocer que la ejecución de resoluciones anteriores del Congreso relacionadas con el intercambio sin restricciones de datos relevantes para el MMSC sigue siendo inadecuada. Un examen crítico de las causas subyacentes debería servir como base para elaborar una estrategia eficaz para apoyar el cambio cultural. Las posibles soluciones incluyen apoyar a los Miembros en el desarrollo de una legislación nacional que

reconozca las funciones y responsabilidades de los SMHN en el cumplimiento de las prioridades de resiliencia y adaptación y contribuir a una serie de objetivos y marcos globales acordados internacionalmente. Entre ellos podría incluirse la utilización de marcas y emblemas conjuntos en todos los datos de la OMM (de los Miembros) usados para desarrollar servicios. Involucrar a los científicos sociales en el proceso de cambio podría ayudar a enmarcar y comprender las funciones y responsabilidades y a garantizar la documentación de la base empírica requerida para alcanzar el cambio cultural sistémico.

El Decimotercer Congreso dio instrucciones claras sobre la necesidad de revisar y actualizar las políticas de datos de la OMM para tener en cuenta la dinámica actual de la empresa meteorológica y climática, con un papel y una participación cada vez mayores de los sectores privado y académico. Dicha revisión está prevista para informar las decisiones de la próxima reunión extraordinaria del Congreso Meteorológico Mundial en 2021.

Perspectivas de futuro del MMSC

Tras la revisión intermedia del MMSC en 2017, la OMM está fortaleciendo las asociaciones para posicionar el MMSC en aras de estructurar la ciencia, los datos y las operaciones de manera coherente para afrontar la crisis climática y los objetivos acordados internacionalmente establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático, el Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres, la Nueva Agenda Urbana de Hábitat III, y muchos más. La OMM espera trabajar con los Miembros y con socios como el CS3 del ECMWF para garantizar que la mejor ciencia disponible satisfaga las demandas de los más necesitados en un formato que permita la acción.