

# Sistema de vigilancia del clima

Alerta temprana de anomalías y fenómenos climáticos extremos



Organización  
Meteorológica  
Mundial

Tiempo • Clima • Agua



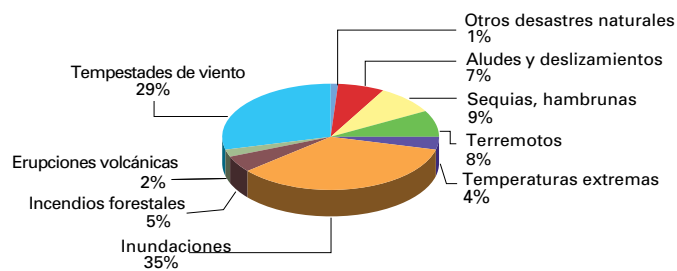
## Sistema de vigilancia del clima para hacer un seguimiento eficaz de los fenómenos climáticos extremos y emitir los avisos oportunos

El presente folleto contiene un resumen del documento *Guidelines on Climate Watches* (Directrices sobre la vigilancia del clima, WCDMP-N° 58; WMO/TD-N° 1269), publicado en abril de 2005, que es conforme a la definición de vigilancia del clima aprobada por la Comisión de Climatología durante su decimocuarta reunión (Beijing, 3 a 10 de noviembre de 2005). El folleto tiene tres objetivos:

1. Proporcionar una referencia rápida de las prácticas habituales en la aplicación de los sistemas de vigilancia del clima en los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales. Los pasos en que consiste esa aplicación no se exponen en detalle ya que varían según el contexto, las necesidades y los requisitos específicos de cada país;
2. Servir como material de trabajo en los cursillos organizados por la OMM que traten directa o indirectamente sobre la utilización de los sistemas de aviso para hacer frente a los fenómenos meteorológicos y climáticos severos;
3. Ofrecer a los usuarios una descripción sencilla del sistema de vigilancia del clima.

Las crecientes pérdidas económicas, junto con un aumento del número de víctimas provocadas por fenómenos climáticos y meteorológicos extremos, han llamado la atención de los gobiernos, la comunidad científica y el público en general. Además, ahora es bien sabido que cualquier cambio que se produzca en la frecuencia y/o severidad de los fenómenos climáticos extremos repercutirá de forma negativa en el bienestar de la población y en el desarrollo sostenible de la sociedad. Por lo tanto, deben adoptarse medidas de adaptación para mejorar la capacidad de gestión de los riesgos relacionados con el clima de los distintos países. La creación de un sistema de aviso eficaz para hacer frente a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos es, desde hace mucho tiempo, una de las prioridades de la OMM. El sistema de vigilancia del clima, basado en un seguimiento y una predicción constantes de las anomalías climáticas, es el sistema de aviso que se busca. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales deben ser su principal órgano de gestión.

Aunque la información sobre el clima es fundamental para gestionar los riesgos de los peligros relacionados con el clima, las instancias decisorias suelen más bien aplicar políticas de gestión de crisis cuando adoptan medidas para hacer frente a los fenómenos climáticos extremos.



*Incidencia mundial de los desastres naturales (1991-2000)*  
(Fuente: Oficina de asistencia al exterior en casos de desastre de los Estados Unidos/Centro de investigación de la epidemiología de los desastres)

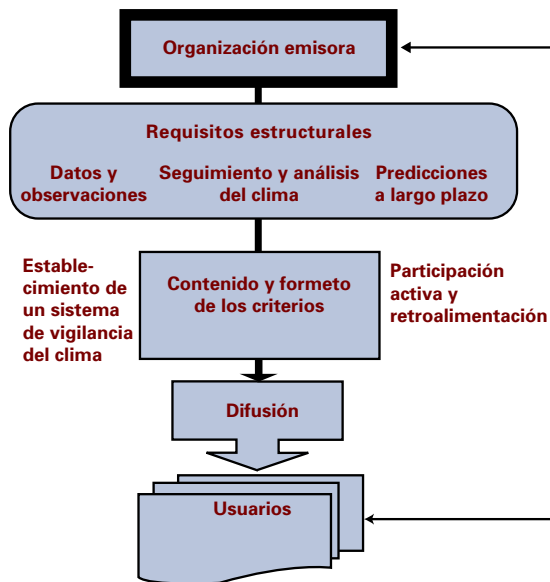
El sistema de vigilancia del clima proporciona a los usuarios advertencias y declaraciones sobre las anomalías climáticas previstas o en evolución, a escala regional y nacional. Sus destinatarios son, en particular, los usuarios que participan en actividades de preparación y atenuación de los peligros naturales y de respuesta a éstos, lo que les permite adoptar decisiones fundamentadas. A tal efecto, los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales deben vigilar y analizar constantemente el estado del clima, evaluar las predicciones climáticas disponibles y, si se justifica, emitir advertencias adecuadas destinadas a los usuarios. Las advertencias deben basarse en la información climática de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, los centros productores mundiales y los centros regionales sobre el clima. Esa información incluye observaciones sobre las condiciones climáticas del momento y productos de predicción y seguimiento semanal, que puede ser a 10 días vista, mensual, estacional o anual.

El sistema de vigilancia del clima es un mecanismo dinámico que sirve para interactuar con los usuarios y alertarlos de las anomalías climáticas y los fenómenos extremos importantes. Constituye un valor añadido para los sistemas de vigilancia y predicción del clima que utilizan los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y, en su desarrollo, hay que tener presente que deben ser fundamentalmente los usuarios los que aporten los elementos en los que se basa el sistema: umbrales, índices, criterios y bases de datos. Los usuarios también deben participar en la preparación del formato y el contenido de las advertencias, el suministro de retroinformación oportuna y la elaboración de procedimientos operacionales y mejores prácticas.

## Componentes del sistema de vigilancia del clima

### Datos y observaciones

Son necesarias observaciones del clima en tiempo casi real e históricas para vigilar y predecir eficazmente los fenómenos climáticos extremos. Por lo general, es preciso disponer de datos de resolución de alta calidad, con una frecuencia diaria, para poder vigilar la evolución de las condiciones climáticas



*Cómo elaborar un sistema de vigilancia del clima*

extremas. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales son los encargados de establecer y gestionar las redes de observación y de realizar análisis de datos. Para ello, necesitan contar con sistemas de gestión de datos climáticos fiables que les permitan poner en práctica las advertencias de vigilancia del clima satisfactoriamente.

### Seguimiento y análisis

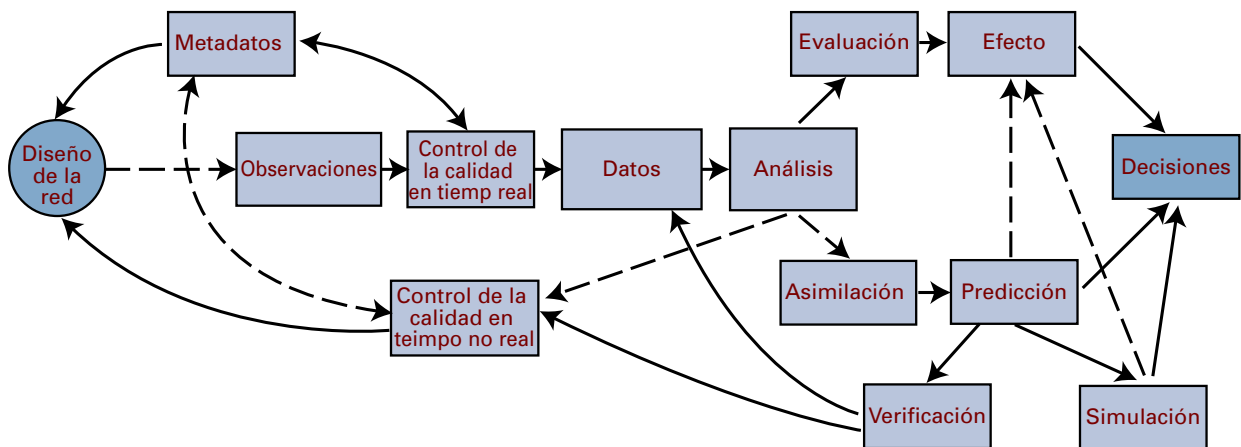
Antes de emitir una advertencia de vigilancia del clima debe determinarse el estado del clima en ese momento y la magnitud de sus anomalías. Durante el período de validez de una advertencia de vigilancia del clima, la organización emisora, que acostumbra a ser un Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional, debe proporcionar información actualizada a los usuarios finales sobre la evolución de las anomalías climáticas (desviaciones respecto de la media) y los cambios de las

proyecciones climáticas. Ello puede incluir un examen de la advertencia de vigilancia del clima en determinadas etapas posteriores a la emisión de la advertencia inicial. Cuando la advertencia deja de ser válida, debe controlarse la posibilidad de que se produzcan nuevas anomalías climáticas.

El análisis del cambio climático basado en índices proporciona a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y a los usuarios información sobre los cambios observados en la distribución de los principales parámetros climáticos. Para ello, es necesario realizar análisis estadísticos de las tendencias, los valores extremos y las frecuencias que se han obtenido a partir de datos climáticos diarios históricos.

Algunos de los índices climáticos definidos por el \*Equipo de expertos CCI/CLIVAR/CMOMM sobre detección e índices del cambio climático pueden utilizarse para detectar la variabilidad y las tendencias de los fenómenos climáticos extremos. Alrededor de 27 índices básicos se basan en los valores de la temperatura diaria y en la cantidad de precipitación. Dado que los índices se calculan en función de unos umbrales fijos de relevancia para determinadas aplicaciones o en función de umbrales que normalmente se definen como un percentil de la serie de datos pertinente, los índices varían según el lugar. Puede consultarse información sobre el Equipo de expertos CCI/CLIVAR/CMOMM en la siguiente dirección de Internet: <http://www.clivar.org/organization/etccdi/etccdi.php> y puede encontrarse una definición de los índices en: <http://cccma.seos.uvic.ca/ETCCDI/>. Los índices calculados para un país determinado pueden usarse para situar las anomalías y los extremos climáticos observados en un contexto histórico,

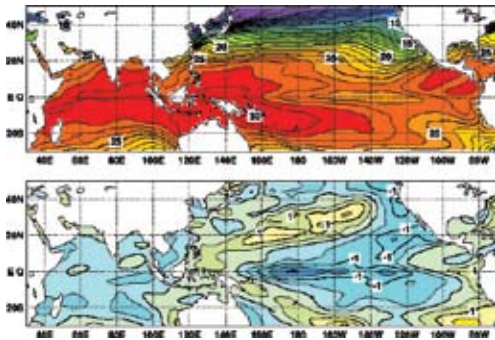
\*CCI – Comisión de Climatología  
 CLIVAR – Variabilidad y predecibilidad del clima  
 CMOMM – Comisión Técnica Mixta OMM/COI sobre Oceanografía y Meteorología Marina



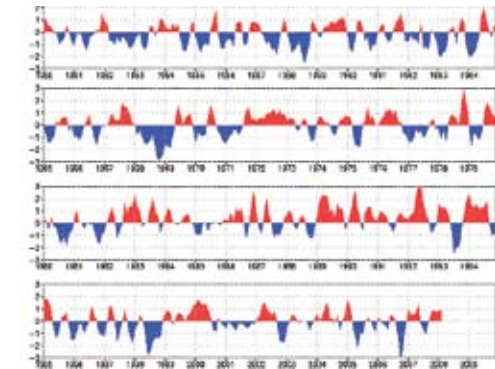
*Papel fundamental de las observaciones, redes, datos y metadatos climáticos en el suministro de información sobre el clima (Fuente: Centro Nacional del Clima de la Oficina de Meteorología, Australia)*



(a)



(b)



*Promedio mensual de la temperatura de la superficie del mar y anomalías en los océanos Pacífico e Índico: a) período de referencia 1971–2000 (Fuente: Centro sobre el clima de Tokio, Japón); y b) Media móvil normalizada de la Oscilación del Atlántico Norte en distintas series cronológicas de febrero de 2008 (Fuente: Centro de Predicción Climática, Centros Nacionales de Predicción del Medio Ambiente (NCEP), Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera)*

con miras a ampliar su análisis, y pueden resultar útiles para evaluar las advertencias de vigilancia del clima y mejorar así el sistema de vigilancia del clima.

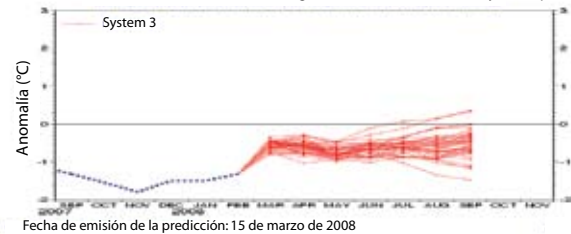


*Curso del Equipo de expertos CCI/CLIVAR/CMOMM sobre el estudio de los fenómenos climáticos extremos y los índices del cambio climático en Asia suroriental, Viet Nam (diciembre de 2007)*

### Predicción a largo plazo

La predicción a largo plazo abarca las siguientes tareas: la utilización de los resultados de modelos climáticos mundiales y/o regionales de centros productores mundiales o de centros regionales sobre el clima, respectivamente; la reducción de escala, a saber, relacionar fenómenos a gran escala, como El Niño/Oscilación Austral, para acomodarlos a la variabilidad del clima localizada en un sitio determinado; la adaptación de las predicciones climáticas regionales efectuadas por los foros regionales sobre la evolución probable del clima;

Pluma de anomalías de la temperatura de la superficie del mar en la región Niño 3  
Predicción del CEPMMP del 1° de marzo de 2008  
Media mensual de anomalías relativa a la climatología referida a Olv 1971-2000 ajustada por los NCEP



Fecha de emisión de la predicción: 15 de marzo de 2008  
*Pluma de evolución de El Niño*  
(Fuente: Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo)

la realización de análisis estadísticos de datos climáticos históricos; y la elaboración de sistemas nacionales dinámicos de predicción a largo plazo.

Hay que verificar las predicciones y divulgar los resultados a la comunidad de usuarios. Además, es necesario evaluar la eficacia de los criterios relacionados con la vigilancia del clima a lo largo de un período de tiempo determinado, lo que incluye un seguimiento de las falsas alarmas y de las tasas de acierto.

### Elementos

En un sistema de vigilancia del clima encontramos los siguientes elementos: una advertencia inicial de vigilancia del clima en la que se indica la anomalía climática prevista; una o más actualizaciones de la advertencia en las que se informa a los usuarios finales acerca del progreso de la advertencia (las actualizaciones pueden emitirse a intervalos mensuales o a intervalos acordados en colaboración con el usuario final); y una declaración final sobre la advertencia de vigilancia del clima en la que se confirma que la advertencia ha expirado y que la probabilidad de que se den los riesgos asociados con la anomalía climática ha disminuido significativamente.

El contenido y el formato de las advertencias y declaraciones sobre la vigilancia del clima deben elaborarse de consuno con los intermediarios de los usuarios adecuados sobre la base de las necesidades y exigencias de éstos últimos. Por lo general, el formato comprende los siguientes elementos: encabezamiento, nombre de la organización emisora, tipo de aviso, zona afectada por la advertencia de vigilancia del clima, fecha y hora de emisión, período de validez, declaración general sobre la vigilancia del clima, actualización, señas de contacto de la organización emisora y una lista de los documentos adjuntos.

El Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional interesado y sus intermediarios asociados, en particular los que son miembros de los medios de comunicación, elaborarán un plan de difusión. Las advertencias deberán emitirse en tiempo

## Ejemplo de formato y contenido de una advertencia de vigilancia del clima



**Gobierno de Australia**  
**Oficina de Meteorología**

### ADVERTENCIA INICIAL DE VIGILANCIA DEL CLIMA

Centro Nacional del Clima de la Oficina de Meteorología

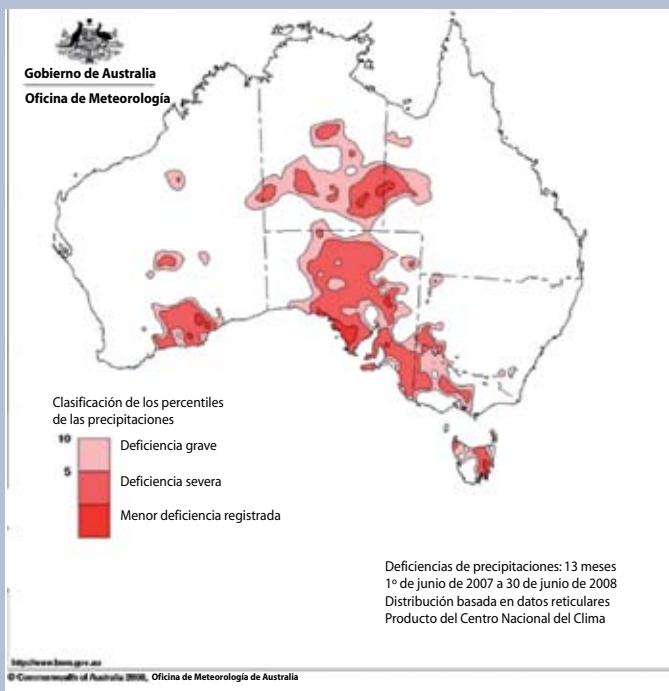
### ADVERTENCIA DE VIGILANCIA DEL CLIMA CONCERNIENTE A LA DEFICIENCIA DE PRECIPITACIONES.

Advertencia de vigilancia del clima válida para el sur de Australia y la zona occidental de Victoria

Emitida el 3 de julio de 2008

Válida hasta el 4 de agosto de 2008

Es probable que las zonas de deficiencias de precipitaciones graves a extremas en todo el sur de Australia y la zona occidental de Victoria persistan durante la próxima estación. En la mayor parte de estas zonas se han registrado totales de precipitaciones situados en la gama de deciles más baja durante el período de trece meses comprendido entre el 1º de junio de 2007 y el 30 de junio de 2008. La proyección para los tres próximos meses (de julio a septiembre), derivada del modelo estadístico de predicción de la Oficina de Meteorología, muestra que las posibilidades de que en las zonas afectadas por los déficit de lluvias se supere la media de precipitaciones son tan sólo del 30% al 40%. El nivel de confianza en esta predicción es moderado por lo que se refiere a las zonas norte y central del sur de Australia, con un grado de acierto de aproximadamente el 60%, mientras que para la zona occidental de Victoria es bajo, aunque en varias zonas el total de precipitaciones de julio a septiembre tendría que ser de 8 deciles como mínimo para que se suprimieran los déficit.



Estas cifras cumplen o superan los criterios necesarios para que se emita una advertencia de vigilancia del clima que anuncie un déficit de precipitaciones para esta región, siendo:

- la precipitación para los tres o más meses anteriores: un decil o menos
- las posibilidades de que las precipitaciones superen la media: el 40% o menos
- el grado de acierto de las predicciones: el 55% o superior

Situación del clima: Las temperaturas de la superficie del mar en la zona central del Pacífico ecuatorial han aumentado progresivamente en los dos últimos meses y ahora, en general, se sitúan en torno a la media. Aún subsisten los últimos restos del episodio de La Niña de 2007/2008 en la zona occidental del Pacífico, aunque la situación general del fenómeno El Niño/Oscilación Austral (ENOA) está considerada como neutral. En un

estudio reciente, la mayoría de los modelos informáticos indicaron que es probable que durante los tres a seis próximos meses persistan unas condiciones neutrales. Sin embargo, esos mismos modelos muestran que puede persistir un dipolo positivo de las temperaturas del océano Índico durante unos cuantos meses más. Esta fase de las temperaturas del océano Índico se ha relacionado con unas precipitaciones reducidas en la zona central y suroriental de Australia.

Se prevé actualizar esta advertencia de vigilancia del clima no más tarde del 4 de agosto de 2008.

oportuno para que el usuario final pueda beneficiarse de la inmediatez que caracteriza a este tipo de avisos.

## Aspectos relacionados con los usuarios

El Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional determina las categorías de posibles usuarios finales e intermediarios apropiados cuya importancia es decisiva. Los usuarios de la información sobre el clima son personas u organizaciones cuyos intereses se ven afectados por las anomalías climáticas y que, por tanto, tienen en cuenta este tipo de información a la hora de tomar decisiones. Los usuarios más vulnerables

son los que trabajan en los sectores de la salud, la agricultura, la seguridad alimentaria, los recursos hídricos, la energía y el transporte. Es necesario cotejar las bases de datos climáticos con las bases de datos de los usuarios para poder analizar los peligros climáticos y los efectos relacionados. El resultado de ese análisis proporcionará las referencias geográficas e históricas necesarias para vigilar las anomalías climáticas y los fenómenos climáticos extremos. Ambas bases de datos pueden integrarse fácilmente mediante el sistema de información geográfica.

Los intermediarios de los usuarios son personas u organizaciones – gubernamentales o de otro tipo – que se encargan de prestar

Sectores	Peligros relacionados con el clima	Efectos
Salud	Ola de calor/frío	Mortalidad por enfermedades cardiovasculares, respiratorias o apopléticas causadas por el calor
	Inundación, deslizamiento de tierras, tempestad de viento	Muertes y heridas, enfermedades infecciosas y trastornos mentales
	Sequía	Inanición, malnutrición y diarrea, y enfermedades respiratorias; presión sobre la salud debida a la peor calidad del agua potable y a su menor disponibilidad
	Temperatura extrema y exceso de precipitaciones	Enfermedades transmitidas por mosquitos y garrapatas; enfermedades transmitidas por roedores, el agua y los alimentos
Agricultura	Inundación, lluvia fuerte, tempestad de granizo	Efectos en los primeros plantones de la temporada, daños a los cultivos y sumersión, ineficacia de los fertilizantes aplicados; alimento y refugio para el ganado; enfermedades como el cólera, infestación verminosa
	Sequía	Establecimiento temprano en las tierras altas, reducido número de plantas por unidad de superficie, daño a los cultivos; brote de enfermedades como el ántrax sintomático, carbunco del ganado
	Temperaturas altas/bajas	Disminución del rendimiento; enfermedades como la fiebre aftosa, la peste de los pequeños rumiantes, el golpe de calor y la pérdida de producción o el estrés del frío y la pérdida de producción
Turismo	Temperaturas altas/bajas	A veces el viajero se ve sometido a cambios bruscos de temperatura y su cuerpo necesita tiempo para adaptarse
	Radiación	Nociva para la piel y los ojos
	Viento	Es otro factor de incomodidad para las personas, especialmente cuando está cargado de humedad
	Humedad y temperatura altas	Puede causar deshidratación e, incluso, la muerte
Transporte	Inundación, precipitación intensa	Inundación de las carreteras, vías férreas, túneles subterráneos y pistas de vuelo, abarrancamiento, daños a las estructuras de apoyo al tendido de la red ferroviaria, daños a los conductos
	Ola de calor	Integridad del pavimento en peligro, deformación de las vías férreas, dilatación térmica de las juntas de los puentes, pandeo de las pistas de vuelo causado por el calor
	Sequía	Mayor riesgo de incendios de monte, menor visibilidad en los aeropuertos de las zonas expuestas a la sequía
Recursos hídricos	Lluvia fuerte	Mayor descarga fluvial, inundación, gestión de presas
	Período de sequía	Escasa calidad del agua, reducción de los recursos hídricos, efectos en la gestión de los reservorios y distribución del agua dulce en las zonas urbanas
Energía	Ola de calor/frío	Mayor demanda de calefacción o refrigeración, reducción del suministro de energía, consecuencias en los gaseoductos y los conductos de combustibles
	Deficiencia de precipitaciones	Menor producción de energía hidroeléctrica

orientación a los que trabajan en sectores condicionados por el clima para que puedan tomar decisiones bien fundadas.

Las organizaciones interesadas son aquellas que velan por los intereses de los usuarios y para las que es fundamental que los procesos necesarios para satisfacer esos intereses se lleven a cabo con eficacia. Entre ellas se cuentan organismos de ayuda, organizaciones internacionales que trabajan en el ámbito del desarrollo o de la gobernanza, organizaciones no gubernamentales y organizaciones comunitarias.

## Requisitos para la vigilancia del clima

Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales deben evaluar sus capacidades y necesidades para establecer un sistema eficaz de producción y difusión de advertencias de vigilancia del clima que les permita llevar a cabo las siguientes tareas:

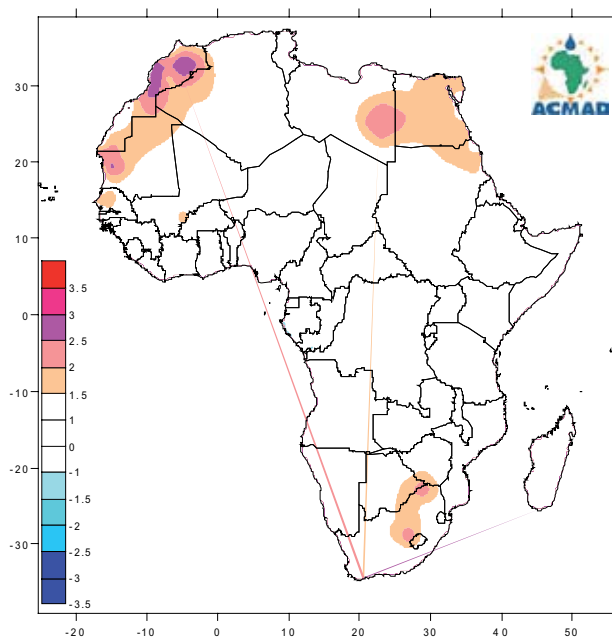
- Facilitar observaciones oportunas de las condiciones climáticas que se dan en sus respectivas zonas de responsabilidad y facilitar datos climáticos históricos adecuados;
- Realizar actividades de seguimiento y análisis oportunos de las anomalías climáticas actuales;
- Disponer de acceso a las predicciones climáticas mundiales y poseer las capacidades técnicas para interpretarlas y reducirlas a la escala de la región respectiva;
- Entregar productos de predicción probabilística del clima que la comunidad de usuarios pueda entender;
- Actualizar regularmente los registros de las predicciones pasadas y analizar sus resultados;
- Utilizar métodos eficaces para la difusión ordinaria de la información sobre el clima a los grupos y sectores de usuarios;
- Establecer asociaciones activas con la comunidad de usuarios y crear mecanismos de retroinformación para facilitar orientación sobre la concepción de las advertencias de vigilancia del clima y evaluar su eficacia.

Si falta algún aspecto de las capacidades necesarias, habrá que desarrollarlo. Hay que considerar dos aspectos al planificar la creación de capacidad para la explotación de un sistema de vigilancia del clima. Uno de ellos se refiere a las actividades necesarias para garantizar que el personal del Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional cuente con las competencias que se requieren para explotar un sistema de vigilancia del clima. El otro consiste en dotar de capacidad a los usuarios. A tal fin, hacen falta esfuerzos denodados y constantes que, para lograr los mejores resultados posibles, deben basarse en la asociación e interacción periódicas. Con ese fin, es necesario un programa de divulgación para garantizar el uso adecuado de los resultados del sistema y la comprensión de sus limitaciones y de las esferas problemáticas para que puedan hacerse mejoras.

## Actividades y ejemplos relacionados con la vigilancia del clima en todo el mundo

A nivel mundial, el Programa Mundial de Datos y Vigilancia del Clima (PMDVC) coordina y facilita la ejecución de las actividades internacionales relacionadas con los datos y la vigilancia del clima. En el marco de ese Programa se elabora la Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial, publicación anual en la que se ponen de relieve las principales anomalías climáticas regionales y mundiales que han ocurrido durante el año. Ésta y otras publicaciones proporcionan a los usuarios que operan a escala mundial, regional o nacional información útil sobre la extensión geográfica de los fenómenos climáticos extremos, tales como las sequías, las olas de calor, las inundaciones, las precipitaciones intensas o los ciclones tropicales, y su duración. Al mismo tiempo, se han hecho esfuerzos para impulsar las capacidades de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales en los ámbitos de la gestión de datos climáticos, el rescate de datos y, actualmente, de la ejecución de la vigilancia del clima en los países en desarrollo y menos adelantados.

Desde 1997 la OMM y el Instituto internacional de investigación sobre el clima y la sociedad publican El Niño hoy, que cuenta con contribuciones de numerosos servicios meteorológicos, centros regionales y organizaciones. Los responsables del Programa Mundial de Aplicaciones y Servicios Climáticos (PMASC) de la OMM se encargan de coordinar esta publicación.



Ejemplo de anomalías mensuales de la temperatura del Boletín Vigilancia del clima-África (Fuente: ACMAD)



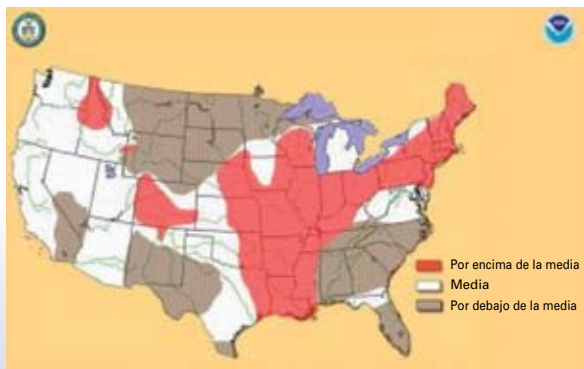
A nivel regional, en el Centro Africano de Aplicaciones de la Meteorología al Desarrollo se prepara el Boletín mensual Vigilancia del clima-África. El Boletín presenta análisis completos del estado actual del clima africano y, en particular, de la zona de convergencia intertropical, los vientos, la lluvia, la temperatura y la humedad del suelo. Además, expone previsiones climáticas estacionales y posibles efectos relacionados a escala continental y subregional.



Anomalía de la humedad del suelo prevista para Europa  
(Fuente: resultado del modelo LISFLOOD basado en ECMWF-ERA40)

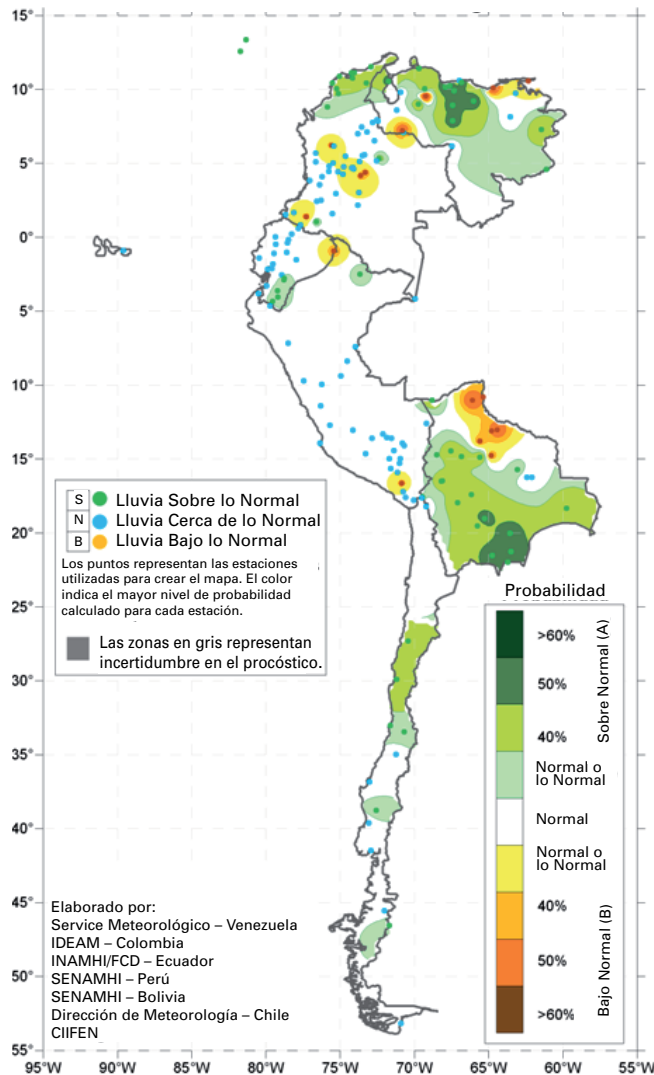
El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), con sede en Guayaquil (Ecuador), usa información sobre el clima de los centros productores mundiales como base para elaborar los boletines sobre El Niño para América del Sur. Además, el Centro contribuye a la labor de los foros regionales sobre la evolución probable del clima regional en esa parte del mundo.

A nivel nacional, el Centro de Información Hidrológica del Servicio Meteorológico Nacional de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera vigila las condiciones climáticas, evalúa el riesgo de inundación y emite avisos en los Estados Unidos de América de manera periódica.



Riesgo de inundación primaveral en los Estados Unidos al 14 de marzo de 2008 (Fuente: NOAA)

El Instituto para el Medio Ambiente y la Sostenibilidad del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea elabora métodos y sistemas de información para la prevención y predicción de los peligros naturales de origen meteorológico en toda la Unión Europea con objeto de complementar las iniciativas nacionales. Emite boletines europeos de alerta de crecidas y facilita información relacionada con las crecidas en tiempo real.



Elaborado por:  
Service Meteorológico – Venezuela  
IDEAM – Colombia  
INAMHI/FCD – Ecuador  
SENAMHI – Perú  
SENAMHI – Bolivia  
Dirección de Meteorología – Chile  
CIIFEN

Pronóstico estacional oeste de Sudamérica  
Probabilidades de lluvia jun-ago 2008

Para más información, diríjase a:  
**Organización Meteorológica Mundial**  
Departamento de sistemas de observación y de información  
Tel.: +41 (0) 22 730 82 68 – Fax: +41 (0) 22 730 80 21  
Correo electrónico: wcdmp@wmo.int

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Ginebra 2 – Suiza  
www.wmo.int