

# La predicción del tiempo en África Occidental durante los últimos 25 años

Por Ernest A. Afiesimama\*

## Breve reseña histórica

**Los primeros Servicios Meteorológicos que se pusieron en marcha en distintos países de África Occidental tenían como misión realizar las mediciones de algunos parámetros en unas pocas estaciones meteorológicas, casi siempre en las ciudades importantes.** Con la era de los vuelos comerciales, las predicciones meteorológicas aeronáuticas se convirtieron en una de las actividades más importantes de los Servicios Meteorológicos Nacionales (SMN). Estos SMN han crecido y tienen hoy en día la responsabilidad de ofrecer información y datos meteorológicos y climáticos, tanto generales como específicos, con fines comerciales, industriales y agrícolas a personas particulares, así como a agencias públicas o privadas. Su objetivo general es contribuir al desarrollo sostenible en todas las actividades socioeconómicas.

## Métodos de predicción meteorológica

A partir de la década de 1980 y hasta mediados de los años 90, época en la que se produjeron avances sin precedentes en los campos del conocimiento y de la técnica, la predicción del tiempo en África Occidental se realizaba en gran medida recurriendo al método convencional, es decir, se dibujaban sobre un mapa meteorológico los datos sinópticos obtenidos a través del Sistema Mundial de Telecomunicación

(SMT) de la OMM, se procedía a su análisis y de ahí extraían sus conclusiones los predictores.

En los últimos 10 años, el sistema de distribución de datos meteorológicos (DDM) de METEOSAT ha permitido complementar el método convencional con la incorporación de mapas analizados y previstos. Con la escasez de datos sinópticos de estaciones de África Occidental debido a cambios en las instalaciones de telecomunicaciones, a la existencia de economías en retroceso y a la inestabilidad social, se ha hecho preponderante la dependencia de los mapas numéricos (campos analizados y previstos) de los centros mundiales de modelización. En la actualidad quedan pocos centros que sigan recurriendo a los métodos de predicción convencionales.

## Los métodos convencionales

A fin de poder preparar de forma adecuada un mapa de predicción meteorológica es imprescindible estudiar detenidamente un conjunto de mapas de superficie y en altitud. El análisis no puede limitarse a dibujar unas isopletas que encajen con las observaciones disponibles y que sean posibles desde el punto de vista de la continuidad. Es de gran importancia que los predictores meteorológicos examinen con detalle tanto los mapas más recientes como los históricos, de manera que se formen una idea precisa de los cambios y transformaciones que se han

sucedido en el tiempo y en el espacio. Otro de los objetivos que persigue el predictor del tiempo al estudiar los mapas es hacerse una idea precisa de la situación que sea coherente desde el punto de vista geométrico, cinemático, estadístico, dinámico y físico. Constituye esta una tarea tan rigurosa que rara vez se refleja íntegramente en las predicciones, incluso aunque se haya dedicado mucho tiempo al análisis.

Un predictor experimentado y con criterio puede distribuir satisfactoriamente el tiempo dedicado al análisis y a la reflexión sobre el mismo, si bien las proporciones, como es lógico, no son siempre iguales. En aquellos casos en los que predomina un sistema a escala sinóptica bien definido, el predictor suele estudiar los sistemas mesoescales y su evolución pues son estos los responsables de la meteorología que afecta al verano septentrional (perturbaciones y líneas de turbonada, sistemas convectivos mesoescales, etc.).

Si la interacción entre los sistemas a escala mesoescalar y sinóptica es compleja, cosa que ocurre con frecuencia en los cambios de estación, lo más probable es que la mayor parte del período de reflexión se concentre en la evolución de los fenómenos a escala sinóptica. La habilidad del predictor para identificar los datos más relevantes de cada mapa se basa en una mezcla de conocimientos teóricos, experiencia y sentido común. Se trata de un conjunto de características de gran valor cuando hay que preparar mapas de predicción meteorológica si se pretende mantener un alto nivel de calidad.

\* Sección de predicciones numéricas meteorológicas y climáticas de la Agencia Meteorológica de Nigeria, Oshodi, Lagos (Nigeria). Correo electrónico: ernafies@yahoo.com

## Problemática asociada a los métodos convencionales

Los métodos de predicción meteorológica adolecen de varios problemas en África Occidental. El análisis de los mapas sinópticos no conduce a predicciones precisas de los elementos meteorológicos que tienen lugar en la región debido a que:

- el análisis de mapas sinópticos no puede tener en cuenta los sistemas a escala mesoescalar ni convectiva, como tampoco los forzamientos orográficos, de gran influencia en la meteorología de la región;
- el análisis sinóptico convencional requiere mucho tiempo y depende en gran medida de la disponibilidad espaciotemporal de los datos meteorológicos provenientes de las estaciones sinópticas;
- los datos en superficie y en altura no suelen ser los adecuados debido a problemas en las telecomunicaciones o a perturbaciones internas, lo que significa que el espacio de la región no se ha estudiado convenientemente y que se carece de una idea precisa acerca de la estructura atmosférica de la zona y de los fenómenos físicos que tienen lugar en ella;
- no se han definido claramente los patrones de evolución de la presión y de la temperatura y los mapas sinópticos no permiten detectarlos con facilidad; a pesar de que la mayor parte de los sistemas sinópticos son casi estacionarios, una pequeña perturbación puede ser el origen de un cambio considerable en los parámetros meteorológicos, sobre todo, en la lluvia.

A causa de estos inconvenientes, y a la disponibilidad del sistema de distribución de datos meteorológicos, en la década de 1990 la predicción del tiempo en la región se ha ido



*Al igual que ocurre en otras regiones en vías de desarrollo, la creación de capacidad tiene una importancia capital en África Occidental*

desplazando gradualmente hacia los métodos numéricos.

## Los métodos de predicción numérica del tiempo (PNT)

Estos sistemas consisten en la aplicación de modelos matemáticos basados en las leyes de la física que describen el complejo comportamiento de la atmósfera. La escala temporal en la que se pueden aplicar estos modelos de forma satisfactoria varía en un rango que va desde varios días hasta meses. En un futuro el mundo estará dominado por los modelos de predicción numérica del tiempo y la asistencia que a partir de sus resultados se pueda prestar. Actualmente, el uso de los modelos numéricos está muy extendido por todo el planeta para simular fenómenos conocidos como la evolución de la niebla, las nubes, las crecidas repentinas, las mareas de tempestad, la contaminación y la degradación del medio ambiente, la reducción de la capa de ozono, el calentamiento global, etc.

Hasta la fecha no parece haber existido más de una o dos iniciativas genuinamente africanas para generar un modelo numérico en África Occidental. Las oficinas meteorológicas de predicción recurren a productos basados en salidas de modelos producidos en los centros mundiales de modelización como Météo France, el Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo (CEPMMP) y el Servicio Meteorológico del Reino Unido, para elaborar

las predicciones meteorológicas de la región. El predictor del tiempo recibe diariamente mapas meteorológicos impresos, con campos analizados y previstos, procedentes de estos centros de modelización a través del sistema de distribución de datos meteorológicos o de internet.

La precisión de una predicción depende del modo de representación que se haya elegido para los procesos físicos durante la fase de simulación del modelo y no necesariamente de las características que se aprecian en los mapas meteorológicos. Algunos predictores recurren a técnicas estadísticas para mejorar los resultados de los modelos numéricos o para otorgarles un cierto "valor añadido". Entre estas técnicas destacan la estadística de resultados de modelos, el método de la prognosis perfecta y el método del filtro de Kalman. La idea básica es dibujar un campo observado, compararlo con el campo previsto y corregir adecuadamente los errores para conseguir una nueva predicción del campo en cuestión.

## Problemática asociada a los métodos de PNT en la región

Si bien este método cuenta con ventajas en términos de velocidad a la hora de generar resultados a partir de los modelos, la región presenta indiscutibles retos. En la actualidad la potencia de los modelos numéricos está limitada por los conocimientos incompletos que disponemos de los sistemas meteorológicos, así como de la interacción entre los diversos componentes atmosféricos, oceánicos y de la superficie terrestre. Por si fuera poco, no somos capaces de transformar estos conocimientos incompletos en representaciones matemáticas. Por ejemplo, las parametrizaciones utilizadas para generar el esquema de la convección en los productos de salida del modelo en África Occidental no representan correctamente los sistemas meteorológicos a menor escala.

Uno de los retos más importantes que requieren una solución se halla en el

área de la creación de capacidad. Hacen falta más científicos especializados en este campo y es necesario animar a los jóvenes estudiantes a estudiar física y matemáticas, pues son las bases de la simulación numérica. También son importantes las visitas a los centros mundiales de modelización a fin de adquirir experiencia, pues se trata de un campo del conocimiento muy dinámico.

## Predicción por conjuntos

Los predictores de África occidental siempre han tenido claro que el estudio de varias predicciones numéricas del tiempo conduce a una predicción más precisa. Sin embargo, esto depende de los productos de PNT disponibles procedentes de los distintos centros regionales o mundiales de modelización. Los predictores de África Occidental están familiarizados con dos tipos de predicciones por conjuntos: las predicciones basadas en modelos diferentes y las predicciones basadas en el mismo modelo pero con distintas condiciones iniciales. Disponen de las primeras. Los productos de predicción habituales en la región proceden de centros como el CEPMM, Météo France, Met Office (Reino Unido) y, últimamente, el Sistema mundial de predicción (GFS).

El sistema de predicción por conjuntos constituye una herramienta relativamente novedosa en el campo de la predicción operativa que permite efectuar comparaciones de manera más rápida y científica entre predicciones procedentes de distintos modelos. Una variante más compleja recurre a la utilización de varios métodos gráficos y estadísticos para generar múltiples simulaciones en las que se han utilizado condiciones iniciales ligeramente diferentes entre sí o bien parametrizaciones o configuraciones de los modelos que no difieren mucho unas de otras. De esta manera es posible incluir información acerca del grado de incertidumbre, los resultados más probables y la probabilidad de los mismos. Al disponer de los productos procedentes de la predicción por conjuntos además de las

herramientas de la PNT, los predictores de la región han alcanzado un nivel de información que les ayudará a mejorar la utilización que hacen de la PNT durante el proceso de predicción.

## Las infraestructuras de comunicaciones disponibles para la predicción del tiempo en África Occidental

Es imposible realizar predicciones meteorológicas precisas si no se ha alcanzado un grado de desarrollo tecnológico medianamente sofisticado. Resulta esencial disponer de sensores que detecten el estado de la atmósfera en cada momento y de un sistema de comunicaciones capaz de recopilar y difundir rápidamente esta información. Los equipos meteorológicos han evolucionado y los sistemas de telecomunicaciones meteorológicas vía satélite han sustituido a los antiguos sistemas analógicos.

## Beneficios socioeconómicos de la predicción meteorológica en la región

Las predicciones meteorológicas desempeñan un importante papel en el desarrollo de actividades socioeconómicas en África Occidental en la medida que ofrecen una información meteorológica y estacional precisa, especialmente por lo que se refiere a la temperatura y las precipitaciones. Estas dos variables meteorológicas resultan vitales para la producción agrícola y la gestión de los recursos hídricos en la forma de alertas tempranas. Los más de doscientos millones de habitantes de la región dependen de la agricultura. Las predicciones estacionales que elabora cada año el Centro africano de aplicaciones de la meteorología al desarrollo han ayudado en no poca medida a que los granjeros dispongan de información que les permita aumentar su producción agrícola. Las predicciones obtenidas gracias a los modelos numéricos han sido útiles también en la evaluación de impactos, de forma

que ha sido posible concebir estrategias de adaptación y atenuación de fenómenos meteorológicos especialmente adversos.

Otro aspecto crítico es el de la reducción del número de víctimas a causa de la meteorología adversa. Aunque se sigue considerando a la aviación como el medio de transporte más seguro, continúa estando en manos de los caprichos de la meteorología. Todas las fases del vuelo son susceptibles de verse afectadas por las condiciones del tiempo, desde tormentas con aparato eléctrico y fuertes corrientes descendentes hasta cizalladura del viento y niebla, turbulencia en aire claro y calima de polvo, y también valores extremos de temperatura y presión. La aviación comercial en África Occidental tiene que enfrentarse a estos fenómenos adversos periódicamente y los costes derivados son grandes, sin contar con el perjuicio e inquietud que se genera a los pasajeros. Las consecuencias económicas de las medidas de prevención son grandes y en los últimos años se ha registrado un descenso considerable de accidentes e incidentes aéreos.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha preparado con la colaboración de START Internacional bajo los auspicios del premio START/PACOM de 2005, gracias a una beca de la fundación NSF de los EEUU (GEO 0203288), y se ha llevado a cabo en el Centro Regional de Formación en Meteorología de Lagos (Nigeria).

## Referencias

- AFIESIMAMA, E.A. and Z. MUMBA, 2000: Estrategia del Centro Africano de Aplicaciones Meteorológicas para el Desarrollo para la capacitación en predicción numérica en África. *Boletín de la OMM*, 49 (4), 417-419.
- AFIESIMAMA, E.A., 1999: El arte de la predicción meteorológica: una visión desde el Servicio de Predicción Meteorológica de Lagos, Nigeria. *Boletín de la OMM*, 48 (3), 354-356.
- OMM, 1996: *Métodos de interpretación de los resultados de la predicción numérica del tiempo para la meteorología aeronáutica*, OMM Núm. 770.