

# Perfiles

Entrevista con el Dr. **Mariano Hortal**, Jefe del Grupo de Investigación en Técnicas Numéricas del Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Plazo Medio (CEPPM)



Natural de León, el Dr. Mariano Hortal cursó los estudios primarios y secundarios en Salamanca, ciudad en cuya Universidad comenzó Ciencias Físicas, una carrera que completaría brillantemente con Premio Extraordinario en la Universidad Complutense de Madrid.

Tras realizar en 1974 su doctorado en la Universidad Autónoma de Madrid, el Dr Hortal ingresó por oposición en 1976 en el Cuerpo Superior de Meteorólogos Facultativos (actual de Meteorólogos del Estado) y se incorporó al Servicio Meteorológico Nacional para formar parte y posteriormente dirigir el entonces creado (por Inocencio Font, a la sazón director del Servicio) grupo de predicción numérica.

Finalmente, en 1988 y tras obtener la excedencia especial de su plaza de Jefe del Servicio de Predicción Numérica, se trasladó junto con su familia a Reading (Inglaterra) para incorporarse a sus actuales tareas.

El Dr Hortal nos recibe en su despacho, situado en la primera planta del moderno edificio que alberga al CEPPM, rodeado por un amplio campus de la verde campiña inglesa del Berkshire.

Le preguntamos:

**P: ¿Nos podría describir, en pocas palabras que es el CEPPM?**

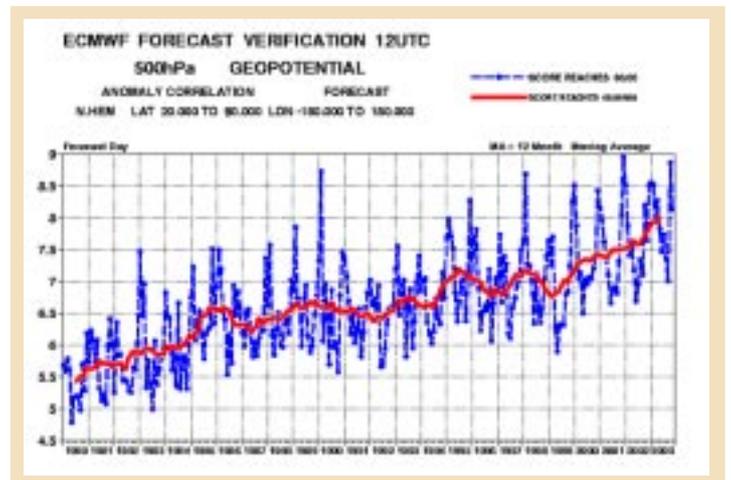
**R:** El CEPPM es un organismo internacional, al que contribuyen 18 países europeos, no necesariamente miembros de la Unión Europea, y cuyos principales objetivos fueron establecidos mediante el convenio suscrito por estos países en 1973. Estos objetivos son:

- 1.- El desarrollo de métodos numéricos para la predicción meteorológica a plazo medio (en principio entre 3 y 10 días y ampliado posteriormente a la escala estacional)
- 2.- La preparación regular de predicciones meteorológicas de plazo medio para distribución a los servicios meteorológicos de los estados miembros
- 3.- La investigación científica y técnica tendente a mejorar la calidad de dichas predicciones
- 4.- La recogida y el archivado de los datos meteorológicos adecuados a los objetivos anteriores.

**¿Se han conseguido esos objetivos?**

Estos objetivos son algo progresivo. No se puede decir: «Ya no se puede mejorar más la predicción, el objetivo está conseguido». De hecho, según el plan estratégico adoptado en 1999 para los diez años siguientes (hasta el 2008) "El principal objetivo a largo plazo del CEPPM debe ser incrementar sustancialmente la calidad de la predicción a plazo medio, extendiendo el rango de utili-

dad de la predicción determinista en dos días". La figura muestra una medida de fiabilidad de la predicción, la línea azul es la media mensual de dicha medida y la roja es un promedio de los anteriores 12 meses, para que se vea mejor la tendencia.



Según esta medida, la predicción determinista del CEPPM era fiable hasta 5 días y medio en 1980 mientras que ahora lo es hasta 8 días. En los últimos 4 años se ha conseguido ya la mitad del objetivo planteado en el plan estratégico para 10 años, puesto que la fiabilidad de la predicción ha aumentado en un día y lo más importante es que no hay signos de que estemos llegando a una saturación, es decir, la bondad de la predicción sigue creciendo e incluso el ritmo de mejora ha aumentado en el último año.

**¿A que atribuye esta mejora de la predicción?**

Hay varios factores que contribuyen. Uno es la continua mejora del modelo de análisis y de predicción que ha desarrollado el CEPPM, gracias a las investigaciones que se llevan a cabo en el mismo y a las colaboraciones con científicos de los países miembros y del resto del mundo. Otro, es el incremento de la capacidad de los ordenadores, que permiten utilizar dichos modelos de análisis y predicción a resoluciones que serían impensables sólo hace algunos años. Como ejemplo, baste citar que en el año 2004, el CEPPM contará con una capacidad de cálculo de más de 2 Tflops (millones de millones de operaciones por segundo). Otro es el tremendo incremento en el número de observaciones de que disponemos, gracias a los satélites meteorológicos, para saber con más exactitud el es-

tado actual de la atmósfera y, a partir del mismo, imitar con el ordenador más exactamente la evolución futura de este estado.

### **Habla usted de predicción determinista ¿qué quiere decir con ello? ¿Hay otro tipo de predicción?**

Predicción determinista significa que, a partir del estado actual de la atmósfera, el ordenador resuelve las ecuaciones matemáticas de evolución y nos devuelve el estado en que se encontrará la atmósfera al cabo de un cierto tiempo. En esta predicción no se tienen en cuenta ni el error en nuestro conocimiento del estado actual de la atmósfera ni la inexactitud en la resolución de las ecuaciones de evolución. Ahora bien, si el estado real de la atmósfera no es exactamente el que nosotros hemos analizado, la predicción puede ir en una dirección completamente distinta que la atmósfera real. Esto viene muy bien ilustrado en el título de una charla que el Profesor Lorenz dió en 1972 en Washington: "Predecibilidad, ¿puede el movimiento de las alas de una mariposa en Brasil producir un tornado en Texas?". Por ello se ha desarrollado también en el CEPPM la llamada predicción por conjuntos. En este tipo de predicción no se hace una sola predicción, sino un conjunto de ellas (actualmente 51), partiendo de estados de la atmósfera ligeramente diferentes del analizado. Si todas estas predicciones van en la misma dirección, podemos tener confianza en que la atmósfera también irá en esa dirección y nuestra predicción es fiable. Este sistema de predicción por conjuntos nos da por tanto una idea "a priori" de la bondad de la predicción, pero también nos da alternativas que el meteorólogo de servicio puede evaluar y, en su caso, dar los correspondientes avisos de posibles fenómenos violentos y asignarles una probabilidad de que se produzcan.

### **Las ecuaciones de evolución de que nos habla, ¿Incluyen sólo la atmósfera?**

No. De todos es sabido que la atmósfera interactúa con la superficie de la tierra y con el mar. Cuanto más caliente está, por ejemplo el Mediterráneo, más probabilidades existen de que se produzcan inundaciones en las zonas costeras en otoño, como se ha podido comprobar, una vez más, este pasado año. Además, el viento sobre el mar produce olas y éstas a su vez, frenan el viento. Por ello, como parte del modelo de predicción, se incluye una estimación de la interacción de la atmósfera con la superficie de la tierra y un modelo de olas. Aparte de esto, el océano actúa como un moderador del comportamiento de la atmósfera a largo plazo y por ello, en la predicción a varios meses (predicción estacional) en que el CEPPM se ha implicado últimamente, se incluye un modelo del océano que interactúa con el modelo de la atmósfera.

### **¿Y qué es lo que se predice con el modelo de predicción?**

Lo que el ordenador nos da directamente es una predicción de la temperatura, la humedad, la velocidad del viento, la cantidad de nubes y el agua contenida en ellas y la cantidad de ozono, en unos 21 millones de puntos distribuidos casi uniformemente a través de la atmósfera, desde el suelo hasta una altura de unos 60 Kms. Estos son los campos tridimensionales. También nos da una serie de campos bidimensionales, tales como la cantidad de lluvia prevista en 350.000 puntos de la tierra, la radiación solar que llega al suelo, la temperatura del subsuelo,

la humedad del suelo, la evaporación de agua desde el suelo y desde el subsuelo, etc ... y la lista va aumentando según se perfecciona el modelo de predicción y se añaden más factores que pueden influir en la bondad de la predicción. En un próximo futuro esta previsto incluir en el modelo de predicción la cantidad de anhídrido carbónico y de otros constituyentes químicos para comprobar la evolución del "efecto invernadero" y dónde se producen y se absorben estos gases, aprovechando las posibilidades de los instrumentos de medida de los satélites meteorológicos que se lanzarán próximamente.

### **¿Cómo se beneficia España de este desarrollo en el CEPPM?**

Gracias al CEPPM, todos los estados miembros, incluida España, han podido mejorar sustancialmente los servicios prestados a los usuarios de la predicción. Lo han conseguido, no sólo haciendo uso de las predicciones numéricas operativas producidas con el sistema informático del CEPPM, sino también aprovechando la investigación científica y técnica en el mismo. Los estados miembros han tenido acceso, para su propia predicción a corto plazo y para sus investigaciones, al uso de los modelos de análisis y predicción del CEPPM, al de otros tipos de "software" complejo y a los vastos archivos. Estos archivos no sólo son de datos de observaciones y de predicciones operativas, sino también de proyectos que se han llevado a cabo, tales como el reanálisis del estado de la atmósfera durante los últimos 43 años, cuatro veces al día (ERA40) o los experimentos llevados a cabo en conexión con campañas internacionales de medidas auspiciadas por la Organización Meteorológica Mundial y otras colaboraciones. La política de rotación de personal entre el CEPPM y los servicios nacionales ha servido de mutuo beneficio. La implicación de los estados miembros no se reduce, sin embargo, al personal. El Consejo y sus cuatro comités, constituidos por personal de los países miembros, se reúnen regularmente y supervisan las actividades del Centro. Se suceden las visitas de científicos de corta o larga duración y personal de todos los estados miembros asiste a los cursos avanzados de formación meteorológica e informática que se imparten en el CEPPM.

### **Para finalizar, ¿Podría comentarnos algo sobre la participación de los grupos científicos españoles en las actividades del CEPPM?**

Si bien grupos del INM participan en la evaluación de las predicciones (especialmente en las de la predicción estacional) del CEPPM, y hay una activa participación de España en el grupo HIRLAM y en la colaboración europea en temas de satélites meteorológicos, existe una posibilidad para grupos de investigación en temas atmosféricos de utilizar los ordenadores del CEPPM a través de «proyectos especiales» que está siendo muy poco utilizada (solo un proyecto español existe para el 2004).

En otros países, institutos de investigación y Universidades utilizan este camino para colaborar con el CEPPM, pero la Universidad española no parece ser consciente o estar preparada en general para este tipo de colaboración. Esperemos que en un futuro no lejano esta colaboración pueda incrementarse.

Dr Hortal, le damos las gracias en nombre de nuestros lectores, por la amabilidad que ha tenido en atendernos.