

## ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA METEOROLOGÍA

### Nuevas posibilidades de desarrollo de material de enseñanza de la meteorología asistida por ordenador en el INM, a partir de las herramientas MeteoCAL

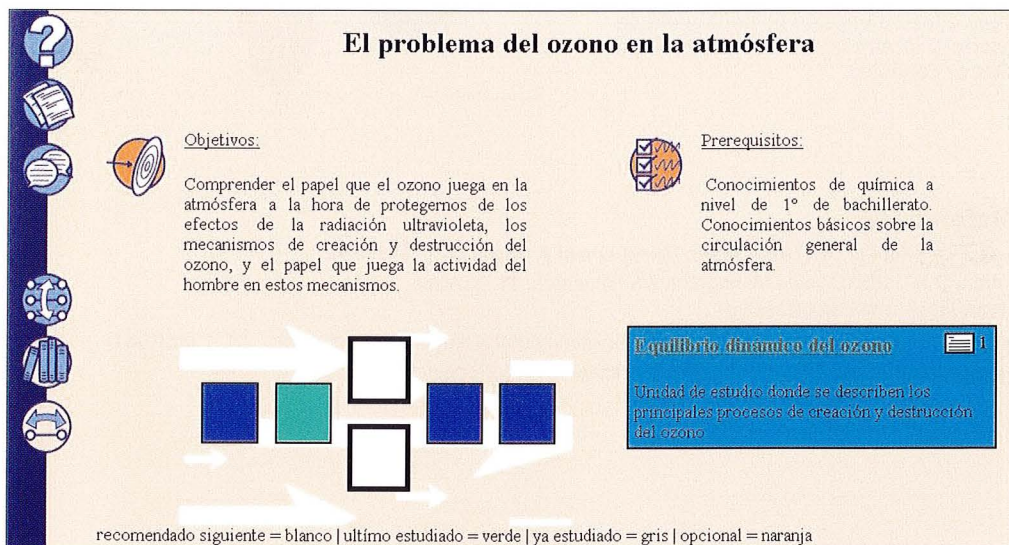
R. Vázquez

Centro de Formación Meteorológica. Instituto Nacional de Meteorología

El proyecto EUMETCAL comenzó en el año 2002 y su principal objetivo es promover la formación del personal técnico de los distintos servicios meteorológicos europeos a través de la enseñanza asistida por ordenador (CAL= Computer Aided Learning). En el seno de este proyecto nacieron las Herramientas MeteoCAL, cuyo objetivo es facilitar el desarrollo de módulos de enseñanza de la meteorología asistida por ordenador. Las citadas herramientas han sido desarrolladas por el grupo de Charles Duncan, de la Universidad de Edinburgo, y posteriormente compradas y adoptadas por EUMETSAT, con lo cual están disponibles para todos los países miembros. En el presente artículo se describen brevemente los principales aspectos técnicos de las herramientas METEOCAL; se presentan ejemplos de material de enseñanza desarrollado con las mismas, y se discute el problema de abordar su implantación y su uso como herramientas de aprendizaje en el INM.

#### 1. Descripción breve de las herramientas MeteoCAL

MeteoCAL, es un conjunto de herramientas informáticas, basadas en XML, que facilitan el desarrollo de módulos de enseñanza de la meteorología asistida por ordenador. Un módulo MeteoCAL es un conjunto de unidades de estudio a las cuales se aplica una cierta estructura, que ofrece al estudiante o usuario de dicho módulo una o más rutas a través del módulo (ver Fig. 1).



**El problema del ozono en la atmósfera**

**Objetivos:**

Comprender el papel que el ozono juega en la atmósfera a la hora de protegernos de los efectos de la radiación ultravioleta, los mecanismos de creación y destrucción del ozono, y el papel que juega la actividad del hombre en estos mecanismos.

**Prerequisitos:**

Conocimientos de química a nivel de 1º de bachillerato. Conocimientos básicos sobre la circulación general de la atmósfera.

**Equilibrio dinámico del ozono**

Unidad de estudio donde se describen los principales procesos de creación y destrucción del ozono

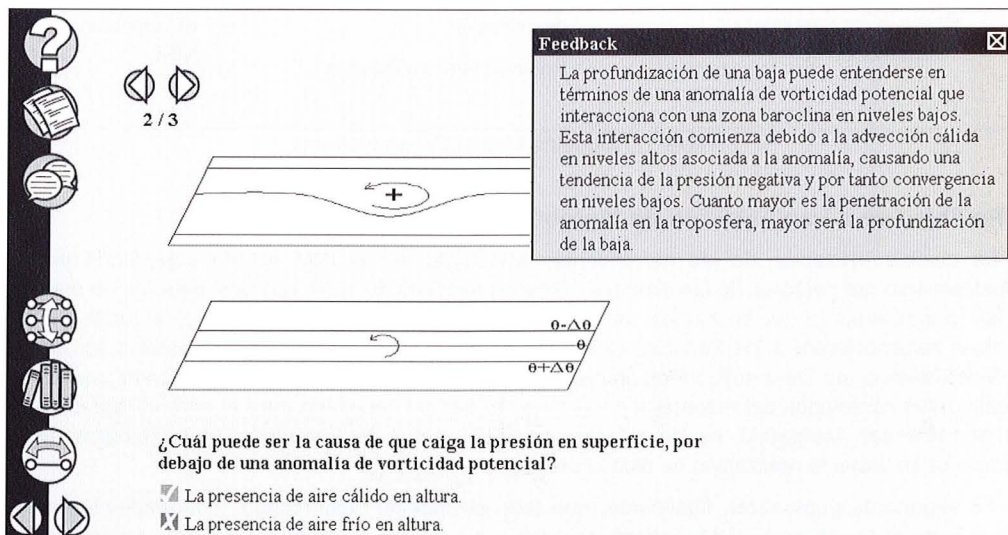
recomendado siguiente = blanco | último estudiado = verde | ya estudiado = gris | opcional = naranja

Fig. 1: Ejemplo de pantalla de navegación a través de un módulo

Cada una de las cajas en la figura representa una unidad de estudio. El estudiante debe progresar de izquierda a derecha en el módulo, y las columnas ofrecen diversas opciones o caminos a través del módulo. Las unidades de estudio recomendadas como “siguiente paso”, aparecen como cajas en blanco; las ya estudiadas en gris y la última visitada en verde. Cada unidad de estudio está formada por un conjunto de páginas web, dentro de las cuales hay: objetivos, “interacciones”, imágenes y texto. Por interacción se entiende cualquier actividad (objeto de aprendizaje o conocimiento, en terminología EAO) donde el estudiante tiene que participar. MeteoCAL ya tiene definidas un conjunto de interacciones por defecto, que son:

- Cuestionarios de selección múltiple
- Matrices de cuestiones
- Imágenes con puntos activos o calientes
- Actividades de arrastrar y soltar
- Animaciones
- Secuencias
- Interacciones especiales (applets ó scripts de Java, etc...)

Para crear estas interacciones basta con usar como plantilla los ficheros de texto .XML correspondientes. El principal objetivo de la filosofía MeteoCAL es que el estudiante obtenga siempre algún “feedback” en su proceso de aprendizaje. Las ventanas de “feedback” que se obtienen pueden dejarse en la pantalla, mientras se intentan diferentes respuestas, para explorar distintos argumentos. Una vez confeccionado un módulo, hacerlo independiente y accesible en cualquier servidor web es inmediato.



2 / 3

**Feedback** ✕

La profundización de una baja puede entenderse en términos de una anomalía de vorticidad potencial que interacciona con una zona baroclina en niveles bajos. Esta interacción comienza debido a la advección cálida en niveles altos asociada a la anomalía, causando una tendencia de la presión negativa y por tanto convergencia en niveles bajos. Cuanto mayor es la penetración de la anomalía en la troposfera, mayor será la profundización de la baja.

¿Cuál puede ser la causa de que caiga la presión en superficie, por debajo de una anomalía de vorticidad potencial?

La presencia de aire cálido en altura.

La presencia de aire frío en altura.

Fig. 2: Interacción tipo secuencia con selección múltiple y ventana de feedback



## 2. Material desarrollado y en proyecto en el INM

Hasta el momento, el único material desarrollado con estas herramientas en el INM, es una unidad de estudio bastante breve, relativa a las anomalías de vorticidad potencial en relación con los procesos de ciclogénesis. Esta unidad de estudio se encuentra en el contexto de un módulo experimental, desarrollado durante el curso sobre herramientas MeteoCAL que tuvo lugar en Langen, Alemania, en marzo de 2003. Además de la mencionada unidad de estudio, el primer módulo completo se encuentra en fase de realización. Su título es "El problema del ozono en la atmósfera" (ver Fig. 1). Como proyecto conjunto con el Colegio de Físicos, en los próximos 6 meses, se realizarán varios módulos con las herramientas MeteoCAL (ver Tabla 1). Estos módulos van a estar orientados principalmente a profesores y estudiantes de enseñanza secundaria. El contenido de los mismos será muy similar al contenido del "Curso de formación del profesorado en el área de la meteorología", que se ha venido celebrando, durante los dos últimos años en la sede central del INM.

### Módulos en proyecto

| "La observación Meteorológica"  | "La física en la atmósfera"  | "Temas de impacto social"  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Variables Físicas en meteorología</li></ul>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>Fuerzas y movimiento en la atmósfera</li></ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>El problema del ozono en la atmósfera</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Redes de observación I: Observación directa</li></ul>                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Termodinámica en la atmósfera</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Balance radiativo y efecto invernadero</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Redes de observación II: Observación remota o Teledetección</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Formación de nubes y precipitación</li><li>Radiación en la atmósfera</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>El fenómeno de El NIÑO</li></ul>                 |

Tabla 1. : Módulos MeteoCAL en proyecto

## 3. Posible uso e implantación de MeteoCAL en el INM

La posible utilización de las herramientas MeteoCAL en el INM estaría supeditada al previo adiestramiento del personal de las distintas unidades técnicas del INM. Los destinatarios de este curso serían principalmente las secciones de Estudios y Desarrollos de los CMT's y algunas unidades técnicas pertenecientes a los Servicios Centrales, como el STAP, la sección de Satélites, los servicios de Modelización, de Desarrollos Medioambientales, etc...). A partir de aquí, sería cada unidad quién decidiera los contenidos del material a desarrollar. El tiempo necesario para el aprendizaje del uso de las herramientas MeteoCAL es de una semana. El centro de Formación Meteorológica del INM propondrá en breve la realización de dicho curso.

Es importante puntualizar, finalmente, que todo el material desarrollado, independientemente del uso que de él se dé en el INM, deberá incluirse a su vez en el servidor web del proyecto europeo mencionado al principio del artículo. Dicho servidor, sede de EUMETCAL, contiene el portal principal de entrada al proyecto: <http://eumetcal.meteo.fr>.