

## LOS FRENTES EN LOS MAPAS DE SUPERFICIE

Manuel Palomares Calderón ("Arcimis")

Predicador del Instituto Nacional de Meteorología  
macalderon@mi.madritel.es

Los frentes son elementos importantes de los mapas de superficie, como marcas de la separación entre masas de aire de distinta humedad y temperatura (y por tanto de distinta densidad). Bjerknes y sus colaboradores en Bergen (Noruega) dieron a conocer la teoría de masas de aire y frentes en los años veinte del pasado siglo, pero hasta la época de la 2ª guerra mundial no se dibujaron frentes en los mapas de superficie. Y hoy en día la proliferación de los modelos que no suelen identificarlos (al menos de forma primaria) hace que hayan desaparecido de muchos mapas. Por otra parte el uso de imágenes de satélite demostró que los frentes son a menudo estructuras más complicadas que en las definiciones iniciales de la escuela noruega o, hablando en plata, que hay frentes y frentes, con características muy variadas.

Para más introducción sobre los frentes y su simbología en los mapas, hay descripciones muy didácticas en el número 1 de la RAM en la sección de divulgación práctica, dirección:

<http://www.meteored.com/ram/numero1/quees.asp>

y en su continuación en el número 2 en

<http://www.meteored.com/ram/numero2/quees.asp>

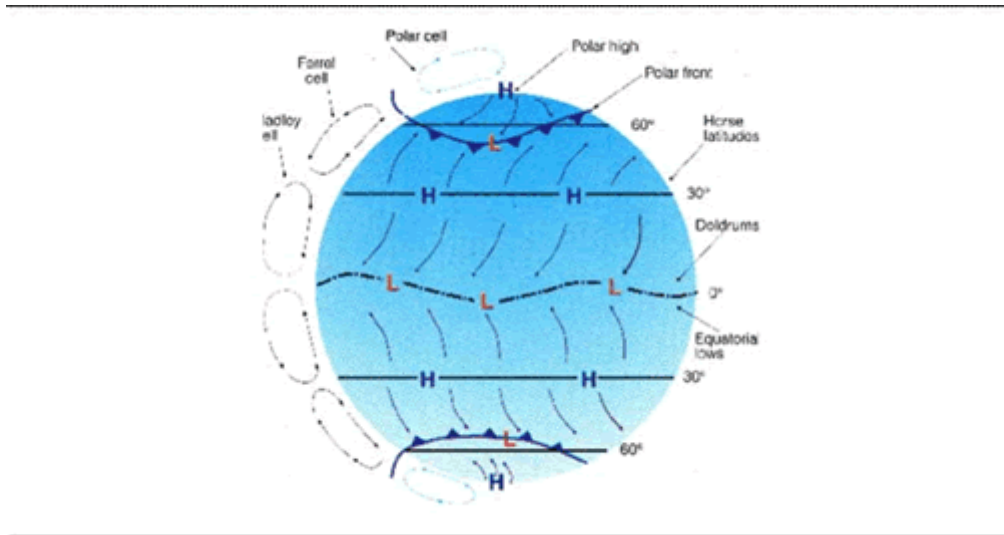
Y también, en inglés, en la dirección que nos pasó el otro día el forero Neuadojo:

[http://ww2010.atmos.uiuc.edu/\(Gh\)/guides/mtr/af/home.rxml](http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/mtr/af/home.rxml)

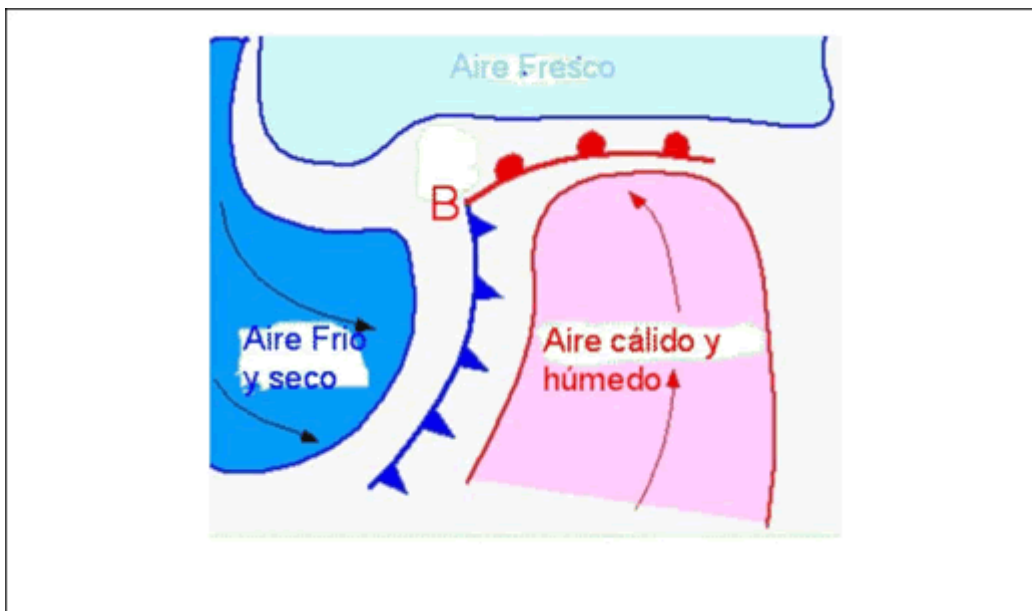
Por remachar una noción importante, hay que recordar que las masas de aire son estructuras o sistemas tridimensionales de la troposfera. Cuando dos de ellas de distintas características entran en contacto, su zona de separación es la Superficie Frontal. El frente en superficie es sólo la intersección de esa superficie frontal con el suelo. Más claro aún, y perdón por ser demasiado machacón para la gente que conoce bien estas cosas: si imaginamos que dos habitaciones contiguas representan masas de aire de diferente temperatura y humedad, la superficie frontal sería la pared que las separa y el frente solamente la línea de la pared en contacto con el suelo. Un frente en altura sería la intersección de la superficie frontal con un nivel dado (una línea horizontal de la pared a una cierta altura). De todas maneras el ejemplo de la pared no es el más apropiado porque las superficies frontales no son verticales como las paredes, sino que están inclinadas.

Conviene también situar las ZONAS DE LA TIERRA DONDE HAY FRENTES:

La circulación general de la atmósfera tiene varias zonas de acuerdo al esquema de la figura más abajo. Entre las latitudes de unos 60 y unos 30 grados, en ambos hemisferios, hay dos franjas, situadas entre las altas presiones (H) polares y los grandes anticiclones subtropicales (H—H), donde la circulación del aire en niveles bajos es predominantemente del Oeste (más del suroeste en el Hemisferio Norte y del noroeste en el Hemisferio Sur). En la parte más cercana a los polos de esas dos franjas (cerca ya de los 60°) se sitúa, más o menos, la zona fronteriza entre el aire polar, frío y el subtropical cálido. Bjerknes y la escuela noruega denominaron a esa separación Frente Polar y efectivamente se caracteriza por una sucesión de frentes que circundan la Tierra con ondulaciones más o menos pronunciadas hacia sur y Norte.



Los frentes están ligados a las depresiones de latitudes medias (L) que también se originan en esa zona y son las que afectan por ejemplo a la península Ibérica, sobre todo en invierno, cuando el frente polar desciende de latitud. Dichas depresiones “polares” o “frontales” se originan, como sus frentes asociados, por la interacción entre el aire polar y el tropical. El modelo más básico de una depresión recién formada con sus frentes cálido y frío sería como sigue



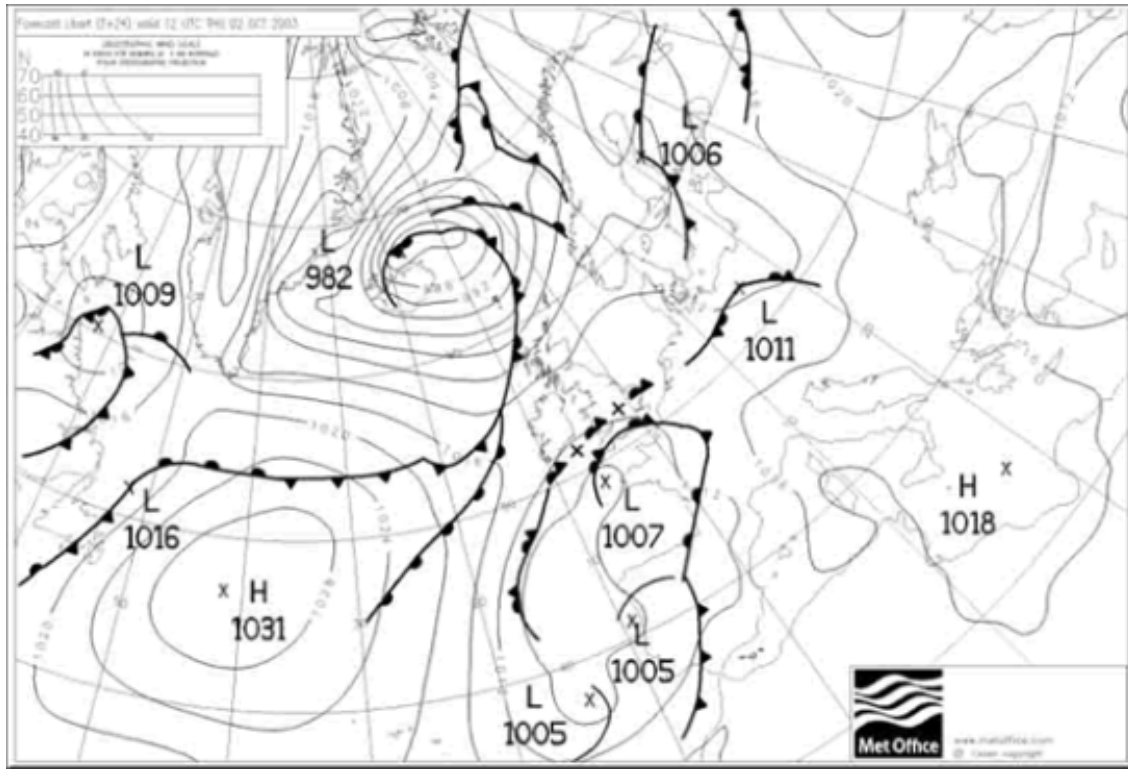
Por tanto, la meteorología de borrascas y frentes desplazándose de Oeste a Este es típica de las latitudes a las que se encuentra por ejemplo Europa. No esperemos encontrar frentes en latitudes más cercanas al ecuador (más al sur de, digamos, la península Ibérica o más al norte de Argentina). Las masas de aire no están allí tan diferenciadas como para formar frentes bien definidos. En los trópicos también hay depresiones, como son los ciclones tropicales, pero se originan por un mecanismo distinto a las de latitudes altas. En fin, basta de teoría, que esto está en todos los libros y se trata de ver mapas.

### MAPAS CON FRENTE EN LA WEB

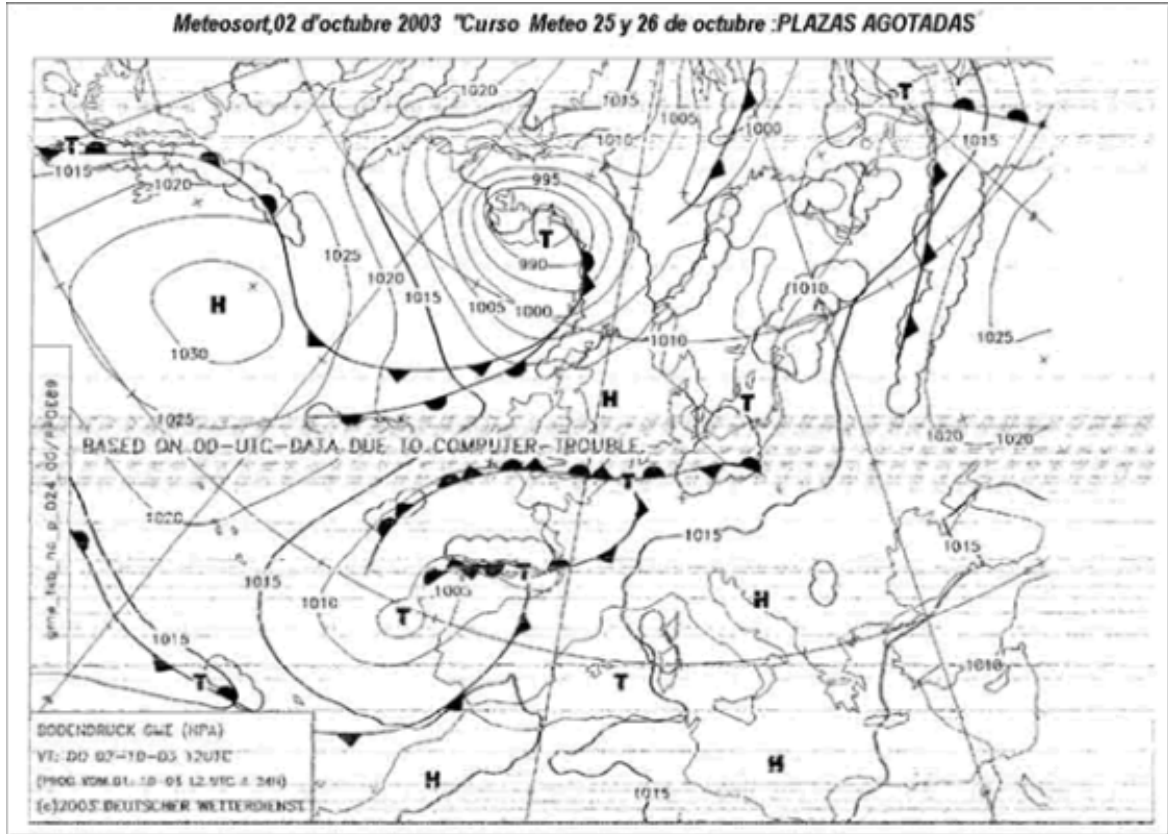
Una buena dirección para ver varios ejemplos de mapas con frentes es el portal Infomet en la dirección:

<http://www.infomet.fcr.es/>

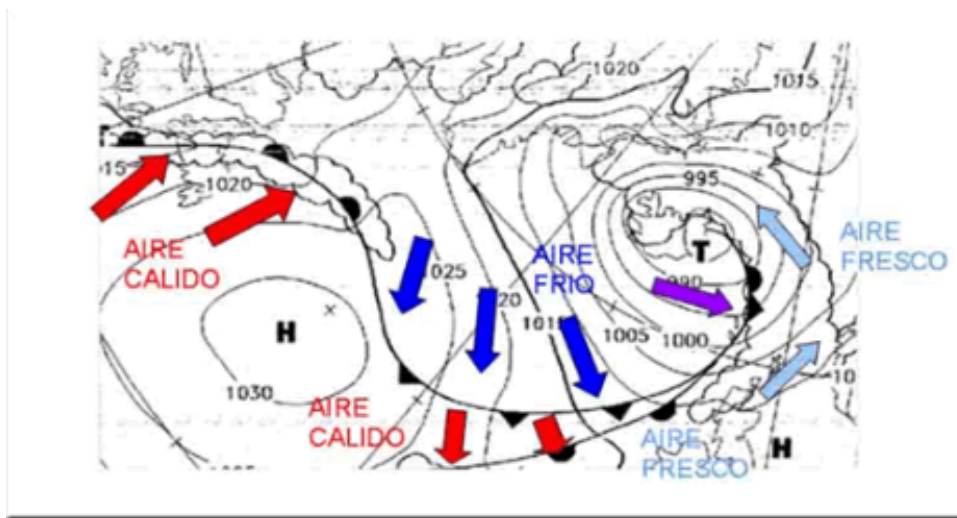
y pinchamos dentro de la sección “modelos” en UKMO que son las iniciales del Servicio Meteorológico inglés, pero lo que nos aparece es una tabla con varias opciones y mapas de la Met Office (Servicio inglés o UKMO), Deutsche Wetterdienst (Servicio alemán), USAF, Météo France y otros, todos mapas de superficie con frentes, aunque con diferentes presentaciones



Este primero es el mapa previsto para el 2 de Octubre a las 12 UTC por la Met. Office. La depresión que está dando tanta lluvia sobre España hoy tiene varios centros con 1007 - 1005 milibares y varios frentes asociados: fríos, cálidos, ocluidos, líneas continuas que representan ejes de vaguada, un frente ocluido en frontólisis (Sur de Irlanda). Es una interpretación un poco complicada, como suelen hacer los ingleses y quizá sea mejor que comentemos la misma situación en un mapa donde está descrita más sencillamente: el del servicio alemán:



Antes de comentarlo hay que advertir que el Servicio Meteorológico alemán todavía no anuncia oficialmente los cursos de Meteosort ([www.meteosort.com](http://www.meteosort.com)), aunque no tardará en hacerlo en vista de su fama. Lo que pasa es que estos mapas se circulan en Internet por nuestro admirado Ramón Bailina que los recibe por radiofacsimil y aprovecha para incluir alguna noticia de interés. En el centro del mapa, con la advertencia "Basado en datos de 00 UTC debido a problemas informáticos" aparecen unas rayas horizontales que no son más que interferencias en la recepción por radio. Los alemanes reducen la interpretación frontal a frentes fríos, cálidos y ocluidos. Además dibujan con esa especie de "borregos", como el que hay sobre el mar Cantábrico, algunas zonas con bastante nubosidad. Según escribo esto se están produciendo fuertes chubascos sobre Madrid de los que es responsable el frente frío que cruza la península Ibérica y sin embargo no se ha señalado la nubosidad asociada. En realidad la baja (T) centrada al oeste de Portugal con vientos del Suroeste está produciendo intensa nubosidad y chubascos en toda la zona. Vamos a centrar nuestra atención ahora en la parte noroeste del mapa:

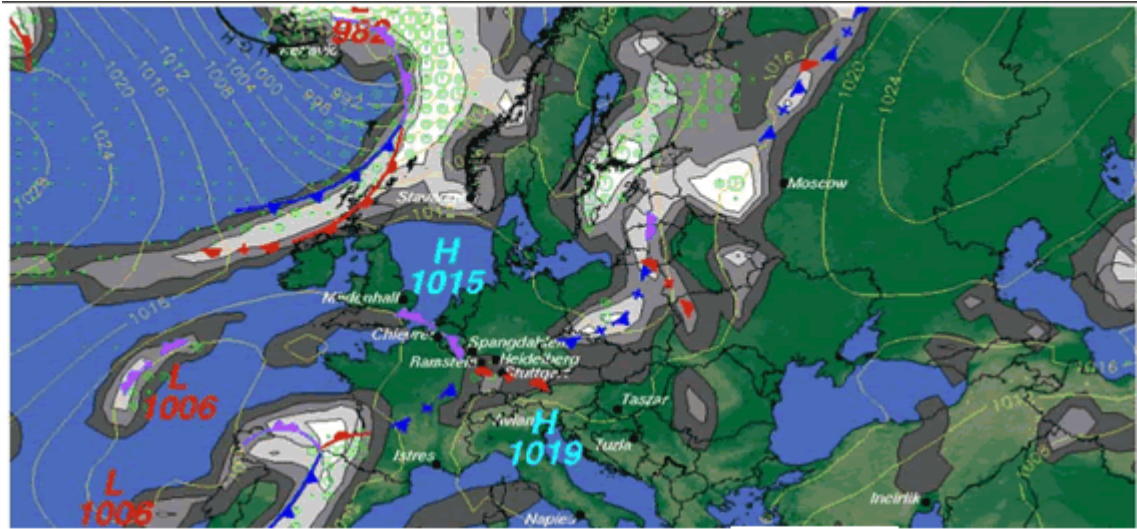


Aquí hay un buen ejemplo de la distribución de masas de aire y frentes asociados a la depresión (T) centrada a la derecha de Islandia. Al oeste de la depresión tenemos la masa más fría que desciende con vientos del norte hasta la frontera con la masa cálida marcada por el frente Frío debajo de las flechas azul oscuro con sus triángulos apuntando hacia la masa cálida. Más al sur donde están las flechas rojas pequeñas, el pequeño sector de aire cálido está también avanzando hacia el sur sobre una masa de aire fresco (con "fresco" queremos decir "menos frío" que el que está más al norte). Ese límite en superficie entre el aire cálido que avanza y el aire fresco es el frente Cálido, marcado con semiredondeles.

Según nos desplazamos hacia el Este, el frente Frío y el frente Cálido se unen formando un frente Ocluido (también se les llama simplemente "Oclusión") que se indica con semiredondeles junto a triángulos (delante de la flecha morada). Lo que ha sucedido es que en esa zona el frente Frío ha "alcanzado" al frente Cálido. En superficie la masa fría entra en contacto con la masa "fresca" al Este, desplazando hacia niveles altos al aire cálido menos denso.

En el Oeste hay un Anticiclón (H) con el viento girando en el sentido de las agujas del reloj. En la zona de Terranova es la masa de aire cálido la que avanza hacia el Norte sobre la masa de aire frío. El mismo frente que más al Este era Frío se transforma aquí en frente Cálido. Lo que define a un frente no es la posición de las masas de aire, sino cual de ellas avanza sobre la otra, es decir el viento. Cuando el viento es paralelo a un frente, ninguna de las dos masas avanza sobre la otra y se tiene un frente estacionario donde las masas de aire tienden a mezclarse, como sucede en la zona al Oeste de las islas Azores (ver mapa grande). Se simboliza con triángulos apuntando en dirección hacia la masa cálida y semiredondeles al otro lado, apuntando hacia la masa fría (no confundir con las oclusiones donde ambos apuntan hacia la misma dirección)

El paso de frentes y superficies frontales ocasiona cambios de tiempo (nubosidad, precipitación, giro del viento, etc.) bastante típicos, sobre todo cuando las fronteras entre masas de aire están bien definidas. El siguiente mapa, que se puede encontrar en el mismo sitio que los anteriores es un mapa previsto para la misma hora (12 UTC de hoy día 2) por el servicio meteorológico de la Fuerza Aérea norteamericana (USAF), donde se señalan zonas de nubosidad previstas en una especie de imagen de satélite infrarroja virtual:



Las diferentes tonalidades de gris en la escala debajo del mapa indican la cantidad de nubes medias (entre 6000 y 14000 pies, o sea nubes con base entre unos 2000 metros y unos 4500 metros). FEW indica 1 a 2 octavos de cielo cubierto, SCT 3 a 4 octavos, BKN 5 a 7 octavos y OVC cielo cubierto

Observar en este mapa que un sistema frontal no tiene que llevar siempre nubosidad y precipitación y, viceversa, una zona nubosa con o sin precipitación no tiene que llevar asociado un sistema frontal, como ocurre en el Mediterráneo occidental. En algunas ocasiones los sistemas nubosos de latitudes subtropicales (zona de Canarias por ejemplo), que dan apariencia de borrascas, no llevan asociados frentes en superficies definidos e, incluso, su dinámica es tal que hace difícil asociarles sistemas frontales "típicos" de la escuela noruega.

Lo que se ve muy bien en este mapa es que los frentes fríos activos como el del Atlántico Norte tienen una estrecha pero densa banda de nubes justo por delante. La masa fría "empuja" al aire cálido más ligero obligándole a ascender por delante del frente formándose nubosidad vertical, a menudo con violentos chubascos y tormentas, pero en cuanto pasa el frente se produce una súbita mejoría del tiempo, con buena visibilidad y chubascos ya sólo ocasionales. También para el frente frío que está cruzando la península se preveía esa evolución temporal, a pesar de la proximidad de la depresión. Y así ha sido. Cuando empecé a escribir este texto todo el cielo sobre Madrid estaba cubierto con chubascos constantes y nubes casi a ras de suelo. Ahora son las 15 UTC, ha salido el sol con grandes claros, aunque hay todavía algún chubasco intermitente. Madrid se encuentra ya en la zona postfrontal con poca nubosidad que había dibujado la USAF en el suroeste de la península. Un frente frío "de libro".

Los efectos de los frentes y la interacción entre masas de aire dan para hablar bastante, pero este cursillo se refiere más que nada a mapas, aunque lógicamente comentar los mapas y sobre todo de su interpretación obliga a hablar un poco de los fenómenos atmosféricos. El próximo día seguiremos todavía con algún otro detalle, antes de empezar ya con los mapas de niveles altos.

**Pregunta 4.1: ¿cómo se hace para saber la temperatura y la humedad encima del mar?, por ejemplo, para poder dibujar los frentes del atlántico, ¿hay una red de boyas que envían los datos?**

Creo que sí que hay una red de boyas, barcos, y aviones meteorológicos. Además, creo que se toman datos de las plataformas petrolíferas, en lugares como el Mar del Norte.



De todas formas, y especialmente sobre el mar, las imágenes de satélite dan una muy buena idea de los frentes más activos.

Si, como dice "sixfingers" hay boyas y barcos, pero los aviones no son meteorológicos, son simples aviones comerciales. Todo vuelo sobre el Atlántico y demás océanos hace algunas mediciones estipuladas con los propios instrumentos del avión que son aprovechadas por los servicios meteorológicos como datos para los análisis. Además hay unos cuantos aviones comerciales que llevan en el fuselaje equipos de observación meteorológica más sofisticados, con mediciones continuas durante el vuelo, según acuerdos con la Organización Meteorológica Mundial y sus estados miembros. La información de la aviación comercial es ahora una fuente de datos superútil para los modelos de predicción.

En cuanto a los satélites no sólo son capaces de "ver" las nubes, sino que pueden medir con cierta aproximación temperatura, humedad y viento a diversos niveles.

Aprovecho para decir que en vista del retraso con que salió el Capítulo 4 y por culpa de otro viaje que debo hacer esta semana ya mejor me espero hasta el lunes que viene para el siguiente (número 5) y seguimos después con el ritmo semanal.

Saludos

[ram@meteored.com](mailto:ram@meteored.com)