

Comunicación P-15

PAMIS: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS MESOESCALAR INTERACTIVO EN SAIDAS

F. Elizaga

STAP, INM

A. García *

STAP, INM

Afiliación actual, ECMWF

B. Elvira

STAP, INM

RESUMEN

En este trabajo se presenta el PAMIS, procedimiento de análisis a mesoescala interactivo en SAIDAS. PAMIS se ha diseñado como una herramienta de diagnóstico (tanto en superficie como en niveles medios y altos) con la intención de proporcionar a los predictores análisis objetivos en entornos operativos, de cara principalmente a las tareas de vigilancia y «nowcasting». Se revisarán en primer lugar las características fundamentales del procedimiento, mostrando posteriormente algunos ejemplos de aplicación del procedimiento.

1. Introducción

El procedimiento PAMIS está integrado por una serie de comandos en SAIDAS que hacen uso de numerosas facilidades proporcionadas por el sistema. En el diseño del PAMIS se tuvo muy en cuenta la necesidad de que poseyera una serie de características básicas, de forma que fuera adaptable a las necesidades de los predictores en entornos operativos. Las principales son:

- a) Es un procedimiento flexible e interactivo (el usuario puede seleccionar de forma simple los parámetros que ajustan el análisis).
- b) Permite al predictor usar de forma conjunta diferentes tipos de datos: estaciones sinópticas y automáticas, boyas y análisis provenientes de modelos numéricos como *first-guess*.
- c) La elección de los parámetros adecuados (en función de la longitud de onda a retener) se basa en el conocimiento acerca del número de estaciones disponibles y en una evaluación de la densidad de datos.

d) El usuario puede introducir datos *bogus*, para ajustar el análisis a otro tipo de datos diferentes de los convencionales, como pueden ser imágenes de satélite, radar, etc.

e) El procedimiento hace uso de un proceso interno de depuración automática, así como de uno interactivo.

Además del uso de comandos, el procedimiento puede usarse a través de los distintos menús desarrollados en el entorno McIDAS. PAMIS permite analizar diversos campos en superficie y en niveles altos. La interacción entre el usuario y el procedimiento hace posible modificar el análisis y visualizar los cambios de forma rápida, cambios que resultan de modificaciones en los valores de los parámetros de entrada del esquema.

2. Características del procedimiento

PAMIS está basado en el esquema de análisis objetivo univariante de Barnes (Barnes, 1964). Este esquema es ampliamente utilizado por la comunidad meteorológica a causa de su versatilidad (puede ser aplicado a cualquier tipo de datos distribuidos espacialmente sobre cualquier escala), simplicidad (cuando se compara con la interpolación óptima) y rapidez (se necesitan sólo dos pasadas a través de los datos para alcanzar la respuesta deseada a una longitud de onda específica, reduciendo considerablemente el tiempo de cálculo).

El esquema de Barnes usa una función de peso gaussiana, que asigna un peso a un dato observado en función de la distancia a los puntos *grid*. Es análogo a un filtro paso-bajo simple y la respuesta teórica puede ser predicha para una longitud de onda particular. En la segunda pasada (la pasada de corrección del campo estimado en la primera) el valor de la función de peso se reduce por un factor *g*, llamado parámetro de convergencia. PAMIS utiliza un factor $g = 0,3$.

Uno de los factores más importantes que afectan al análisis es la elección de la constante de la función de peso (*C*). Esta elección es el punto básico para conseguir el máximo detalle posible en el análisis. La constante *C* se determina en función de la densidad de observaciones. Para ello, la respuesta teórica para la longitud de onda $2\Delta n$ se elige igual a e^{-1} , y de esta forma el valor de *C* queda fijado en función de la densidad de datos. La resolución también está relacionada con la densidad y puede ser seleccionada entre 0,3-0,5 veces la densidad de datos.

Todos los análisis en el PAMIS, excepto el viento, se obtienen usando una técnica de separación de escalas (Maddox, 1980). Esta técnica separa las características meteorológicas mesoescalares del entorno macroescalar. Para ello, se define un filtro paso-banda por medio de la diferencia entre dos análisis de Barnes; el análisis realizado con el filtro paso-banda elimina tanto las características de longitud de onda corta como larga, de manera que la respuesta del filtro presenta un máximo para una longitud de onda mesoescalar específica. La respuesta del filtro paso-banda viene dada por:

$$BR = r(R1 - R2) \quad [1]$$

donde *R1* y *R2* son las respuestas de los dos análisis de Barnes y *r* es la inversa de la máxima diferencia en respuesta de esos análisis. De esta forma la respuesta del filtro paso-banda se hace igual al 100% para una longitud de onda λ_{max} , a la cual se produce la máxima diferencia en respuestas.

Las características que hacen el procedimiento muy útil en entornos operativos están resumidas en la Fig. 1. El predictor puede modificar todas las opciones interactivas en una aplicación en tiempo real del PAMIS.

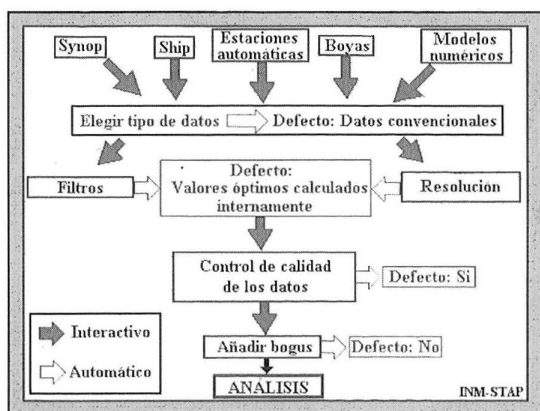


Fig. 1. Resumen de las características del PAMIS. Las posibilidades interactivas permiten al predictor ajustar el análisis

3. Ejemplos de aplicaciones meteorológicas

Se mostrarán en este punto ejemplos del comportamiento del PAMIS en diferentes situaciones meteorológicas.

El primer ejemplo, Figs. 2a y 2b, corresponde a la situación del 8-ene-95 en la cual la cadena montañosa de los Pirineos interacciona con el flujo en niveles bajos, originando perturbaciones mesoescalares en los campos de presión y viento. En la Fig. 2a, la mesobaja al sur de los Pirineos y la mesoalta al norte están perfectamente reflejadas en el análisis de presión a nivel del mar de 09 Z, así como el fuerte gradiente en la parte este de los Pirineos. Este gradiente acelera el viento en el golfo de León y el mar Mediterráneo (tramontana), un hecho evidente en el análisis de viento de la Fig. 2b, donde la línea de cizalladura asociada a la tramontana y el viento moderado en el valle del Ebro (cierzo) son también características importantes. El sondeo de Zaragoza a 00 Z (Fig. 2a) muestra claramente la existencia de un chorro de niveles bajos asociado a la perturbación orográfica.

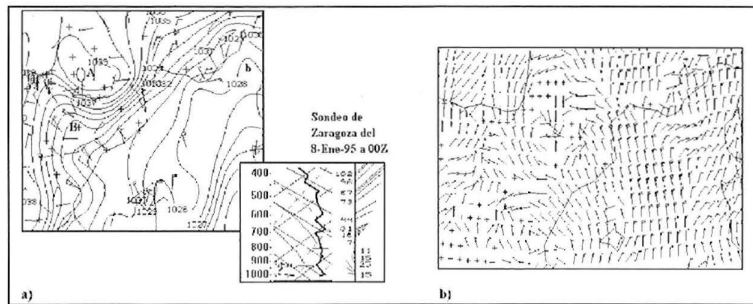


Fig. 2. Análisis del 8 de enero de 1995 a 09 Z de a) presión a nivel del mar (hPa) y observaciones del viento (kt) en superficie (se incluye el sondeo de Zaragoza de 00 Z) y b) viento (kt)

Este ejemplo muestra cómo una anomalía térmica fría y la mesoalta de presión asociada pueden ser inducidas por una capa de niebla extensa y persistente, situada en este caso sobre el noroeste de la Península. En la Fig. 3 se muestra el análisis de presión y en la Fig. 3b el de temperatura para el 19-nov-94 a 12 Z. Estos análisis revelan claramente la influencia de la zona de niebla sobre estos campos, lo que se refleja en una mesoalta de presión y en una anomalía térmica fría, respectivamente. Ambos análisis están superpuestos sobre la imagen TIROS de 07:40 Z, para poner de manifiesto cómo las anomalías térmica y de presión están perfectamente correlacionadas con el área cubierta por la niebla.

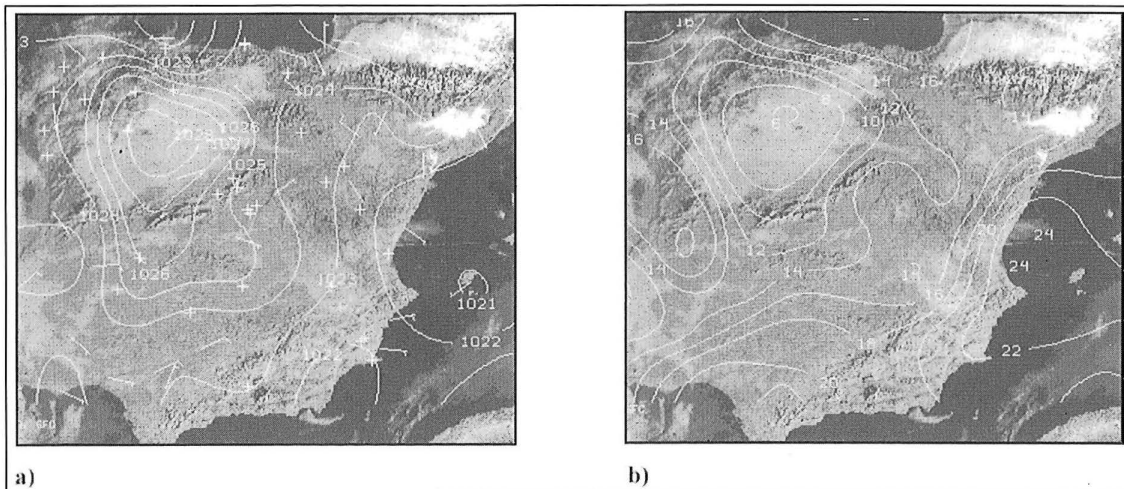


Fig. 3. Análisis de a) presión (hPa) y b) temperatura (°C) del 19 de noviembre de 1994 a 12 Z. Ambos están superpuestos sobre la imagen TIROS de 07:40 Z

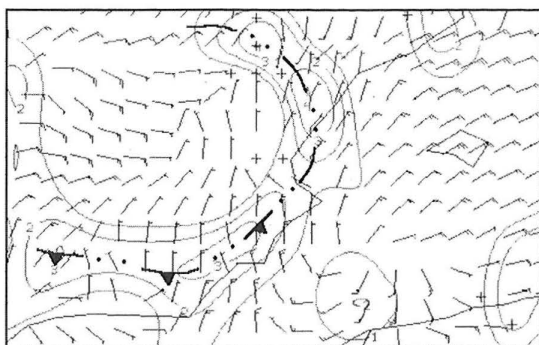


Fig. 4. Análisis de viento (kt) y parámetro frontal térmico ($10^{-5} K km^{-2}$) del 5 de septiembre de 1989 a 18 Z

En la Fig. 4 aparece el análisis de viento y el parámetro frontal térmico derivado de un análisis de temperatura para el 5-sep-89 a 18 Z. En este caso, ambos marcan claramente la posición de un frente de racha en superficie. Una nueva célula se desarrolló entre la costa y las islas Baleares, en la zona donde estaba teniendo lugar fuerte convergencia en niveles bajos entre el flujo del este-nordeste sobre el mar y el frente de racha. Posteriormente, esta célula dio lugar a un SCM sobre el mar.

El PAMIS proporciona análisis no sólo en superficie, sino también en niveles medios y altos. Las diferencias con los análisis de superficie están en el tipo de datos usados (TEMP, TEMP-SHIP y PILOT) y en el centrado del filtro paso-banda, que

en los análisis de niveles medios suele estar alrededor de los 600 km (para los análisis de superficie, al haber mayor número de datos, el filtro suele estar centrado entre 300 y 350 km). Por supuesto, en estos análisis el uso de un *guess* (HIRLAM o CEP) es totalmente necesario, ya que existen extensas zonas sin datos. En la Fig. 5a se ve un análisis PAMIS y en la Fig. 5b el *guess* utilizado. Mientras que en las zonas donde no hay datos las diferencias son mínimas, en las zonas con datos el PAMIS introduce cambios, destacando la agudización de una vaguada de onda corta sobre el noroeste de África, vaguada que aparece claramente en la imagen de vapor de agua correspondiente de la Fig. 5c.

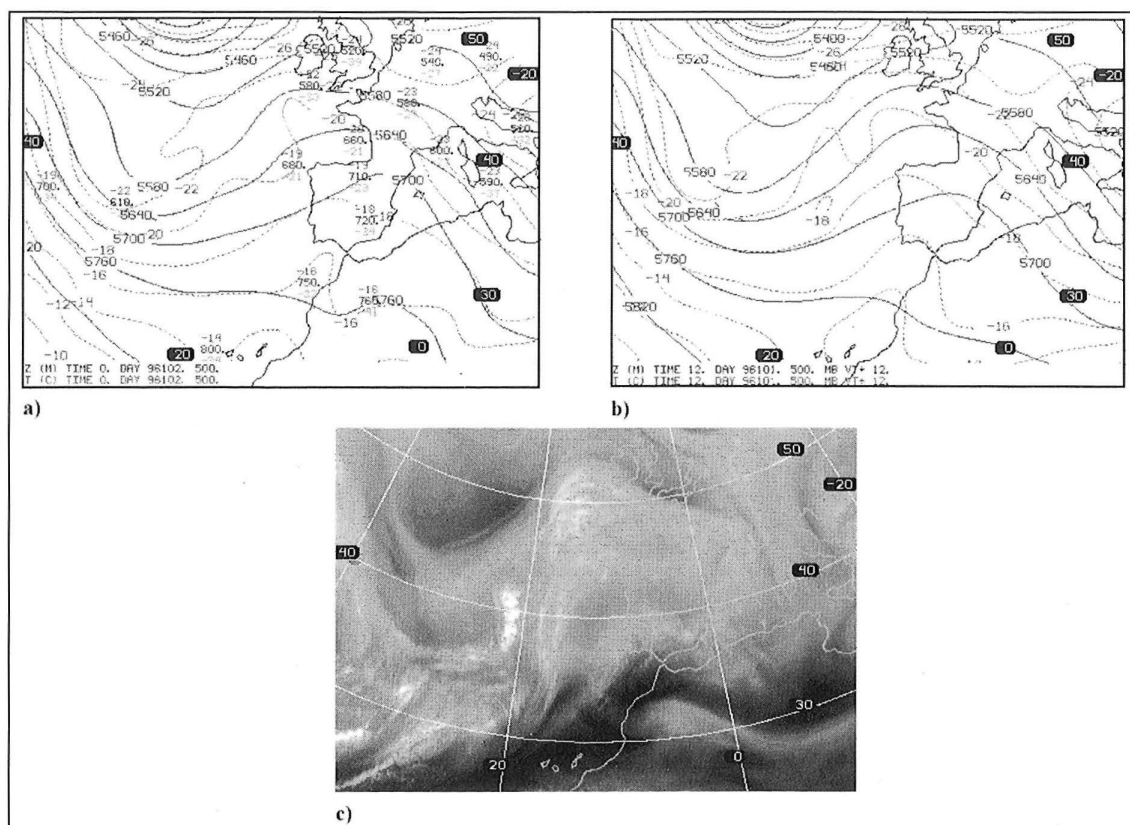


Fig. 5. a) Análisis PAMIS de Z (m) y T ($^{\circ}C$) en 500 hPa del 11 de abril de 1996 a 00 Z («guess» del CEP); b) análisis CEP de Z (m) y T ($^{\circ}C$) en 500 hPa para la misma hora y c) imagen WV del 10 de abril de 1996 a 23 Z

Referencias

Barnes, S. L., 1964: *A technique for maximizing details in numerical weather map analysis*. *J. Appl. Meteor.*, 3, pp. 396-409.

García, A. y F. Elizaga, 1993: *PAMIS: Procedimiento de Analisis a Mesoescala Interactivo en Saldas. Parte I y II. Nota Técnica Núm. 11, STAP-INM, Madrid.*

García, A. y F. Elizaga, 1995: *PAMIS: An interactive mesoscale surface analysis procedure in McIDAS. ECAM-95. Toulouse (France).* pp. 159-162.

Hibbard, W. L. y D. P. Wylie, 1985: *An efficient method of interpolating observations to uniformly spaced grids. Preprints, First International Conference on Interactive Information Processing Systems for Meteorology, Oceanography, and Hidrology, Los Angeles, Calif., Amer. Meteor. Soc., pp. 144-147.*

Koch, S. E.; M. DesJardins y P. J. Kocin, 1983: *An interactive Barnes objective map analysis scheme for use with satellite and conventional data*. *J. Climate Appl. Meteor.*, 22, pp. 1487-1503.

Maddox, R. A., 1980: *An objective technique for separating macroscale and mesoscale features in meteorological data*. *Mon. Wea. Rev.*, 108, pp. 1108-1121.

Pauley, P. M., 1990: *On the evaluation of boundary errors in the Barnes Objective analysis scheme*. *Mon. Wea. Rev.*, 118, pp. 1203-1210.

Wu, X., 1990: *The theoretical, discrete, and actual response of the Barnes objective analysis scheme for one- and two-dimensional fields*. *Mon. Wea. Rev.*, 118, pp. 1145-1163.