

## ENTRADAS BRUSCAS DE VIENTOS DE LEVANTE EN LA COSTA NORTE DE ALBORAN

*José María Sánchez-Laulhé Ollero  
Fausto Polvorinos Pascual  
Sección de Estudios y Desarrollos  
Centro Meteorológico Territorial de Málaga*

### Introducción:

Con cierta frecuencia, en las costas de Andalucía Oriental, ocurren transiciones bruscas en las capas inferiores de la troposfera: el viento cambia de W o NW a E; baja repentinamente la temperatura; la presión se eleva bruscamente y el cielo pasa de despejado a nuboso. El levante entra con rachas que pueden superar los 20 m/s, la temperatura puede bajar unos 8°C.

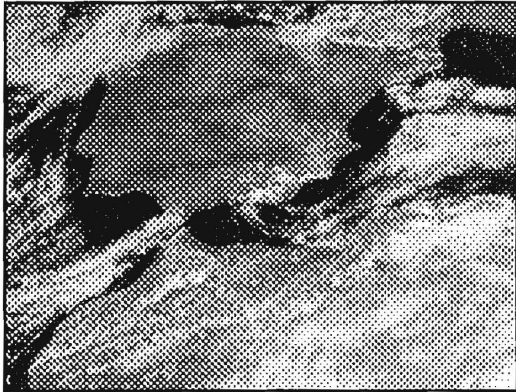


Fig. 1.- Imagen del Meteosat-5 VIS del 16 de Marzo de 1995 a las 12 UTC, donde se aprecia el arco nuboso propio de las entradas bruscas de viento de levante

Este fenómeno suele ocurrir tras el paso de N a S por la Península Ibérica de un frente frío de poco espesor. El cambio de masa de aire en estos casos en las costas del sur se hace de forma violenta, la avanzada de la masa fría se comporta como una corriente de densidad atrapada en la costa que se desplaza por el Mediterráneo hacia el Estrecho de Gibraltar.

El día 16 de Marzo de 1995 ocurrió un buen ejemplo de este tipo de eventos que quedó reflejado en el observatorio de Málaga como muestran las gráficas de presión, viento, temperatura y humedad (figuras 2-4). En ellas se observan rachas de 15 m/s al giro del viento, bajadas instantáneas de

temperatura de unos 7 grados, un escalón en la gráfica de la presión y un aumento notable de la humedad relativa.

Gráficas parecidas se registraron en otros observatorios costeros desde la provincia de Almería hasta las proximidades del Estrecho. El cambio de masa de aire ocurre primero en las proximidades de la costa de forma que al principio del fenómeno pueden coexistir vientos de poniente en el centro del mar de Alborán con levantes en la costa. El cambio de vientos en Melilla se puede retrasar varias horas con relación al cambio en la costa norte de Alborán a su misma longitud, y sin las características de brusquedad. La imagen del meteosat de la figura 1 se aprecia el arco nuboso característico que acompaña estas entradas de levante en los casos más violentos. En la figura 2 se muestra el fenómeno esquemáticamente.

### Marco sinóptico.(Discusión situación 16 de Marzo)

En la figura 6 podemos observar los análisis del modelo LAM-INM correspondientes a los días 15 y 16 de Marzo de 1995. En ellos se puede apreciar un flujo

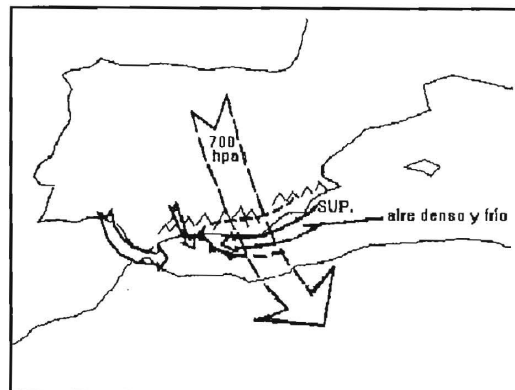


Fig 2.- Dibujo esquemático de una entrada brusca de levante

del NW con una vaguada en el Cantábrico, con chorro apuntando al Golfo de Vizcaya, que lleva aparejada un frente frío en niveles bajos que a las 12 Z del día 15 afecta al N de la Península. A las 0 Z del 16 se puede observar que el frente ha avanzado hacia el sur retrasándose en el interior de la Península, se ha formado una dorsal en 1000 mb en el norte de la Península producto de la entrada fría tras el frente, mientras el Mediterráneo y sur peninsular siguen bajo los efectos de la vaguada. En 850 mb se observa un fuerte gradiente de temperatura entre la dorsal y la vaguada en un flujo de características frontogénicas. A las 12 Z el eje de la vaguada en 500 mb ya se encuentra en el Mediterráneo; el aire frío continua avanzando hacia el sur, extendiéndose a su vez la dorsal en niveles bajos y reduciéndose la zona de vaguada a la parte más meridional de la Península. El flujo en niveles bajos tiene ahora un carácter frontolítico.

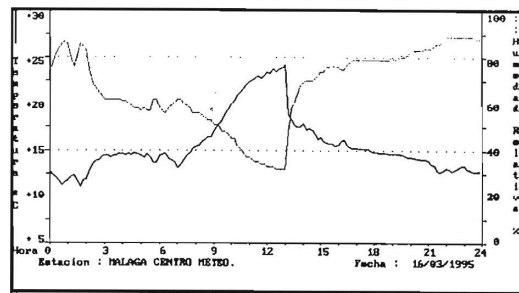


Fig. 3.- Temperatura y humedad en el observatorio del CMT de Málaga

mientras avanza más rápidamente por el Mediterráneo.

### Análisis mesoscalar

En las figuras 7a-7d se muestran los análisis mesoscalares realizados cada tres horas desde las 06 a las 15 UTC del día 16 de Marzo.

A las 06 UTC se observa bajas presiones relativas en toda la costa norte de Alborán; vientos moderados de componente oeste en Estrecho; Málaga y Carboneras y vientos moderados de componente este en la zona del Cabo de Palos.

A las 09 UTC se observa que los vientos han girado a levante en las costas de Almería, siendo moderados a fuertes. El campo de presiones muestra una cuña anticiclónica acompañando a la entrada del aire frío de levante, reduciendo la zona de bajas presiones relativas a las costas de Granada y Málaga. Continúan los vientos moderados de poniente en las proximidades del Estrecho. Se indica con una línea a trazos el arco nuboso que delimita la frontera entre las masas de aire.

A las 12 Z los vientos de levante moderados a fuertes soplan en toda la costa al este de Torrox. Subsiste una baja centrada en la ciudad de Málaga y los vientos de poniente siguen predominando en el Estrecho, oeste de Málaga, alta mar de Alborán (probablemente hasta cerca de la Isla de Alborán) y en Melilla.

A las 15 Z el viento de levante ha alcanzado el observatorio de Fuengirola mientras que en el de Marbella, a unos 30 km, continua el Poniente de unos 20 kt. Subsiste una pequeña zona de bajas presiones en el oeste de Málaga. Los datos del barco FNSL con viento de poniente denotan la cizalladura del viento en el norte del Mar de Alborán.

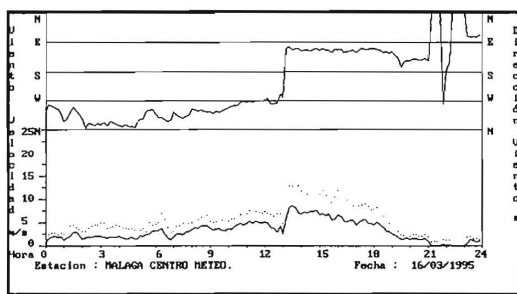


Fig 4.- Viento en el observatorio del CMT de Málaga

En general el marco sinóptico de los episodios más notables de estas irrupciones bruscas de Levante son parecidos al descrito, con algunas variantes. Es decir: Flujo del NW en niveles medios troposféricos, con un frente frío poco profundo que cruza la Península de N a S, que se va retrasando por causa de la orografía en el interior de la península

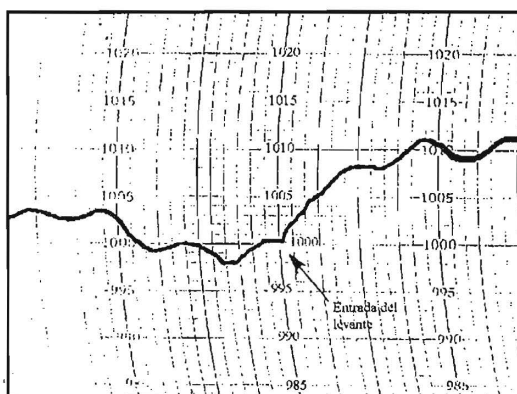


Fig 5.- Presión en el observatorio del CMT de Málaga

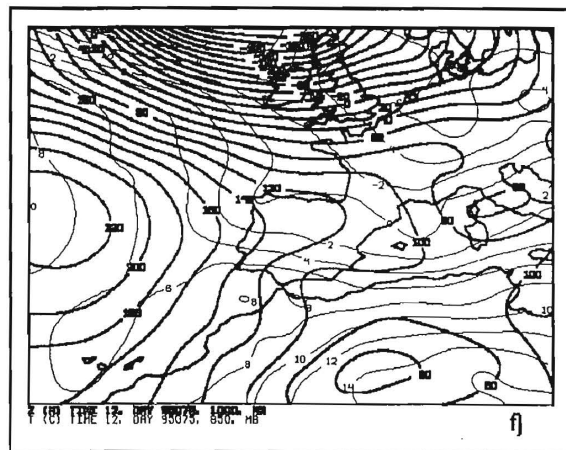
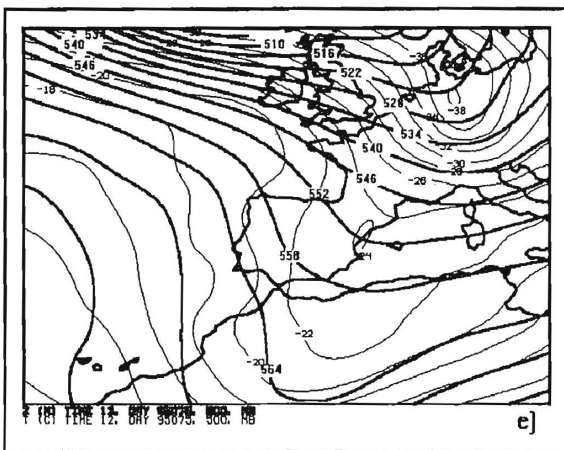
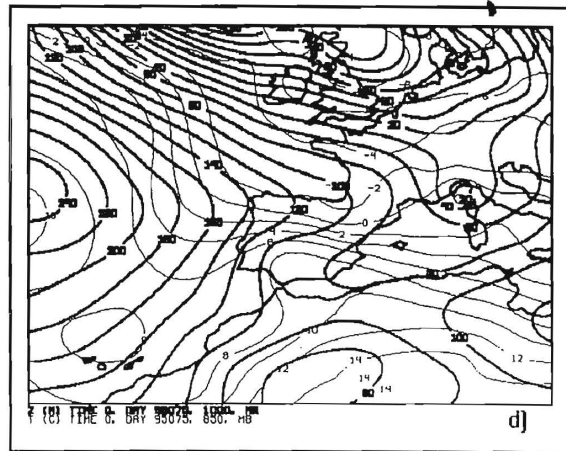
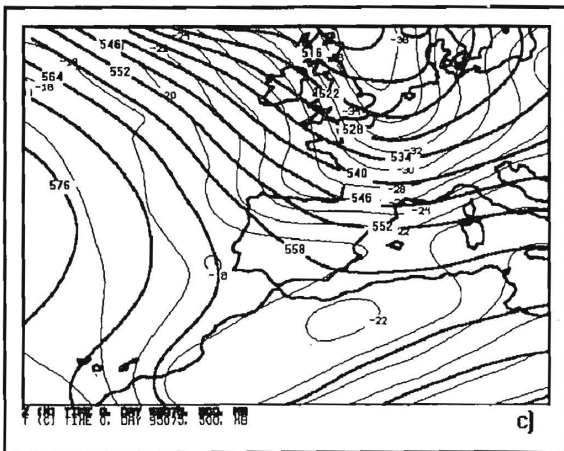
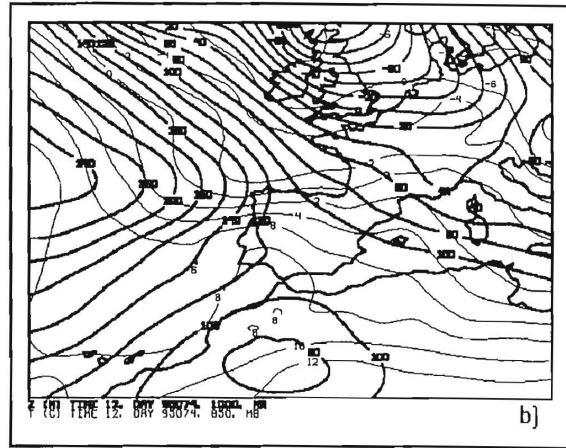
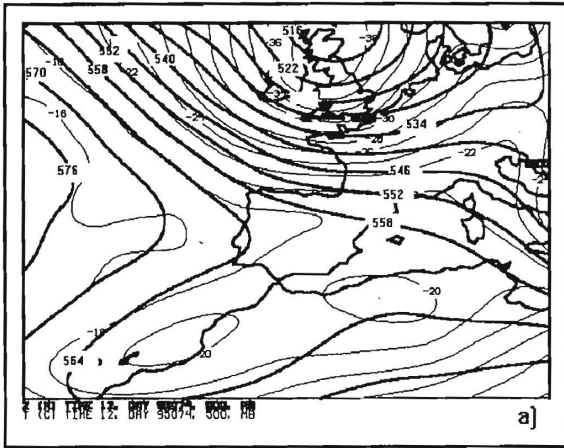


Fig.6.- Se muestran los análisis del modelo LAM-INM: a) temperaturas y geopotenciales en 500 hPa de las 12 UTC del día 15 de marzo de 1995; b) temperaturas en 850 hPa y geopotenciales en 1000 hPa de las 12 UTC del 15 de marzo; c) y d) idem que a) y b) para las 00 UTC del día 16; e) y f) idem que a) y b) para las 12 UTC del día 16.

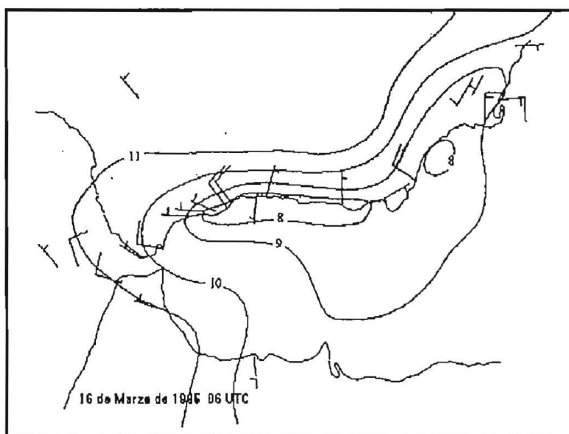


Fig 7a

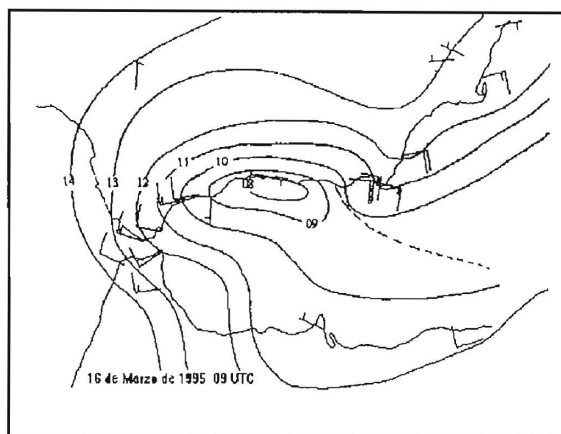


Fig 7b

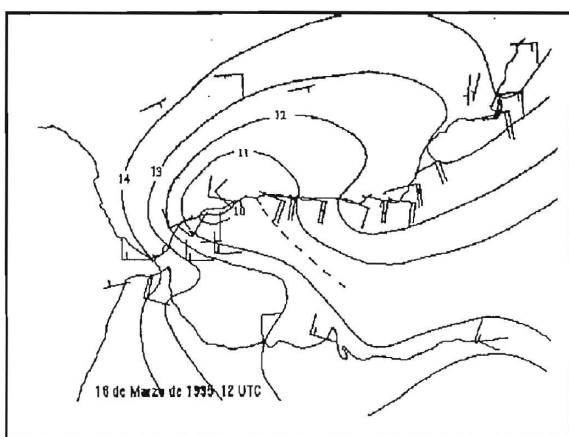


Fig 7c

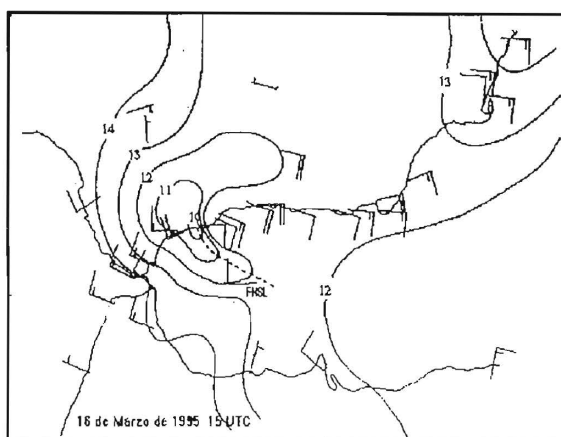


Fig 7d

Fig.7a-7d.- Análisis mesoscalares de la presión en superficie del día 16 de marzo de 1995

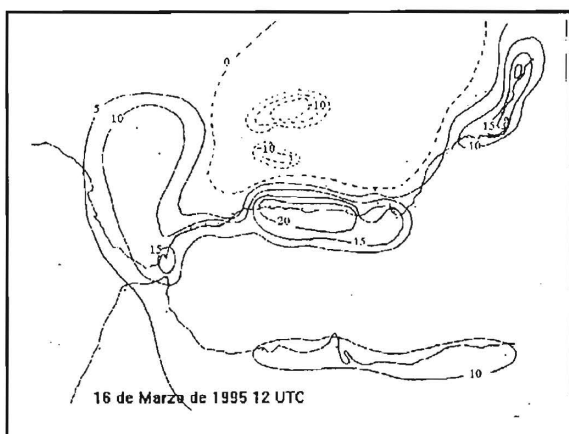


Fig.8a

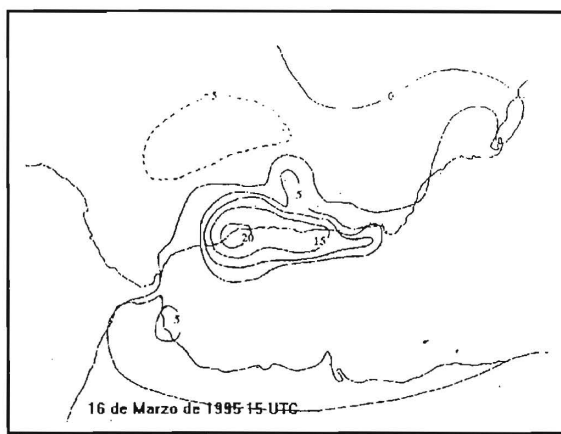


Fig.8b

Fig.8a-8b.- Tendencia de la presión en superficie del día 16 de marzo de 1995.

En las figuras 8a y 8b están dibujadas las tendencias de presión en  $mb \cdot 10/3h$  para las 12 y 15 UTC.

La figura 9 muestra la progresión de la entrada del levante en el litoral

### Las oleadas de levante como caso de corriente de densidad atrapada.

El fenómeno descrito anteriormente se puede englobar en el de las corrientes de densidad atrapadas por la orografía. Las corrientes de densidad se han observado en distintos países, ligado en muchos casos a tormentas. Un fenómeno similar se ha observado y descrito en las costas de varios países (alongshore surges) por ejemplo en la costa oeste de USA. En España, aparte de estas oleadas de levante en el Sur, parecen responder a los esquemas de las corrientes de densidad atrapadas algunos tipos de galernas del Cantábrico.

En una corriente de densidad la separación entre el fluido más denso y el otro más ligero se mueve hacia este último, forzada por el gradiente de presiones asociada a la diferencia de presión hidrostática entre los fluidos. La rotación de la tierra no juega un papel importante en su dinámica, a menos que sea atrapada por la orografía. La fuerza del gradiente de presión horizontal (y el gradiente de temperatura) es muy alta en la frontera. Al paso de esta frontera la presión salta y la temperatura disminuye fuertemente.

La topografía puede causar una corriente de densidad atrapada. Si en una

atmósfera estable en niveles bajos un flujo de aire aproximadamente en equilibrio geostrófico incide en una cadena montañosa, al ascender hace que la presión hidrostática en la falda de las montañas sea más alta que la del mismo nivel lejos de la montaña. Se genera pues una fuerza de gradiente de presión que hace que el aire que incide sobre las montañas pierda velocidad. Por tanto la componente de Coriolis a lo largo de la cadena montañosa disminuirá y el aire se desviará hacia la izquierda tendiendo su trayectoria a hacerse paralela a las montañas.

En nuestro caso, detrás de un frente frío que viene del NW, el aire frío puede penetrar más fácilmente en el Mediterráneo por el valle del Ebro o del Ródano ageostróficamente mientras ya en el Mediterráneo se hace geostrófico y gira anticiclónicamente dirigiéndose hacia la costa montañosa en zonas contiguas donde las montañas apantallen el flujo hacia el mar en niveles bajos. Por lo explicado antes, el viento acabará siguiendo la costa montañosa rodeando la Península, en dirección al Estrecho de Gibraltar. En su recorrido este aire se encontrará con vientos de componente oeste más cálidos por su recorrido más meridional y probablemente recalentados en su descenso por las laderas montañosas hacia el mar, por lo que se genera una zona estrecha de fuertes gradientes de temperatura y de presión. La falta de balance de esta fuerza de gradiente de presión acelera el aire dando lugar a una corriente de densidad ligada a la costa (atrapada en la costa). En la figura 10 se muestra un esquema de las fuerzas que mantienen la corriente de densidad. El equilibrio geostrófico no es posible dentro de una distancia a la costa igual a un radio de Rossby de deformación,

$$a = (g\Delta\theta H/\theta)^{1/2} / f$$

Próxima a la confluencia de estos dos flujos y delante del aire frío se produce una zona de bajas presiones. La masa de aire fría suele venir acompañada de nieblas y estratos bajos en su parte delantera, posteriormente la base de la nubosidad se va haciendo más alta. En caso de que su temperatura sea bastante más fría que el mar llevará aparejada buena visibilidad e incluso nubes que denoten cierta inestabilidad en niveles bajos.

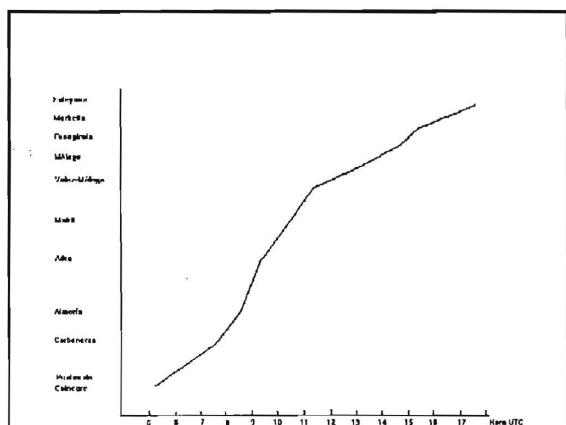


Fig. 9.- En ordenadas observatorios y en abscisas la hora del cambio de masa de aire.

La generación de estas corrientes de densidad puede producirse, y generalmente es así, en el mismo sur de la Península e incluso en bastantes casos en las costas de Granada y oeste de Málaga adquiriendo un cariz muy local.

La baja térmica en Granada contribuye en los meses cálidos a generar oleadas de levante locales y a reforzar las más generales que provienen del levante

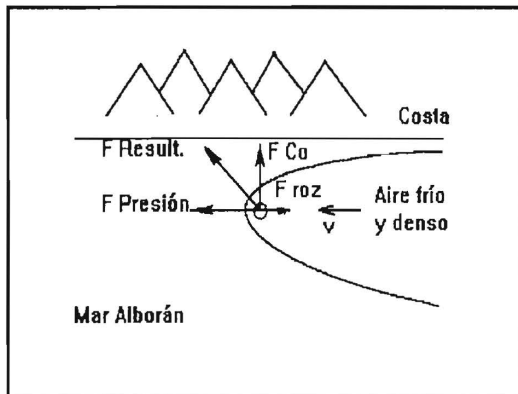


Fig. 10.- Esquema de fuerzas generadoras de la corriente de densidad atrapada

peninsular.

### **Bibliografía**

- Bluestein, H.B. Synoptic-Dynamic in Midlatitudes. Volume II pags: 353-363. Oxford University Press, 1993.
- Mass, C. F., Albright, M.D., 1987: Coastal southerlies and alongshore surges of the West Coast of North America: Evidence of mesoscale topographically trapped response to synoptic forcing. Mon. Wea. Rev 115, 1707-38.