

## ANÁLISIS DEL RÉGIMEN DE VIENTOS EN EL AEROPUERTO DE BARCELONA

*Manuel Viedma Muñoz\**

### RESUMEN:

En el observatorio del aeropuerto del Prat, la dirección dominante del viento es Norte durante gran parte del año; con la excepción de Junio y Julio periodo durante el cual se impone el Sur. En los meses de Marzo y Abril se registra la velocidad media mensual más elevada. El régimen de brisas en este enclave Mediterráneo varia su tiempo de exposición siendo en Primavera y en Verano cuando se alcanza una mayor interacción entre la brisa de tierra y la procedente del mar.

Palabras Clave: Viento, Dirección, Velocidad, Brisa, Monzón, Submonzón.

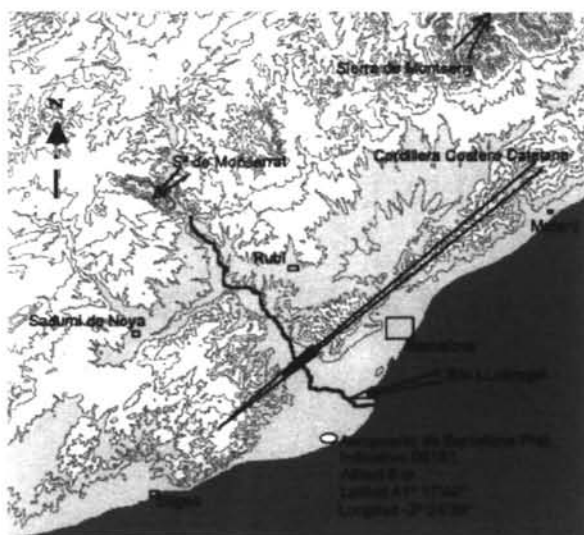
### SUMMARY:

In the observatory of the Prat airport, the prevailing wind is in a Northerly direction during great part of the year; with the exception of June and July period during in which dominates the South. In the months of March and April registers the highest monthly mean. The régime of breezes in this Mediterranean seat range its time of exhibition being in Spring and Summer when it is reached a larger interaction between the breeze of earth and the coming from the sea.

Key words: Wind, Address, Speed, Breeze, Monsoon, Submonsoon

Se ha pretendido realizar un análisis lo más exhaustivo posible, tanto de las direcciones del viento como de la velocidad del mismo para el periodo 1981/90, en sus diferentes facetas temporales; ya sea anual, estacional, mensual e incluso horaria. El observatorio del Prat (Barcelona) se asienta junto al Mediterráneo, en las inmediaciones de la franja costera próxima a la desembocadura del Llobregat, Fig. nº 1, al abrigo de la Cordillera Costero Catalana, que con dirección Nordeste-Suroeste recorre gran parte de este litoral.

\* Doctor en Humanidades



El hecho de que el aeropuerto del Prat se encuentre en el NE de la Península Ibérica, le permite que gran parte del año se encuentre bajo la influencia del mínimo barométrico "posicionado" sobre el Golfo de Génova. Este mínimo hace llegar a veces su influencia hasta las inmediaciones del Golfo de Valencia, siendo este el extremo mas meridional de su habitual emplazamiento durante el periodo invernal, por lo que el archipiélago Balear suele quedar englobado en estas ocasiones bajo su campo de acción, como se puede ver en la Fig. nº 2.

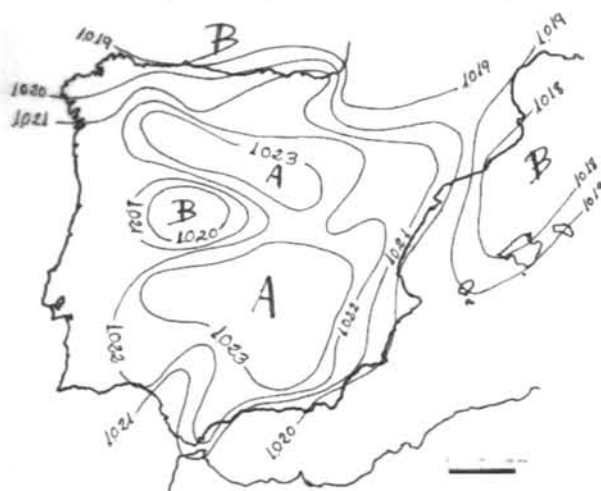


Fig. nº 2 Isobaras medias de Diciembre de la España Peninsular y Baleares.

En este mapa se perfila con gran nitidez tres mínimos barométricos:-Uno sobre el Cantábrico, que esta relacionado con el mínimo de Islandia que "canaliza y dirige hacia la península Ibérica a la masa de aire polar (o ártico) marítimo, circulando por su margen izquierdo,

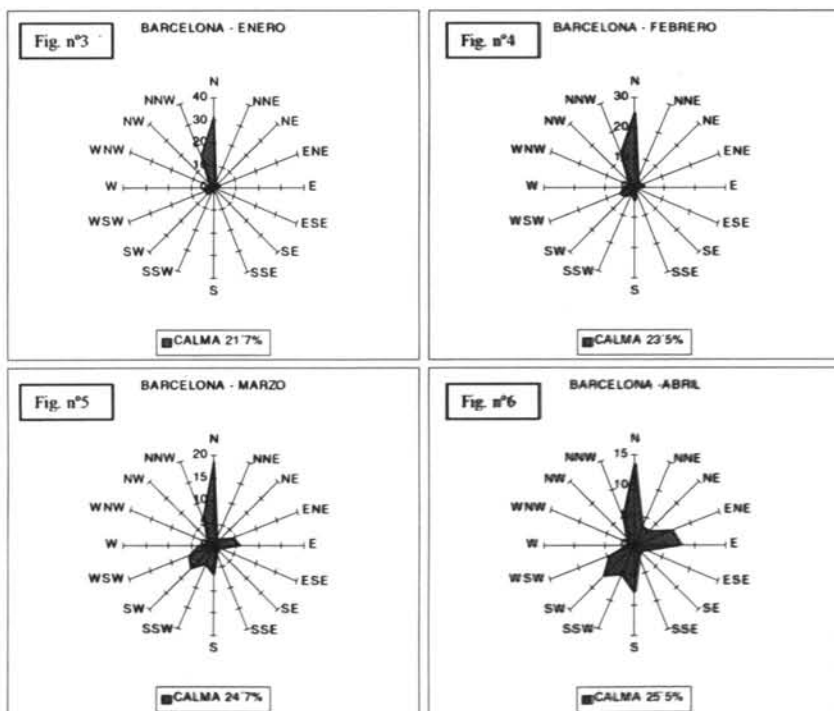
al mismo tiempo que actúa como medio y vía de las perturbaciones del frente polar" (Capel Molina, 1981).-El segundo gran centro de bajas presiones afecta directamente el área de éste estudio, pues abarca desde las Baleares al Golfo de Valencia, para dirigirse por el litoral catalán hacia el Golfo de León, formando parte de lo que habitualmente se conoce como depresión del Golfo de Génova, siendo tanto su intensidad como su permanencia una consecuencia de la puesta en contacto del aire frío procedente del frente polar, con el aire húmedo y templado del Mediterráneo, Barcelona obtiene en diciembre un mínimo mensual medio de 1018'1 hPa.

El tercero de los elementos depresionarios cartografiados tiene una marcada influencia orográfica, pues el mínimo secundario al que nos referimos, presenta la particularidad de ubicarse en "la Región Central de España, limitada por la Tierra del Pan y el Macizo Central, que determina un área geográfica cuya influencia sobre la circulación general tiende a ser de marcada tendencia ciclónica" (Rodríguez Franco, 1958).

## I ANÁLISIS DE LAS DIRECCIONES

En el transcurrir del mes a mes, Figs. desde la nº 3 a la nº 14, se evidencia en el análisis del régimen de vientos una constante en cuanto al rumbo de los mismos. La hegemonía es del N durante nueve de los doce meses del año, yendo su máxima intensidad desde Octubre a Febrero; siendo Diciembre cuando la tramontana alcanza su mayor apogeo con un (36'1%) de los registros para este mes, valores que se pueden apreciar en la Tabla nº 1 Valores de las Frecuencia Medias Mensual de las Direcciones del Viento.

Rosas de Direcciones de las Frecuencias Medias Mensuales del Viento



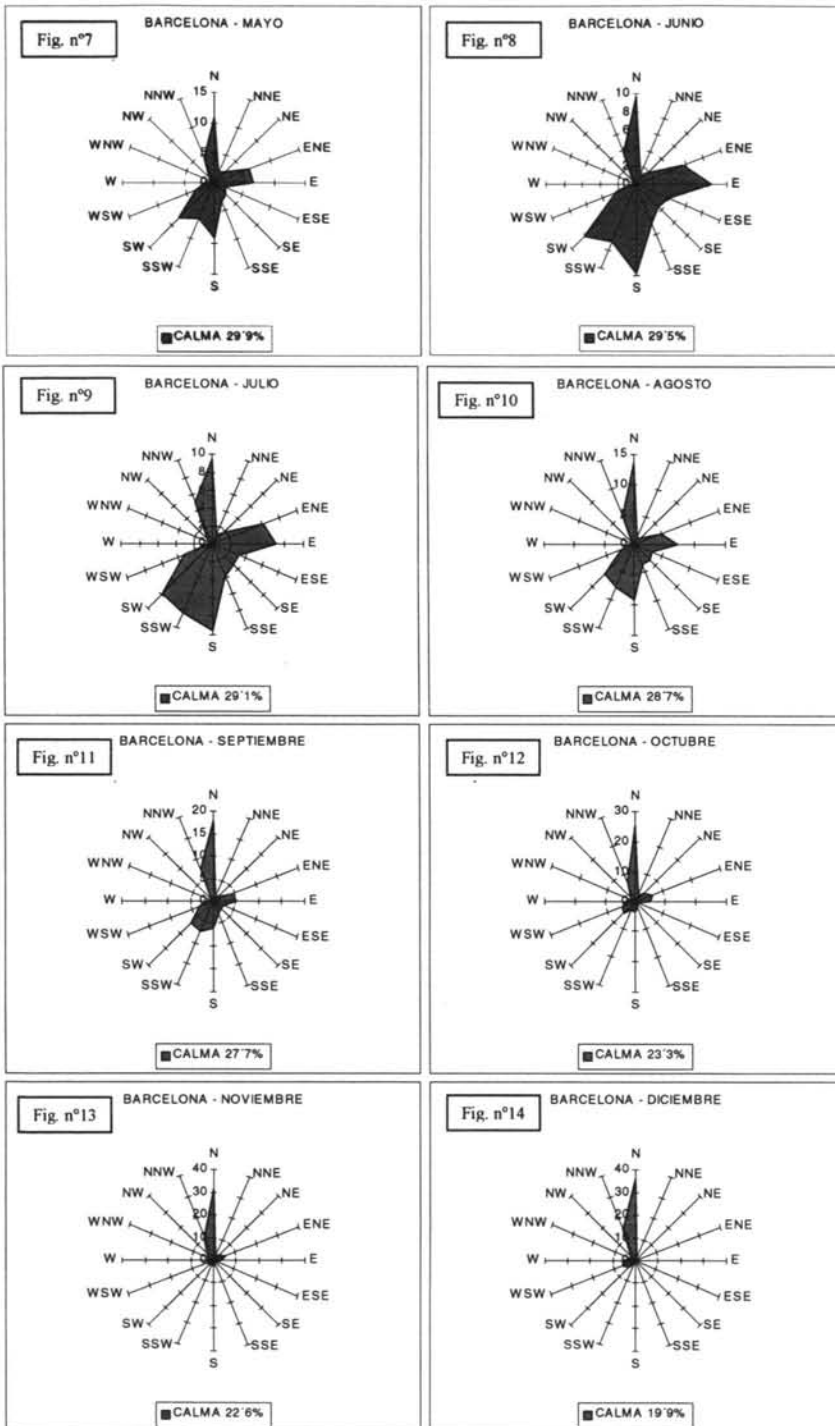


Tabla nº 1 Valores de las Frecuencias Medias Mensuales de las Direcciones del Viento.

ENERO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	31,6	1,9	2,1	3	1,8	0,8	0,3	2,4	2,3	3,6	3,9	4,1	4,2	2,4	3	14,9	21,7
FEBRERO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	25,1	2,3	1,9	3,3	3,2	0,9	1,1	1,2	4,7	2,4	4,6	5,1	3,5	2,3	3	11,9	23,5
MARZO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	18,5	1,7	2	4,4	5,7	1,8	1,5	2,1	6,5	4,6	7,2	6,1	3,2	1,4	1,8	6,6	24,7
ABRIL	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	33,6	3,2	3,1	6,6	7,7	2,4	1,6	1,9	7,9	5,2	7,1	4,6	1,3	1,4	3,7	5,1	25,5
MAYO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	10,8	1,9	2,5	6,3	6,5	1,9	2,6	3,3	9	6,5	8,1	3,2	1,4	0,6	1,1	4,3	29,9
JUNIO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	9,6	1,2	1,8	5,5	8,2	4	3,4	4,5	9,8	6,9	8,1	2,3	0,5	0,2	0,5	3,7	29,5
JULIO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	9,4	1,1	1,8	6	7	3,1	3,3	3,8	9,5	8,3	7,8	3,3	0,4	0,5	0,6	5	29,1
AGOSTO	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	33,6	1,3	1,6	4,8	7,2	3,2	3,6	3,6	9	7,7	6,9	2,2	0,5	0,2	0,5	5,1	28,7
SEPTIEMBRE	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	18	1,4	1,3	4,5	5,2	2,5	2,3	3,1	6,1	7,1	6,8	3,3	1,4	0,8	0,7	7,6	27,7
OCTUBRE	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	25,5	2,5	3,7	5,9	4,9	1,2	1,2	1,8	3,4	3,3	5,3	4,5	3,2	1,5	1,8	7	23,3
NOVIEMBRE	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	31,8	1,9	3,4	5,7	3,4	1	0,7	0,7	2,6	1,6	2,1	2,7	2,9	2	4,1	10,7	22,6
DICIEMBRE	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA
	36,1	1,5	0,9	2	2	0,3	0,3	0,2	1,5	1,1	3,5	5,9	5,6	2,6	2,3	14,3	19,9
ANUAL																	
	20,3	1,8	2,2	4,8	5,2	1,9	1,8	2,2	6	4,7	5,9	3,9	2,3	1,3	1,8	8	25,5

El flujo aéreo del N a nivel de superficie viene instaurado cuando se instala un centro de altas presiones sobre el Atlántico Norte, el anticiclón de las Azores deja sentir su influencia en las Islas Británicas, y un núcleo de bajas en las inmediaciones del Golfo de Génova, deslizándose éstas ligeramente sobre el archipiélago Balear. Esta situación da lugar a vientos de componente Norte en la mitad septentrional peninsular. sirva como ejemplo la situación atmosférica del 28 de Marzo de 1983, Fig. n°15 donde es evidente un Flujo del Norte sobre la península Ibérica, que es una consecuencia de la llegada de aire polar marítimo procedente de las latitudes subpolares (islas Orcadas). Este centro de altas presiones muestra una disposición tal que las isobaras están orientadas de norte a sur, canalizando por su borde oriental un flujo septentrional, simultáneamente una perturbación se sitúa sobre Centro Europa y el Mediterráneo Occidental, estas situaciones dan lugar a "tramontana" en Cataluña y Baleares y "regañón" en Tierra de Campos.

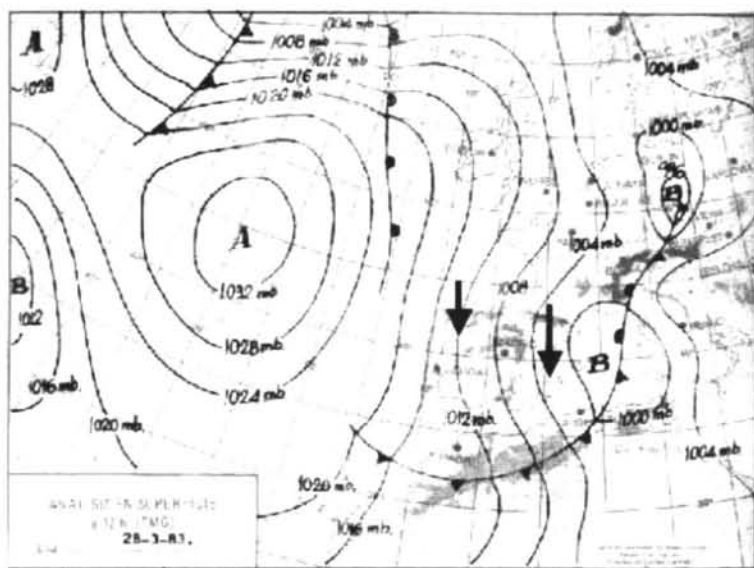


Fig. n°15

El resto de los rumbos de éste observatorio son escasamente significativos con la sola excepción del NNW con un (14'9%) en Enero y (14'3%) en Diciembre. La única salvedad en cuanto a ésta supremacía, viene en parte a ser una igualdad entre el N flujo aéreo hegemónico y el S, proceso que comienza a vislumbrarse durante el mes de Mayo con las siguientes frecuencias: (10'8%) para el N y (9%) para el S. Tendencia que se invierte para dar lugar a una paridad ligeramente inclinada hacia el mediodía en los meses de Junio y Julio, donde se impone mínimamente con un (9'8%) y un (9'5%) respectivamente, frente al (9'6%) y al (9'4%) del N para cada uno de los meses anteriormente citados. Este viento del S viene a ser cálido y seco, conociéndose tanto en la Costa Brava como en el archipiélago Balear como "migjorn".

Los rumbos de componente E "llevant" y SE, suelen ir asociados a los temporales de lluvia del Otoño, momento en que las "primeras irrupciones del aire frío comienzan a asomarse al Mediterráneo o al interior de la Península; el agua del mar está aún caliente y la presión de las bolsas de aire frío en las capas altas de la atmósfera ("gota fría") origina fuerte inestabilidad atmosférica" (Mariano Medina, 1984) en las proximidades de la Cordillera Costero Catalana, y que al igual que el SW mantienen una muy discreta consonancia, ver Tabla n° 1. "Mención especial merece el <<Llevant>> (NE), que aunque poco frecuente, pues sólo representa el 2'2% de los casos anuales, supone para las costas catalanas lo que la <<galerna>> (SW girando a NW), para las costas cantábricas. Son vientos que en menos de ocho horas pasan de la calma al temporal, <<picando>> el mar y levantando fuerte oleaje; apareciendo repentinamente una barra de nubes oscuras y de gran desarrollo vertical que arremete del mar hacia la costa. Su origen es difícil de detectar en los mapas de superficie, a 500mb se observa en ocasiones una gota fría situada sobre los Alpes y el Golfo de Génova, que frena y da marcha atrás, viniéndose hacia los Pirineos y el Golfo de León, con viento del ENE. La situación en altura se refleja luego en superficie" (Lorenzo García de Pedraza, 1980).

En cuanto a las Calmas o movimiento del aire cuya velocidad es nula o inferior a 2 nudos, ( 1 nudo = 1.852m/s; 2 nudos ~ 3'7 Km./h), o lo que es lo mismo, fuerza 0 en la escala de Beaufort, según la definición del vocabulario meteorológico Internacional de la O.M.M.(1966), manifestar que su comportamiento en el proceder mensual guarda bastante uniformidad, siendo el mes de Mayo el que presenta un porcentaje más elevado de las mismas, con un (29'9%), mientras que para el resto de los meses oscila entre el (21'7%) de Enero y los (29'5%) de Junio con la única excepción de Diciembre que se sitúa en el (19'9%), circunstancia que viene a coincidir con dos hechos:

-Es en el mes de Diciembre, cuando se alcanza el mayor registro de la dirección predominante N (36'1%), mientras que la considerada como secundaria S, apenas hace acto de presencia con (1'5%) solamente.

-El % de Calmas tiende a incrementarse cuando los rumbos denominados secundarios, igualan o superan a los principales. Véase los valores de Mayo, Junio y Julio en la Tabla nº1.

Estacionalmente se mantiene la prevalencia del Norte sobre cualquiera de los dieciséis puntos cardinales en estudio, Tabla nº 2, alcanzando durante el Invierno la mayor proporción (30'9%). Por el contrario el Sur, presenta el menor porcentaje de registros con el (2'8%), ver rosa climática de los vientos para esta estación, Fig. nº 16, que es muy similar a la del Otoño como se aprecia en la Fig. nº 17. Este mismo mecanismo dual se hace extensible a su vez para la Primavera y el Verano; estaciones estas, que despliegan una mayor variedad de rumbos, E, S y SW entre otros, en detrimento del N como viento dominante, Figs. nº 18 y 19.

Tabla nº2 Frecuencias Medias Estacionales de las Direcciones

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA	
30,9	1,9	1,6	2,8	2,3	0,7	0,6	0,6	2,8	1,7	4,0	5,0	4,4	2,4	2,8	13,7	21,7	INVIERNO
14,3	2,3	2,5	5,8	6,6	2,0	1,9	2,4	7,8	5,4	7,5	4,6	2,0	1,1	1,5	5,3	26,7	PRIMAVERA
10,9	1,2	1,7	5,4	7,5	3,4	3,4	4,0	9,4	7,6	7,6	2,6	0,5	0,3	0,5	4,6	29,1	VERANO
25,1	1,9	2,8	5,4	4,5	1,6	1,4	1,9	4,0	4,0	4,7	3,5	2,5	1,4	2,2	8,4	24,5	OTOÑO

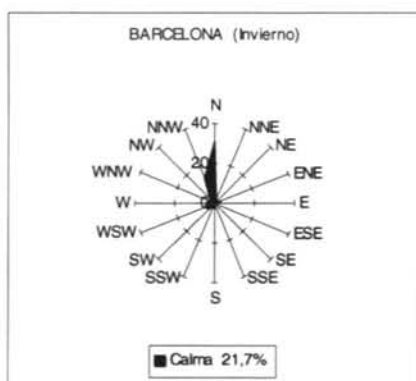


Fig. nº 16

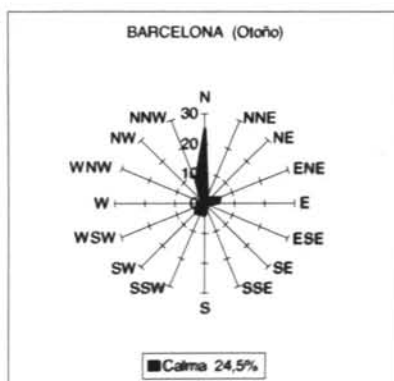


Fig. nº 17

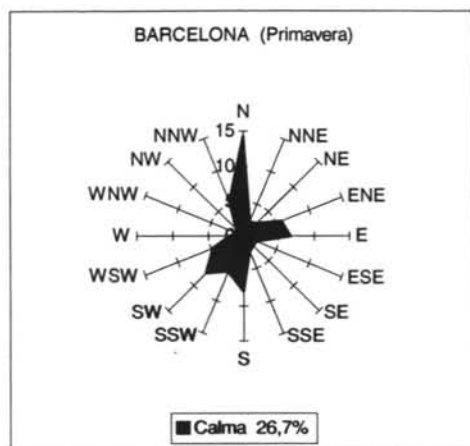


Fig. nº 18

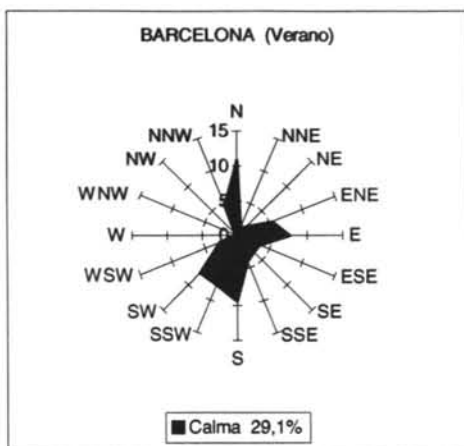


Fig.nº 19

En lo referente a las Calmas estacionales, mencionar cierto paralelismo entre el Otoño (24'5%) y el Invierno (21'7%), al igual que entre la Primavera (27'3%) y el Verano (29'1%), siendo las primeras algo inferiores a las obtenidas durante los periodos mas cálidos del año, debido en parte a que los denominados rumbos secundarios, sobre todo los del tercer cuadrante, hacen gala de una mayor presencia tanto en la Primavera como en el estío

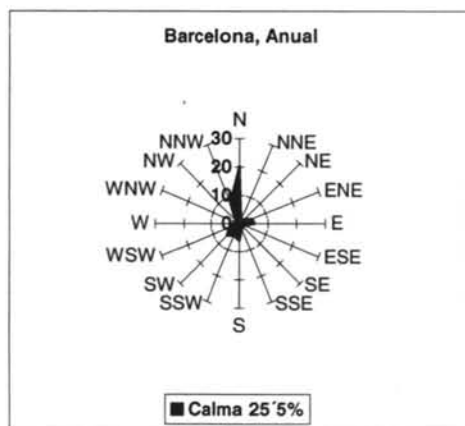


Fig. nº 20

La rosa vientos anual, Fig. nº 20, corrobora la primacía que ejerce el N sobre las restantes quince direcciones que la conforman.

## II. ANÁLISIS DE LA VELOCIDAD

En cuanto al segundo vector que conforma el viento, el aeropuerto del Prat registra desde Marzo a Abril su velocidad media mensual más elevada, 18'1 Km/h y 18 Km/h



respectivamente; encontrándose Julio y Agosto en el lado opuesto con 14'3 Km/h cada uno, ver Tabla nº 3, y coincidente en parte con el periodo durante el cual se registra un mayor número de Calmas.

Tabla nº 3 Velocidad Media Mensual en Km/h de las Direcciones

BARCELONA	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		Calma	
ENERO		14,8	12,9	22,2	22,2	12,9	14,8	14,8	16,6	12,9	12,9	16,6	14,8	18,5	22,2	20,3	18,5		16,7
FEBRERO		14,8	11,1	18,5	18,5	16,6	14,8	12,9	12,9	18,5	14,8	16,6	16,6	24,0	25,9	20,3	14,8		17,0
MARZO		12,9	16,6	20,3	22,2	16,6	14,8	16,6	14,8	16,6	16,6	20,3	20,3	20,3	25,9	20,3	14,8		18,1
ABRIL		12,9	16,6	24,0	22,2	18,5	14,8	18,5	14,8	14,8	18,5	20,3	18,5	20,3	25,9	14,8	12,9		18,0
MAYO		11,1	14,8	20,3	20,3	16,6	14,8	12,9	12,9	14,8	18,5	20,3	20,3	18,5	20,3	16,6	11,1		16,5
JUNIO		11,1	11,1	14,8	16,6	16,6	14,8	12,9	12,9	16,6	16,6	18,5	16,6	14,8	22,2	12,9	11,1		15,0
JULIO		11,1	11,1	16,6	16,6	16,6	14,8	14,8	12,9	14,8	18,5	18,5	14,8	12,9	11,1	12,9	11,1		14,3
AGOSTO		11,1	12,9	14,8	16,6	14,8	14,8	12,9	12,9	14,8	16,6	18,5	12,9	14,8	16,6	12,9	11,1		14,3
SEPTIEMBRE		11,1	11,1	20,3	16,6	16,6	14,8	12,9	12,9	14,8	16,6	18,5	16,6	16,6	16,6	14,8	11,1		15,1
OCTUBRE		12,9	14,8	22,2	20,3	16,6	14,8	12,9	12,9	14,8	16,6	16,6	16,6	18,5	20,3	18,5	12,9		16,4
NOVIEMBRE		14,8	11,1	24,0	20,3	12,9	20,3	11,1	14,8	12,9	14,8	14,8	16,6	14,8	14,8	14,8	14,8		15,5
DICIEMBRE		14,8	12,9	16,6	20,3	18,5	14,8	14,8	14,8	12,9	12,9	18,5	18,5	22,2	24,0	22,2	16,6		17,2
		12,8	13,1	19,6	19,4	16,2	15,2	14,0	13,9	14,9	16,2	18,2	16,9	18,0	20,5	16,8	13,4		16,2

Observando la Tabla nº 3, la velocidad media mensual más alta no se corresponde en ningún momento del año con el N, a pesar de ser el rumbo con mayor porcentaje de registros en cuanto a su frecuencia, pues para el intervalo de Noviembre a Febrero, el N alcanza una media de 14'8 Km/h y desde Mayo a Septiembre sólo 11'1 Km/h, siendo ésta la mínima mensual para cualquiera de las quince direcciones restantes, ello conduce a que en el transcurrir anual, este rumbo sea quien presenta la velocidad media mas reducida con 12'8Km/h. Por el contrario es el WNW, desde Febrero a Abril, quien obtiene los mayores registros medios en la relación espacio/tiempo con 25'9 Km/h para cada uno de estos meses, circunstancia esta que conlleva también la velocidad media anual más elevada, para la totalidad de los rumbos en el observatorio del Prat, y que se corresponde con el WNW (20'5Km/h), seguido del NE y ENE con (19'6 Km/h) y (19'4 Km/h) respectivamente, siendo la velocidad media anual para la totalidad de las direcciones de (16'2 Km/h), lo que viene a representar uno de los valores mas altos de los observatorios peninsulares.

Estacionalmente, la velocidad media alcanza su máximo en Primavera (17'56 Km/h), seguido del Invierno (16'98 Km/h), el Otoño (15'67 Km/h) y finalmente el Verano con (14'55 Km/h); mientras que por direcciones sigue siendo el WNW, quien consigue los mayores registros con (24 Km/h) tanto en Primavera como en Invierno, seguido por los (22'18 Km/h) del NE en Otoño y los (18'48 Km/h) del SW para el Verano, Ver Tabla nº 4.

Tabla nº 4 Velocidad Media Estacional en Km/h de las Direcciones

BARCELONAN	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calma	
PRIMAVERA	12,32	16,02	21,56	21,56	17,25	14,78	16,02	14,17	15,40	17,86	20,33	19,71	19,71	24,02	17,25	12,94	17,56
VERANO	11,09	11,70	15,40	16,63	16,02	14,78	13,55	12,94	15,40	17,25	18,48	14,78	14,17	16,63	12,94	11,09	14,55
OTOÑO	12,94	12,32	22,18	19,10	15,40	16,63	12,32	13,55	14,17	16,02	16,63	16,63	16,63	17,25	16,02	12,94	15,67
INVIERNO	14,78	12,32	19,10	20,33	16,02	14,78	14,17	14,78	14,78	13,55	17,25	16,63	21,56	24,02	20,94	16,63	16,98

### III ANÁLISIS HORARIO O REGIMEN DE BRISAS

El análisis del sistema de vientos locales, persigue el estudio de las trayectorias de los flujos aéreos que se desarrollan a una escala muy reducida con una cierta sincronización temporal. Este movimiento periódico del aire es comúnmente conocido como brisas de tierra y mar, siendo la respuesta a los movimientos de los flujos aéreos desencadenados por la diferencia de temperatura y presión existentes, tanto en la superficie terrestre como marítima a lo largo del día. Estos vientos influyen sobre una capa vertical de muy poco espesor, entorno a los 1000 metros, mientras que por el contrario su extensión se hace sentir una veintena de Kilómetros; siendo algo más en la denominada brisa de mar o virazón, que en la de tierra e incluso se deja notar sus efectos 50 Kms. hacia el interior de la línea de costa, proceso que suele ser alterado localmente tanto por la topografía de la zona próxima a la misma, como por la orientación y el grado de cobertura vegetal entre otros posibles factores, sin olvidar que su velocidad suele oscilar entre 4 y 8 m/s.

En cuanto al análisis de estos vientos se ha optado por realizar un seguimiento anual lo más amplio posible, valiéndonos para ellos de los siguientes registros horarios 0, 03,06,09, 12,15, 18 y 21 horas, valores todos ellos recogidos en la Tabla nº 5

Tabla nº 5 Frecuencias Anuales de las Direcciones del Viento por Horas

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALMA	D HORAS
22,7	2	2,3	2,9	1,6	0,4	0,4	0,6	0,9	0,7	1,3	2,6	1,8	1,3	1,4	8,3	48,7	
34	2,3	1,9	2,1	1,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	1	1,6	2,2	1,3	2,1	12,9	35,7	3 H
44,5	2,7	1,9	2,5	1	0,2	0,1	0,2	0,7	0,3	1	1,3	2,3	1	2,7	16,8	20,7	6 H
33	3,2	2,6	5,6	5	1,5	2	1,5	4,6	3,4	4	3,1	1,7	3,1	2,7	12	13,1	9 H
10,4	1,3	2,2	5,2	10,8	4,7	4,8	6	14,6	9,7	9,1	4,4	2,4	1,4	1,7	4,3	6,9	12 H
3,4	0,5	1,5	5,6	10,8	5	4,4	5,4	17,2	12,1	14,8	5,8	2,6	1,5	1,2	1,8	6,3	15 H
3,6	0,8	2,4	8,5	8	2,5	2	3	7,6	8,1	12,1	7,3	3,4	1,6	1,4	2,5	25,2	18 H
10,9	1,8	2,6	6,4	3,5	0,9	0,7	0,7	2	2,7	4,4	5,7	2,4	1,2	1	5,4	47,6	21 H

En el aeropuerto del "Prat" Barcelona, el predominio de los vientos del N es absoluto desde los 21 horas hasta las 09 h, distinguiéndose en este intervalo dos momentos:

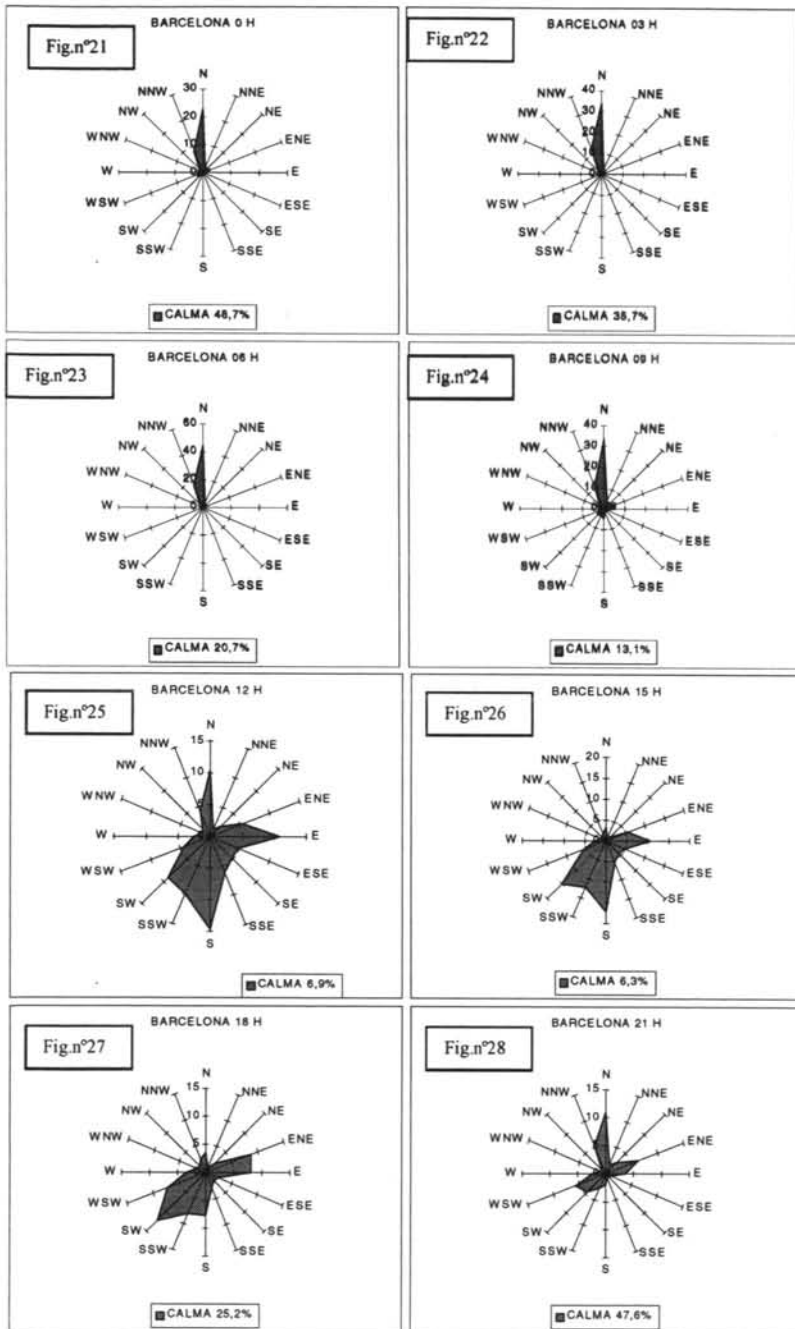
-El que va desde las 21 a las 0h, donde las Calmas suponen la mitad de las observaciones realizadas con un (47'6%) y un (48'7%) respectivamente. Ver Tabla nº 5.

-El comprendido entre las 03h y las 09h periodo donde se localiza la mayor frecuencia del N con un (44'5%) a las 06h, Tabla nº 5, y una velocidad media anual de 12'9km/h, ver Tabla nº 6.

Tabla nº 6. Velocidad Media Anual de las Direcciones del Viento por Horas

BARCELONA																	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calma
0H	11,1	12,9	18,5	18,5	14,8	14,8	11,1	12,9	14,8	14,8	14,8	14,8	16,6	18,5	18,5	12,9	15,0
12H	14,8	14,8	22,2	24,0	18,5	16,6	14,8	14,8	16,6	18,5	20,3	20,3	24,0	25,9	20,3	16,6	18,9
15H	16,6	18,5	25,9	22,2	16,6	14,8	12,9	14,8	16,6	18,5	22,2	22,2	27,7	25,9	25,9	16,6	19,9
18H	12,9	18,5	22,2	18,5	14,8	12,9	11,1	11,1	12,9	14,8	16,6	16,6	18,5	25,9	16,6	14,8	16,2
21H	11,1	12,9	16,6	16,6	12,9	12,9	14,8	11,1	12,9	12,9	12,9	12,9	14,8	20,3	16,6	12,9	14,1
3H	12,9	12,9	18,5	18,5	14,8	18,5	12,9	16,6	12,9	14,8	14,8	14,8	18,5	14,8	14,8	12,9	15,2
6H	12,9	12,9	18,5	20,3	14,8	11,1	12,9	11,1	18,5	16,6	14,8	14,8	18,5	18,5	14,8	12,9	15,2
9H	16,6	12,9	22,2	20,3	14,8	14,8	12,9	14,8	12,9	12,9	16,6	16,6	20,3	22,2	18,5	16,6	16,6
	13,6	14,6	20,6	19,9	15,2	14,6	12,9	13,4	14,8	15,5	16,6	16,6	19,9	21,5	18,2	14,6	16,4

Hacia las 12h se impone los vientos de componente Sur, alcanzando su máxima actividad a las 15h con un (17'2%) frente al (3'4%) del N, produciéndose un decremento en cuanto a las Calmas con un (6'3%),coincidiendo este momento con el periodo del día de mayor actividad aerológica. Ver los gráficos correspondientes a las Frecuencias Anuales de las Direcciones del Viento por Horas, Figs. desde la nº 21 a la nº 28.



Figs. Desde la 21 a la 28, Frecuencias Anuales de las Direcciones del Viento por Horas.

La velocidad media anual mengua para el S desde los 16'6 km/h de las 15 horas, hasta los 12'9km/h de las 09 hrs., periodo sólo interrumpido por los 18'5 km/h de las 06 hrs.

En el análisis horario estacional se pone en evidencia el predominio de las brisas de tierra, vientos del sector N, desde las 0 hasta las 21 hrs en cualquiera de las cuatro estaciones del año, alcanzando su máxima frecuencia en Otoño con un (52'1%) a las 09 hrs. Esta hegemonía del N o brisa de tierra mantiene su influencia desde las 21 hrs. hasta las 12 hrs. tanto en Otoño como en Invierno, alargando por tanto su tiempo de permanencia, siendo ello una consecuencia del mayor número de horas de sol necesarias para conseguir un incremento de la temperatura sobre la superficie terrestre, y con ello poder invertir el régimen de horario de las direcciones del viento, por lo que queda reducido el tiempo de exposición de la brisa de mar desde las 15 a las 18 hrs.

En Primavera y en Verano la bipolaridad entre las brisas de mar y tierra, en el observatorio del Pratt , es más simétrica como consecuencia de la energía solar recibida, pues el número de horas de sol pasa desde las 639 hrs.(Capel Molina y Viedma Muñoz, 1997) como valor medio de la Primavera a las 845 hrs del Verano, frente a las 533 hrs del Otoño o las 445 hrs. del Invierno, favoreciendo ello un reparto mas equitativo de las direcciones horarias mas señeras de este enclave Mediterráneo, donde el régimen de brisas conocido como terral se hace patente desde media noche hasta las 09 hrs., intervalo en el que suele registrarse el mínimo de temperatura para dejar paso a la brisa de mar o virazón, desde media mañana hasta la caída de la tarde o primeras horas de la noche, momento en que suele hacer acto de presencia la Calma. Ver la cartografía, Figs. desde la 29 a la 32, Frecuencias Estacionales de las Direcciones del viento por Horas.

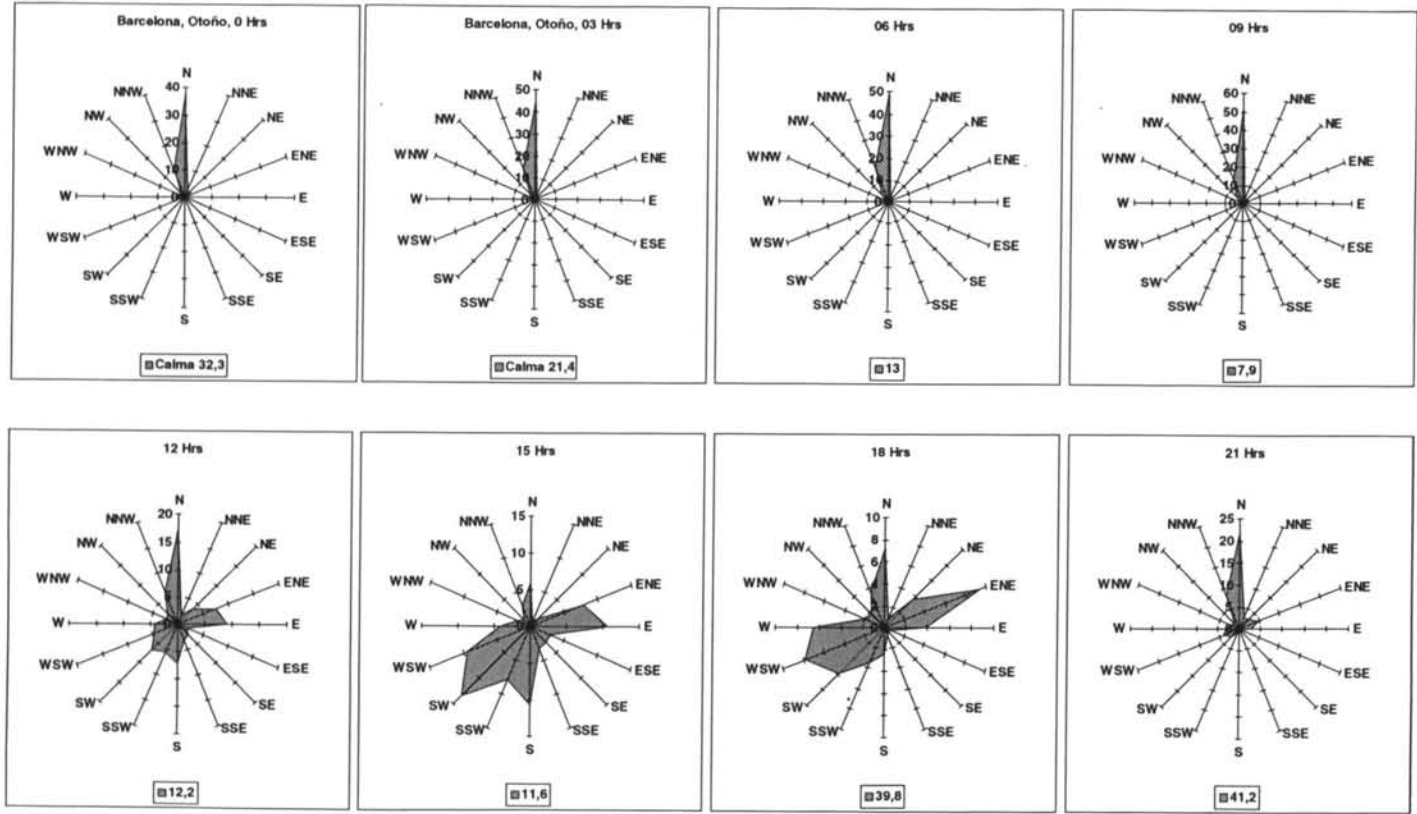


Fig. nº 29 Frecuencias Estacionales de la Dirección del Viento por Horas, Otoño

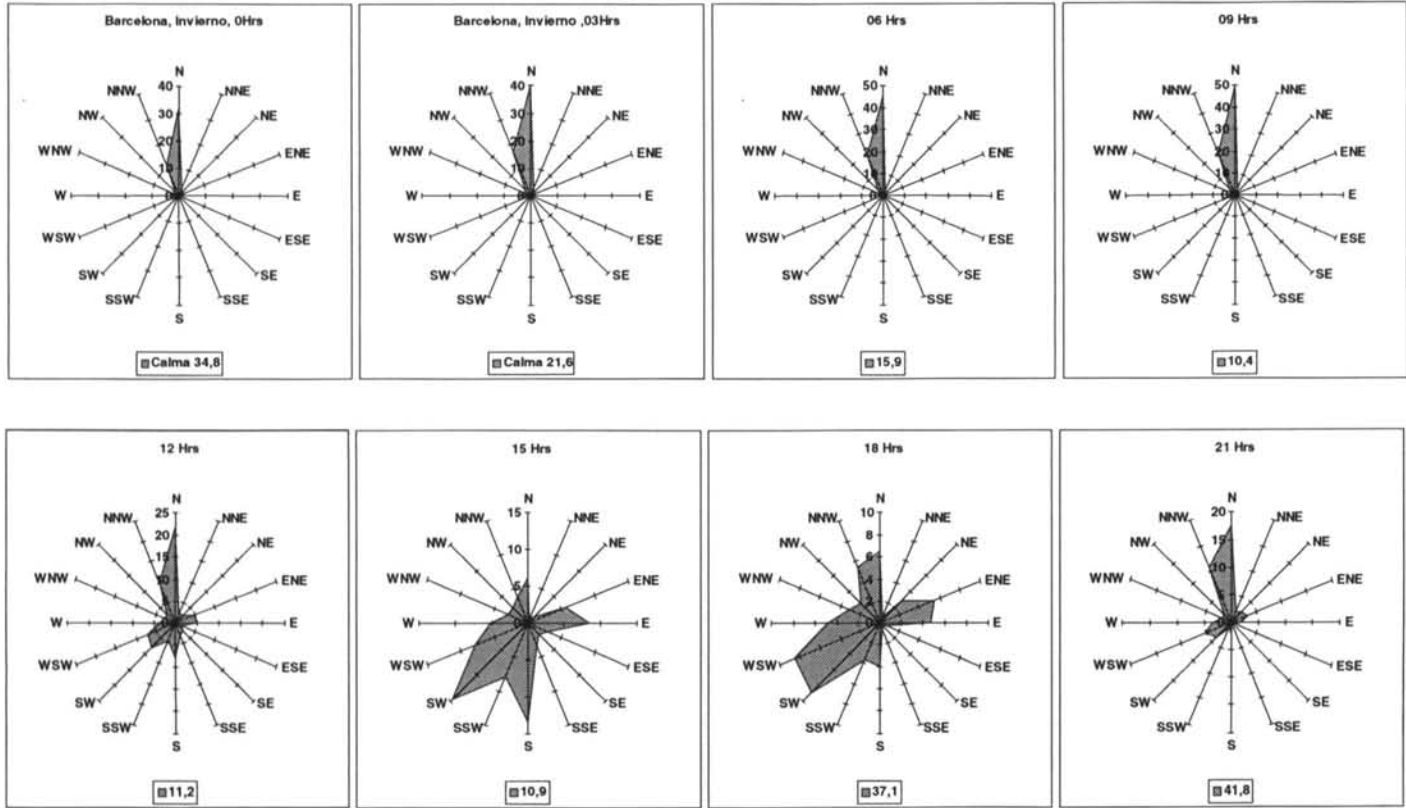


Fig. nº 30 Frecuencias Estacionales de la Dirección del Viento por Horas, Invierno

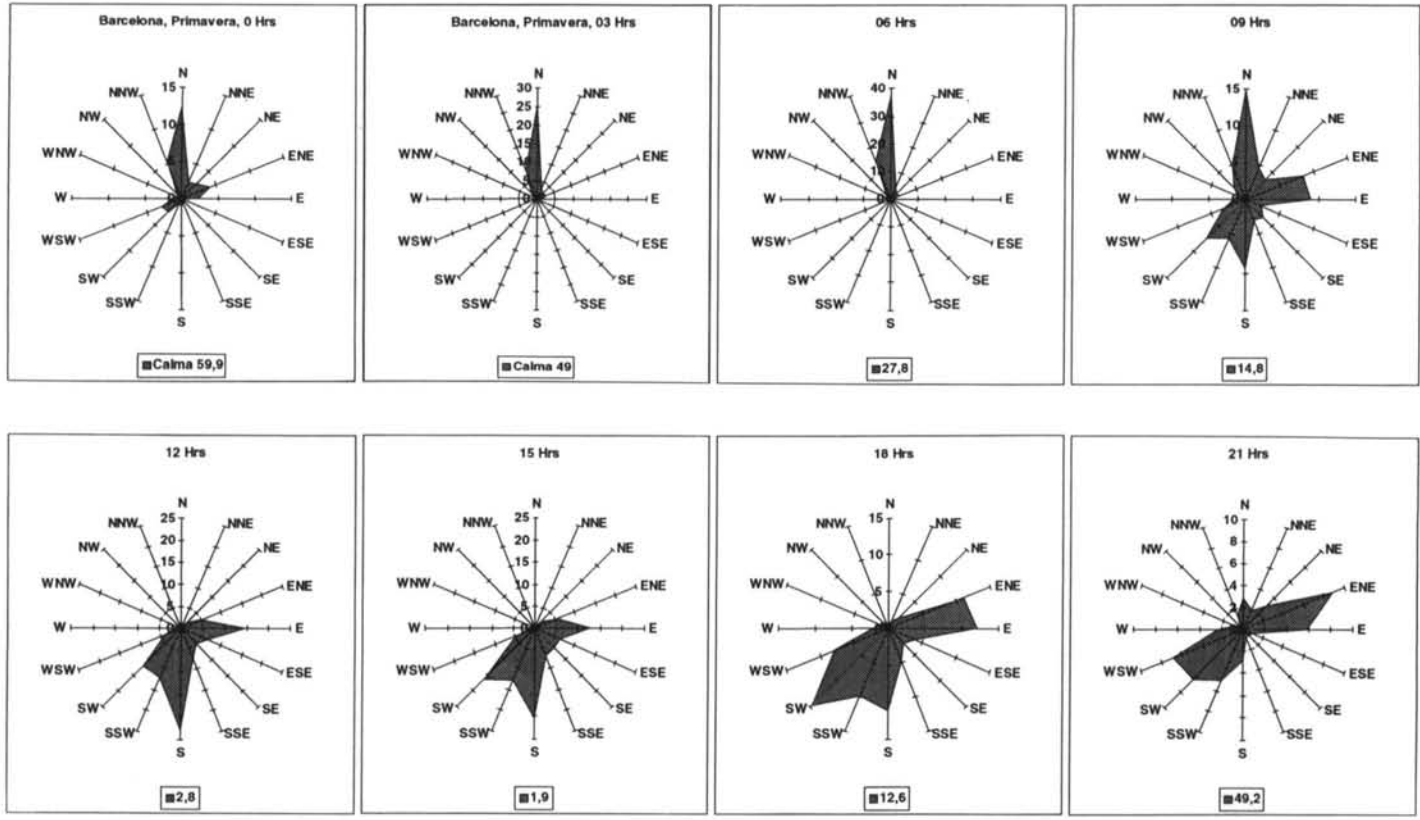


Fig. n° 31 Frecuencias Estacionales de la Dirección del Viento por Horas, Primavera.



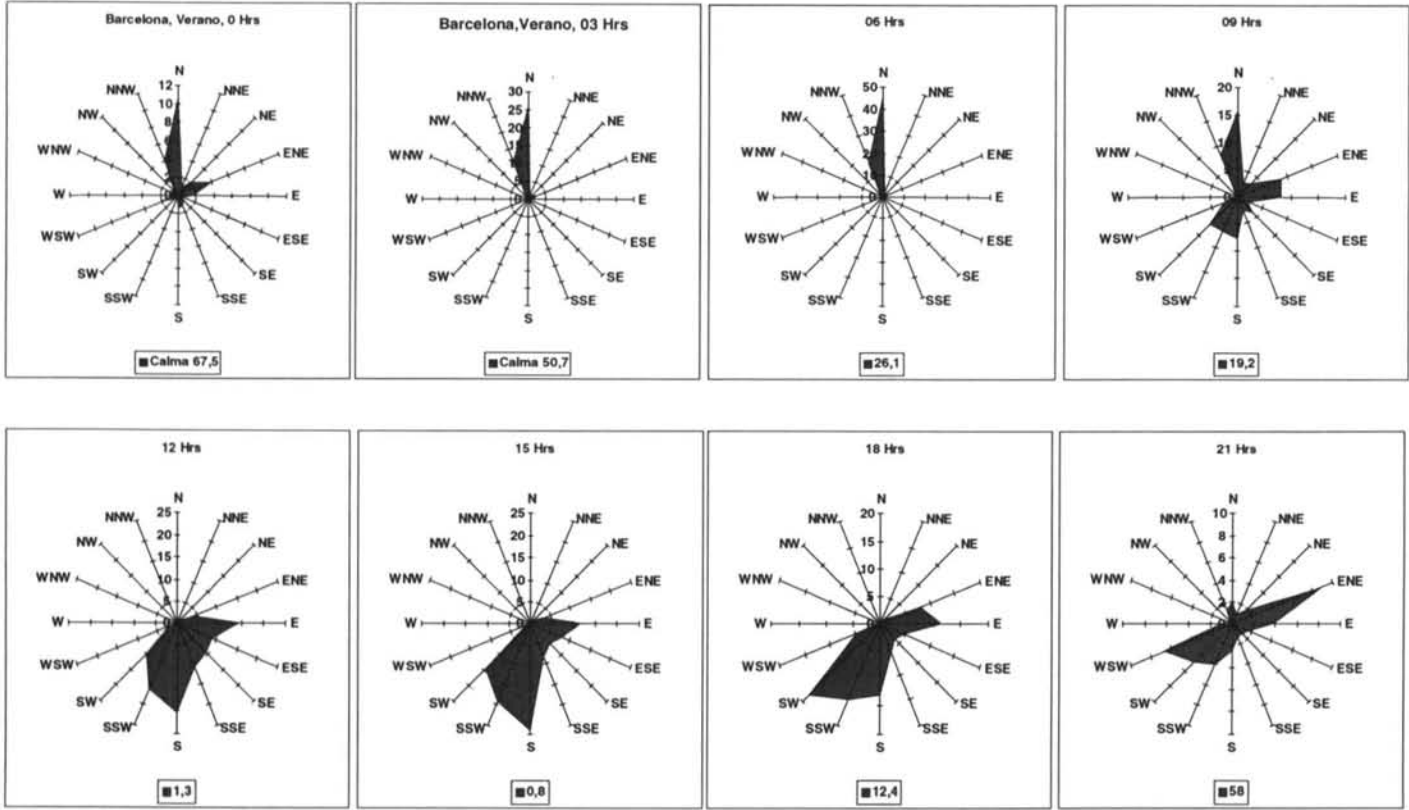


Fig. nº 32 Frecuencias Estacionales de la Dirección del Viento por Horas, Verano.

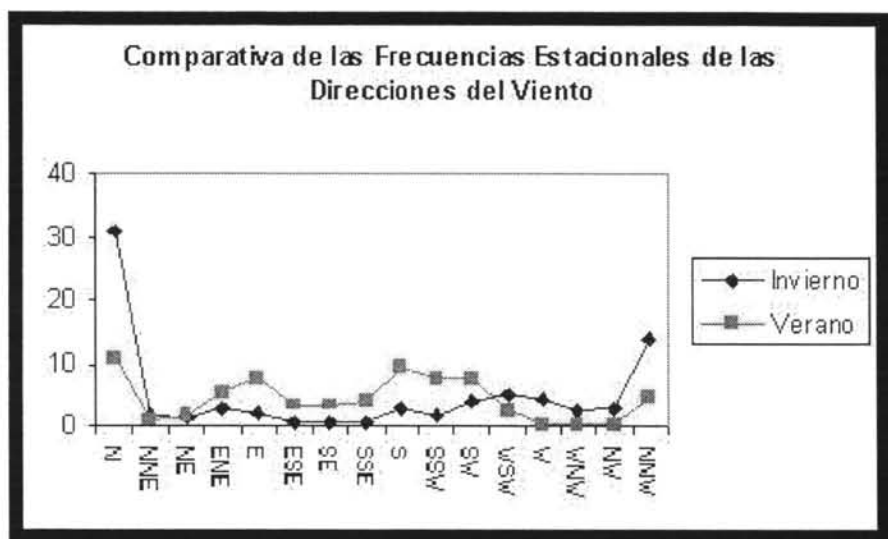


Fig. nº 33

Indicar para finalizar, que tanto el ritmo anual como el estacional y en concreto en la dualidad -invierno-verano-, ver Fig. nº 33, se aprecia una inversión de la distribución de los vientos en superficie, como se ha podido observar en toda la cartografía que acompaña este trabajo, ello nos lleva a manifestar: "que se acusa una potente intervención monzónica en la distribución anual del viento...aunque esto no conlleva a la afirmación de que exista.. un régimen monzónico clásico -con sus copiosas precipitaciones asociadas" (Capel Molina, 2000), lo que no impide que "a este mecanismo de estacionalidad del viento y en concreto a la inversión de la distribución del mismo, se le pueda denominar submonzón"(Viedma Muñoz, 2001), pues ya en 1967 Lautensach apuntaba que el ligero dominio del Sur en Barcelona "debe ser auténtico leveche, es decir el del movimiento que circula alrededor del área de bajas presiones en el sentido contrario a las agujas del reloj".

## BIBLIOGRAFÍA

- CAPEL MOLINA, J. J.(1981): Los Climas de España. Ed. Oikos-Tau, Barcelona
- CAPEL MOLINA, J. J.(2000): El clima de la Península Ibérica. Ed. Ariel, Barcelona.
- CAPEL MOLINA, J. J. y VIEDMA MUÑOZ, M.(1997): Anotaciones geográficas acerca de la insolación en España. Rev. Papeles de Geografía, nº 25, Universidad de Murcia.
- GARCIA DE PEDRAZA, L (1980): Clima suave y húmedo Mediterráneo (Costa Brava de Girona), Calendario Meteoro Fenológico, I.N.M. Madrid.

LAUTENSACH, H. (1967): Geografía de España y Portugal, Ed. Vicens Vives, Barcelona.

MEDINA ISABEL, M.(1984): La Mar y el Tiempo, Ed. Juventud, Barcelona.

RODRÍGUEZ FRANCO, P.(1958): Máximos de viento y formación de depresiones sobre la Península Ibérica y mar Mediterráneo Occidental", Rev. de Geofísica , nº XVII.

VIEDMA MUÑOZ, M.(2001): Climatología de la Presión Atmosférica y de los Vientos en la España Peninsular y Baleares.

Tesis Doctoral, Universidad de Almería.

Fecha de recepción: 26 de Mayo de 2001. Fecha de aceptación: 10 de Julio de 2001