

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL Y HORARIA DE LA HUMEDAD RELATIVA Y LA NIEBLA EN UNA MONTAÑA MEDITERRÁNEA: RESULTADOS PRELIMINARES EN AITANA (ALICANTE)

Emilio MARTÍNEZ IBARRA
Geógrafo

RESUMEN

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación más amplio que tiene por objeto caracterizar, desde una perspectiva fitoclimática, los sectores cacuminales de las sierras meridionales valencianas. En este caso, la contribución (primeros resultados) atañe al estudio climático relativo a la distribución estacional y horaria de la humedad relativa y la niebla en la cima de la *Serra d'Aitana* (1.558 m), a partir de los datos registrados en una estación automática durante el periodo comprendido entre el 25 de mayo de 2001 y el 30 de noviembre de 2004. Del análisis de los mismos, se han advertido ciertas particularidades, de entre las que cabe hacer notar la coincidencia del periodo central del día con los valores más elevados de humedad relativa, así como una mayor complejidad en la distribución horaria de la presencia de niebla.

Palabras clave: Aitana, humedad relativa, niebla, distribución estacional, distribución horaria.

ABSTRACT

This work comprises of a project of investigation ampler than it intends to characterize, from a *phytoclimatic* perspective, the elevated sectors more of the Valencian southern mountain ranges. In this case, the contribution (first results) concerns to the climatic study relative to the seasonal and hour distribution of the relative humidity and the fog in the top of the *Serra d'Aitana* (1,558 m), from the data registered in an automatic station during the period between the 25 of May of 2001 and the 30 of November of the 2004. Of the analysis of them, certain particularities have been verified, of these is necessary to mention the coincidence of the central period of the day with the elevated values more of relative humidity, and greater complexity in the hour distribution of the fog presence.

Key words: Aitana, relative humidity, fog, seasonal distribution, hour distribution.

1. INTRODUCCIÓN

Al respecto, lo primero que conviene subrayar es la escasa profusión de estudios que analizan los parámetros climáticos en ámbitos montañosos, no en balde, tal y como se ha comprobado en el punto culminante de este relieve del prebético alicantino (Aitana), al

primer y obvio inconveniente derivado de las dificultades de implantación de una estación meteorológica en estos medios se une otro no menos obstaculizador, los rigores climáticos que manifiesta la tempe a estas altitudes, más concretamente el vigor que puede llegar al alcanzar la fuerza del viento. En efecto, si bien el anemómetro instalado pudo resistir el temporal de viento del 19 enero de 2003 (con una racha máxima de 146,5 km/h a las 9:30 h. TMG), éste no corrió igual suerte con el acaecido el 31 de enero del 2003, jornada en la cual a las 1:00 h. TMG se registró una velocidad máxima de 136,8 km/h, en ambas ocasiones con dirección NNW.

De otro lado, con relación al enmarque climático del sector objeto de estudio, cabe apuntar que la *Serra d'Aitana*, localiza en el noreste de la provincia de Alicante, por su posición y envergadura constituye la prominencia peninsular más importante de la Cordillera Bética en su extremo nororiental (MARCO, 2001) (Fig. 1), de hecho este accidente geográfico constituye el límite septentrional de cuatro táxones béticos de matorral xeroacántico (MARCO *et al.*, 2003).

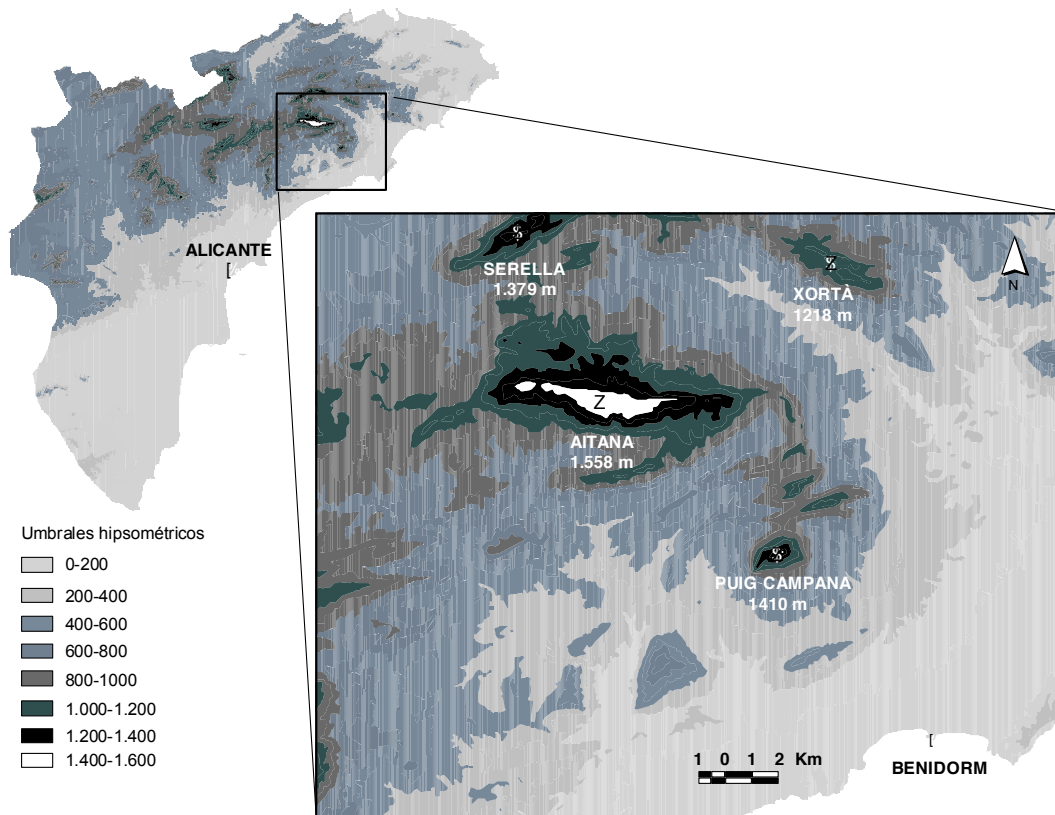


Fig. 1. Contextualización geográfica del espacio objeto de estudio

Latitud, longitud, altitud y dimensiones, junto con su posición en el contexto peninsular (de retaguardia frente a la Circulación General del Oeste y relativa vanguardia con respecto a la mediterránea), determinan sus características climáticas. En este sentido, conviene remarcar

la inmediatez de un mar semi-cerrado (el Mediterráneo), puesto que su presencia trasciende sobremanera. En efecto, es de significar, con relación a ello, el potencial hídrico y energético del mismo, en última instancia nubígeno y pluviométrico. En este sentido, cabe hacer notar que si bien esta sierra se halla relativamente a socaire de los temporales mediterráneos que afectan a este sector, dada la presencia de alineaciones montañosas que interceptan con anterioridad parte del potencial hídrico que estos flujos mediterráneos transportan (las sierras de la *Xafor*, Marina Alta y el *Comtat*), su compacidad ayuda, en cierta medida, a corregir dicho déficit relativo.

Por lo que concierne a las temperaturas, es menester indicar que tanto el frío como el calor es primordialmente advectivo. Efectivamente, su relativa escasa dimensión como la falta de zonas llanas u hondonadas cerradas de extensión significativa hace que los valores termométricos muestren poca influencia respecto de la superficie terrestre (continentalidad). Este hecho explica las escasas oscilaciones y amplitudes térmicas.

2. APROXIMACIÓN A LA DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL Y HORARIA DE LA HUMEDAD RELATIVA

Se han estudiado como media 630 casos, de los cuales el 31% han correspondido a la estación estival (junio-agosto), el 28% a la invernal (diciembre-febrero), el 22% a la primaveral (marzo-mayo) y el 19% a la otoñal (septiembre-noviembre). La humedad media ponderada del periodo objeto de análisis ha resultado igual a 64%, relativamente escasa si se tiene en cuenta que para el observatorio de la capital lucentina (*Ciudad Jardín*) ésta es del 66% (1971-2000). En este mismo sentido, la humedad media estacional obtenida ha evidenciado un menor valor durante el verano (52%)¹, con relación al resto del año (70% en otoño y 70% en primavera), con un mínimo secundario poco marcado con ocasión del invierno (66%), circunstancia que ha mostrado una notable relación con el porcentaje de días con lluvia para cada estación, con un coeficiente de correlación de 0,92 y de determinación de 0,84.

Respecto a la evolución horaria de la humedad relativa por estaciones conviene destacar, en primer lugar, la homogeneidad de la misma a lo largo del día, particularmente durante el invierno. Así es, las oscilaciones medias horarias han quedado entre el 3% en invierno y el 14% en verano. Escasas variaciones que se relacionan con las exiguas oscilaciones térmicas; así, para el caso de las temperaturas medias diarias, éstas se han situado entre 1,7°C en invierno y 2,3°C en verano.

Otro hecho que llama poderosamente la atención es la evolución horaria de la humedad relativa media. Efectivamente, en contra de lo que en principio se podría pensar, los máximos de este elemento climático se han presentado durante el periodo diurno de la jornada, particularmente a lo largo de las horas centrales del mismo, si exceptuamos el caso del invierno. Así es, si consideramos los intervalos horarios en los cuales la humedad relativa media queda por encima del valor del tercer cuartil comprobamos como en otoño, primavera y verano el 100% se ha registrado en el intervalo horario comprendido entre las

¹ Registros que en verano han marcado cifras sensiblemente más bajas que las registradas en la ciudad de Alicante (65%).

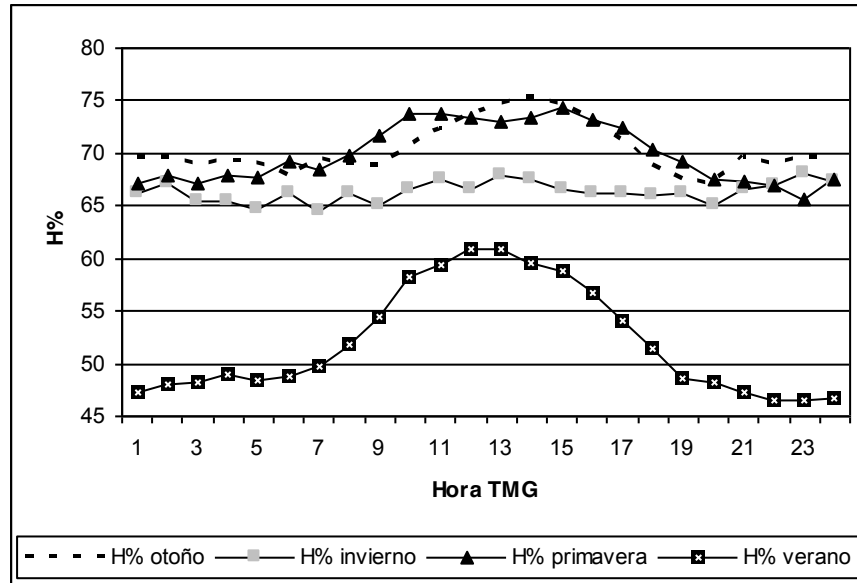


Fig. 2. Distribución media horaria de la humedad relativa en la cima de Aitana (1.558 m). Fuente: Estación automática del Laboratorio de Biogeografía del Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante. Elaboración propia.

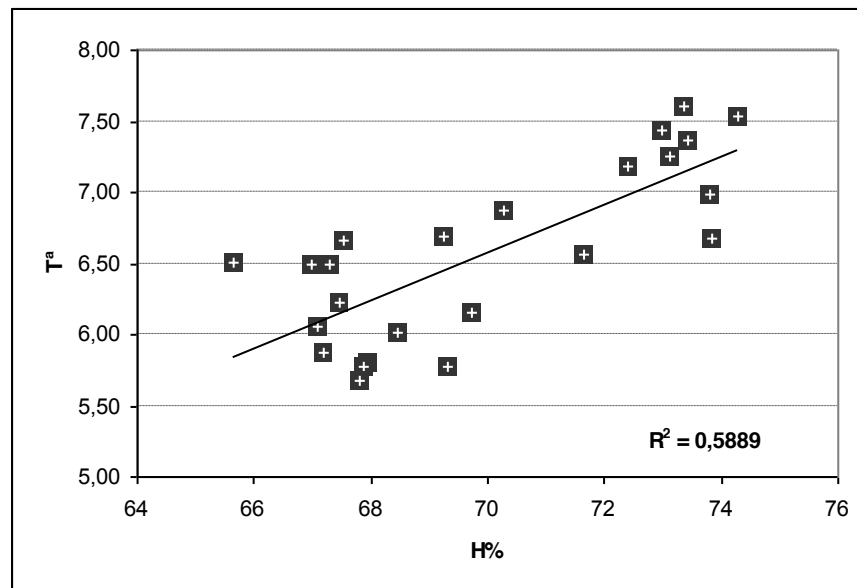


Fig. 3. Relación entre humedad relativa media y temperatura media horaria en la cima de Aitana (1.558) durante la primavera. Fuente: Estación automática del Laboratorio de Biogeografía del Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante. Elaboración propia.

DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL Y HORARIA DE LA HUMEDAD RELATIVA Y LA NIEBLA EN UNA MONTAÑA MEDITERRÁNEA: RESULTADOS PRELIMINARES EN AITANA (ALICANTE)

10 y las 16 h. TMG., si bien durante el invierno éste únicamente representa el 50%. De hecho, los máximos de esta variable se han alcanzado a las 14, 23, 15 y 12 h. TMG en otoño, invierno, primavera y verano, respectivamente.

Por tanto, se advierte una relación positiva significativa entre humedad relativa del aire y la temperatura ambiente, si exceptuamos el periodo frío del año, con coeficientes de determinación de 0,67, 0,59, 0,59 y 0,15 en verano, primavera, otoño e invierno, respectivamente.

La respuesta a esta aparente contradicción creemos que hay que buscarla en la evolución horaria del nivel de inversión térmica. Esto es, en el ascenso del mismo durante el periodo diurno y en su descenso a lo largo de la noche. De hecho, sobre la base de la curva de estado media diaria a las 00 y las 12 h. TMG correspondiente al sondeo de Murcia para el invierno, otoño, primavera y verano entre el periodo 2001-2004 se aprecia como ya a las 00 h. TMG aparece una inversión térmica en las capas más bajas de la troposfera. Concretamente ésta se ha observado entre 200-600 m, 300-700 m y 200-500 m en invierno, otoño y primavera, en cada caso. En verano, si bien ésta no se ha mostrado, viene sustituida por una situación bastante próxima, esto es, una capa muy estable, con un gradiente térmico en la vertical inferior a las dos décimas entre los 300 y 500 m.

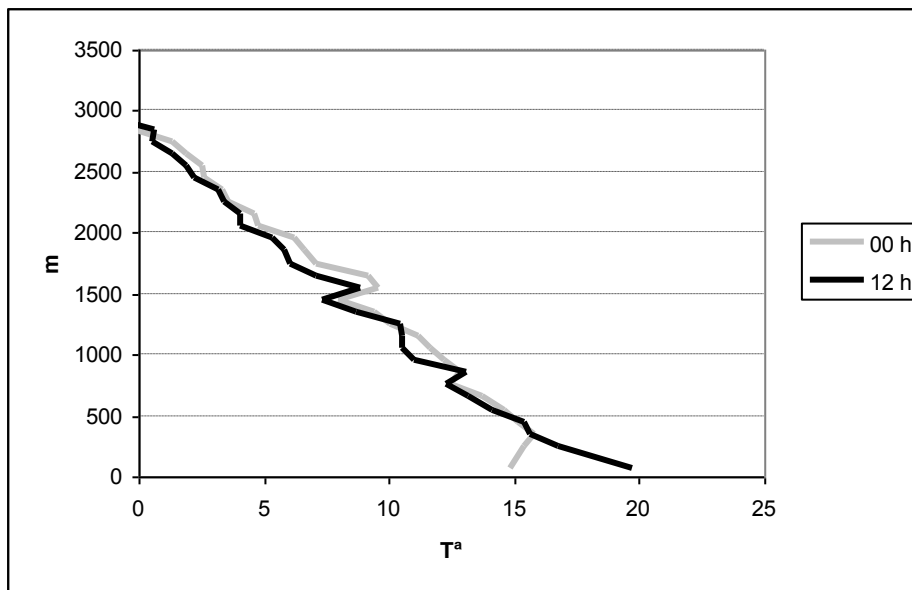


Fig. 4. Curva de estado medio a las 00 h y 12 h TMG sobre la vertical de Murcia durante la primavera (marzo-mayo) del periodo 2001-2004. Fuente: Departamento de Ciencias Atmosféricas del Colegio de Ingenieros de la Universidad de Wyoming (www.weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html). Elaboración propia.

Empero, a las 12 h TMG la *anomalía* del gradiente térmico medio durante el periodo objeto de estudio no sólo se ha mostrado más elevada sino también más tenue. Así es, la primera inversión a esta hora suele ser de carácter muy débil, y además se sitúa ligeramente más elevada, con valores de 0,2°C en el nivel 700-900 m, 0,3°C en 300-500 m, 0,8°C en 700-

900 m y $0,1^{\circ}\text{C}$ en 400-600 m, en invierno, otoño, primavera y verano, respectivamente. Emplazándose la inversión más importante entre 1400-1600, con $0,8^{\circ}\text{C}$, $1,3^{\circ}\text{C}$, $1,6^{\circ}\text{C}$ y $0,4^{\circ}\text{C}$, en invierno, otoño, primavera y verano, respectivamente².

3. APROXIMACIÓN A LA DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL Y HORARIA DE LA NIEBLA

Al respecto, es menester advertir, en primer lugar, que el higrómetro de la estación automática instalada con ocasión de nieblas (e incluso cuando éstas van acompañadas de precipitación) no ha marcado el 100% de humedad relativa, todo lo más 6 o 5 décimas por bajo de la unidad de la fracción de saturación. Así que, para realizar una primera valoración aproximativa, según lo observado, se ha considerado que el umbral de 0,93 en la fracción de saturación puede ser estimado (en este caso) como el límite para distinguir situaciones con presencia o ausencia de niebla³.

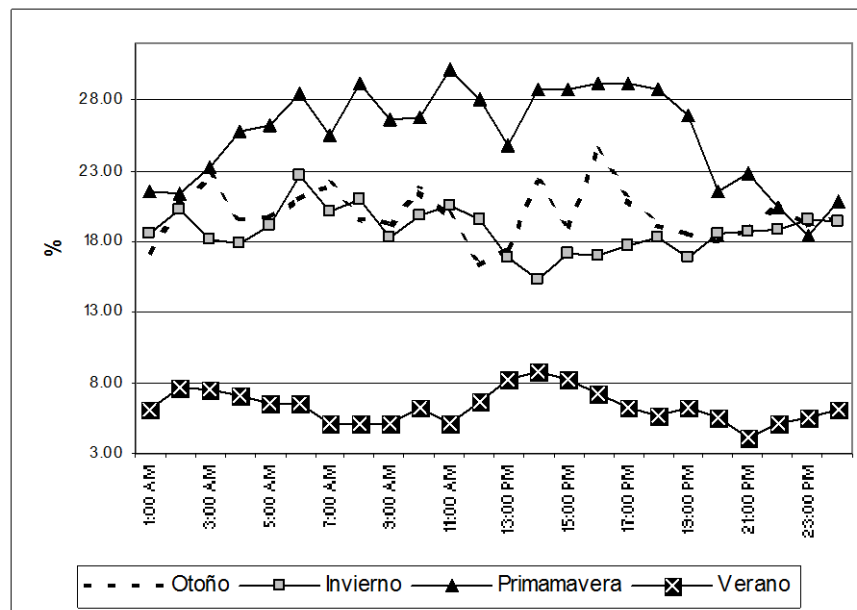


Fig. 5. Distribución horaria de la niebla en la cima de Aitana (1.558 m). Fuente: Estación automática del Laboratorio de Biogeografía del Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante. Elaboración propia.

² En el trabajo realizado por DORTA (1996) se indica, para el caso de las inversiones de tierra o superficiales en Santa Cruz de Tenerife, que éstas cobran mayor protagonismo con ocasión de la noche, entre otros factores, por la mayor turbulencia que implica el calentamiento de las capas más próximas al suelo producto de la radiación solar diurna.

³ Marzol (2003) advirtió como incluso en las cumbres de Anaga (sector expuesto a los alisios en el Nordeste de la isla de Tenerife) la humedad media registrada en una estación automática con ocasión de niebla era del 95%, bajando al 90% en Erjos (sector no tan favorable para la presencia de nieblas, dada su localización al Noroeste de la isla de Tenerife).

Así, para los 630 casos estudiados la media diaria con presencia de niebla ha sumado el 17,63% de los casos, valor medio que ha escondido importantes diferencias entre el verano y el resto de las estaciones, particularmente, según el periodo objeto de análisis, con respecto a la primavera (Fig. 5). De otro lado, cabe advertir que al igual que para el caso de la humedad relativa, se ha comprobado una relación significativa entre jornadas con lluvia y presencia de niebla, con un coeficiente de correlación de 0,83 y uno de determinación de 0,70⁴.

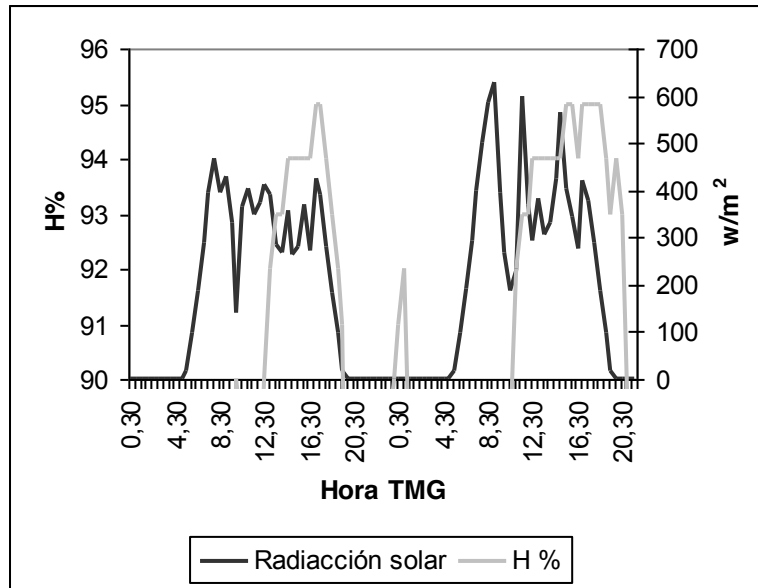
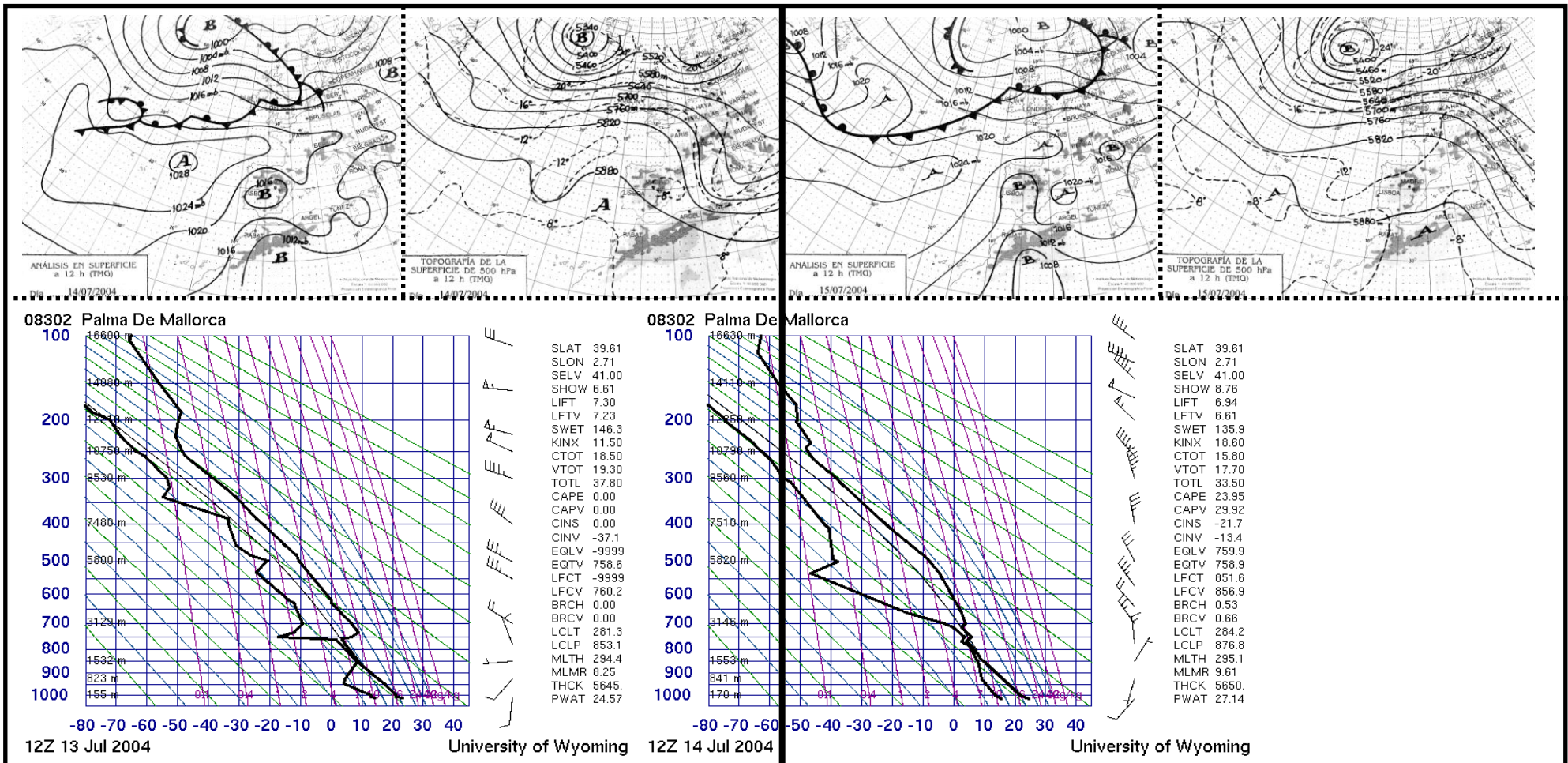


Fig. 6. Distribución horaria de la humedad relativa y la radiación solar en la cima de Aitana (1.558 m) en coincidencia con un episodio de niebla ligado a una atmósfera estable durante el estío. Fuente: Estación automática del Laboratorio de Biogeografía del Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante. Elaboración propia.

En cuanto al reparto horario de las nieblas, es menester indicar que la distribución acompañada con convexidad durante el periodo central (o próximo a éste) observada para la variable humedad ya no se muestra tan evidente en este caso. Esto apunta a una mayor complejidad en lo que a la distribución horaria de la niebla concierne. Con todo, ello no es óbice para reconocer ciertas semejanzas, particularmente durante el periodo primaveral. De este modo, los porcentajes con presencia de niebla por encima del tercer cuartil se han anotado en un 50%, 33,33%, 50% y 66,67% en el intervalo horario comprendido entre las 10 y las 16 h., en otoño, invierno, primavera y verano, respectivamente. De hecho, los picos horarios con mayor frecuencia de niebla se han localizado a las 16 h, 6h, 11 h y 14 h, en

⁴ De hecho, ESTRELA *et al.* (2004) han evidenciado que la mayor parte de las jornadas con niebla en el Monte Bartolo, el Mondúver y el Montgó (sierras de la Comunidad Valenciana) han acontecido con ocasión de la existencia de precipitación vertical.

Fig. 7. Contexto atmosférico con ocasión de un episodio de niebla en la cima de Aitana (1.558 m) ligado a una atmósfera estable con régimen de brisas durante el estío.



otoño, invierno, primavera y verano, en cada caso⁵.

Para finalizar esta aproximación al estudio de la humedad relativa y las nieblas en la cima de Aitana, conviene destacar, para *romper* el tópico de las tardes ahornagantes del estío mediterráneo, un ejemplo correspondiente a un episodio de niebla primordialmente diurno durante las jornadas del 13 y 14 de julio de 2004⁶. Este modelo de evolución quedó enmarcado en un contexto dominado en superficie por el anticiclón de las Azores y la baja térmica norteafricana (12 h TMG), individuo isobárico este último que durante la jornada del día 14 se extendía hacia la península Ibérica en forma de Talweg. En altura cabe señalar que el día trece se presentó una situación de transición, entre la vaguada que afectó a la península el día 10 (con eje al Oeste de la misma) y 11 (con eje en el litoral mediterráneo) y la dorsal que afectó a la península Ibérica el día 14. En 850 hPa, la temperatura era inferior para la época en estas latitudes, con 13 y 14°C con ocasión de las jornadas del 13 y 14 de julio de 2004, respectivamente⁷.

Estas dos topografías (superficie y 500 hPa, Fig. 7) muestran lo que sería un caso prototipo representativo de la génesis de nieblas en relieves prelitorales, a favor de la formación de un circuito de brisas mar-tierra durante el periodo diurno en la zona objeto de estudio. Así es, de un lado aparecen débiles gradientes, de otro una capa en la baja troposfera relativamente inestable, con relación a esas bajas temperaturas en 850 hPa y, asimismo, otra estable sobre ésta. Efectivamente, y según lo reflejado en el sondeo de Palma de Mallorca, para los días 13 y 14 de julio de 2004 hasta unos 1.500 m de altitud el día 13 y casi hasta los 2000 m a lo largo de la jornada del 14 la atmósfera mostraba una inestabilidad relativa, lo que junto a la humedad aportada por el influjo marino, favoreció los ascensos y la condensación⁸. La estabilidad en el nivel inmediatamente superior a éste, con presencia ya de una inversión por subsidencia en torno a los 2.500 m en ambas jornadas, impedía el crecimiento en la vertical de la nubosidad y favorecía el desarrollo de formas estratiformes bajo la misma.

4. CONCLUSIONES.

El reparto estacional y horario de los valores medios de humedad relativa y, particularmente, de la presencia de niebla en la cima de Aitana muestra ciertas singularidades que cabe subrayar por su posible proyección en el medio biótico. Así es, la relativa frecuencia de su manifestación y su cierta vocación por el periodo diurno parecen indicar un aditivo hídrico añadido al incremento de las precipitaciones por el efecto de

⁵ En el norte de la isla de Tenerife VALLADARES (1996) o MARZOL (2003) han demostrado una menor frecuencia de la niebla en coincidencia con las horas centrales del día.

⁶ Al respecto, cabe recordar la impronta de los tipos de tiempo marcados por situaciones estables, vientos térmicos y acumulación de nubosidad en el litoral de la Marina Baixa (comarca en la que se encuadra el espacio objeto de atención) durante la segunda mitad cálida del año (MARTÍNEZ, 2004).

⁷ La temperatura media calculada a partir de los mapas de 850 hPa durante los meses de julio y agosto en esta zona para el periodo 1990-2003 ha sido de 20°C.

⁸ En ausencia de radiosondeos para el observatorio completo de Alicante, se ha optado por hacer uso del corte atmosférico de Palma de Mallorca, sobre la base de unas condiciones atmosféricas similares a las de la zona objeto de estudio para esa jornada: brisa marina, inversión en capas relativamente bajas y formación de nubosidad estratiforme bajo la subversión térmica antedicha.

disparo de los relieves, al menos en los sectores más elevados (o, en su defecto, mejor expuestos y próximos a la costa) de las montañas alicantinas.

Al respecto, de particular interés resultan las nieblas estivales, puesto que, aún cuando éstas no se hayan manifestado con la misma recurrencia que en el resto de las estaciones, su principal pico durante el periodo más *cálido* en cierta forma corrige la falta de episodios tormentosos en estos relieves tan próximos a la costa, y en definitiva parecen reflejar una atenuación de la aridez estival.

5. AGRADECIMIENTOS.

El presente estudio se ha elaborado en el seno del Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física de la Universidad de Alicante en el marco del Proyecto I + D “Caracterización fitoclimática de los sectores cacuminales de las sierras meridionales valencianas”, Referencia: 2003-02059, financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

6. REFERENCIAS

MARCO, J.A. (2001): *Aitana como espacio singular*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante, Alicante.

MARCO, J.A.; MATARREDONA, E.; MIRÓ, J.J.; PADILLA, A. y SÁNCHEZ, A. (2003): “Parcelas permanentes para la caracterización de la vegetación cacuminal de una montaña mediterránea: técnicas, ensayos y primeros resultados”. En EUGENIA, M. *et al.* (coords.). *La biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife, pp. 119-134.

ESTRELA, M^a.J.; VALIENTE, J.A. ; CORELL, D. y MILLÁN, M. (2004): “Fog collection in a Region of Western Mediterranean Basin: evaluation of the use of fog water for the restoration of wildfire burnt areas”. En: The Third International Conference on Fog, Fog Collection and Dew, Cape Town, Sudáfrica.

MARZOL JAEN, M^a. V. (2003): *La captación del agua de la niebla en la isla de Tenerife*. Caja Canarias, Tenerife.

VALLADARES, P. (1996): “Propuesta metodológica para el estudio del mar de nubes: el caso del año de 1989 en el norte de Tenerife”. *Investigaciones Geográficas*, 15, pp. 99-108.

DORTA, P. (1996): “Las inversiones térmicas en Canarias”. *Investigaciones Geográficas*, 15, pp. 109-124.

MARTÍNEZ, E. (2004): “Aportaciones para el análisis de un clima local: variación estacional de los estados del cielo en Benidorm”. *Investigaciones Geográficas*, 35, pp. 133-150.