

## LAS INVERSIONES TERMICAS EN LA DEPRESION DE SARIÑENA

Alberto MARTI EZPELETA  
Universidad de Zaragoza.

**Resumen:** *La disposición topográfica de la depresión de Sariñena da lugar a una elevada frecuencia de inversiones térmicas que, en ocasiones, alcanzan un alto grado de intensidad. Este particular comportamiento de las temperaturas repercute directamente sobre el régimen térmico, la vegetación natural y los cultivos de la zona.*

**Abstract:** *The topographic disposition of the Sariñena depression causes a high frequency of thermic reversals that, sometimes, reach a high degree of intensity. This special behaviour affect on the thermic regime, the natural vegetation and the cultivations.*

**Sumario:** Introducción - Frecuencia e intensidad de las inversiones - Régimen anual de las inversiones - Incidencia de las inversiones sobre el régimen térmico anual - Las inversiones térmicas como factor de distribución de la vegetación natural y de los cultivos - Conclusiones.

### INTRODUCCION

Las heladas son consecuencia de situaciones meteorológicas distintas: unas están provocadas por invasiones de aire frío, acompañadas generalmente por vientos que pueden ser fuertes; y otras, por irradiación, con situaciones anticiclónicas y atmósfera en reposo. Estas tienen su origen en la presencia de un potente anticiclón de carácter frío con aire en calma y cielo sin nubes. Como consecuencia las capas de aire próximas al suelo se enfrían por irradiación, mientras que conforme nos alejamos de éste el aire es más cálido dando lugar a una inversión de la temperatura .

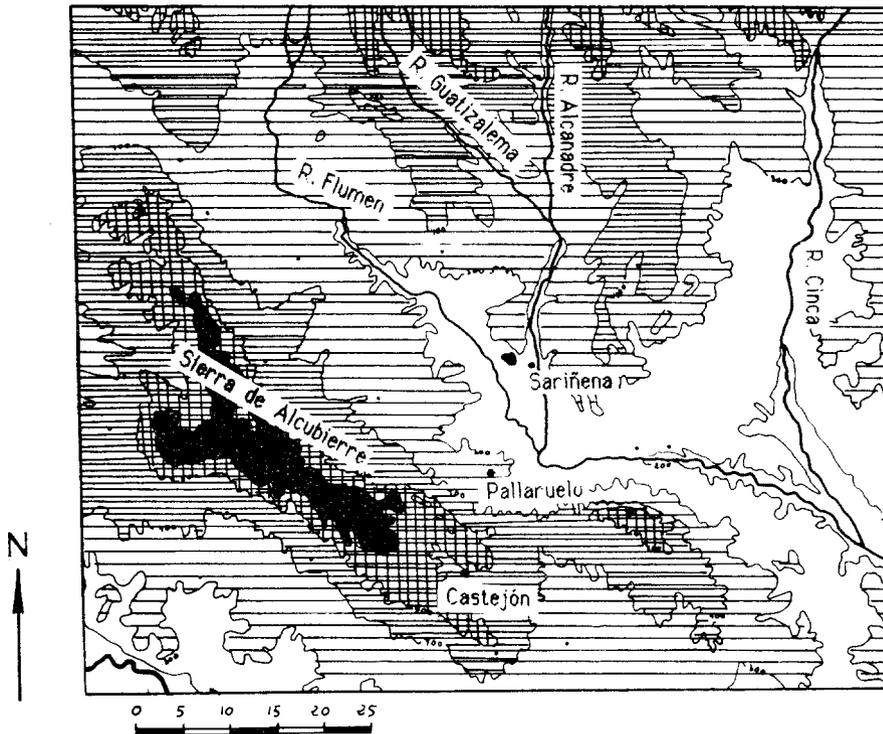
Este fenómeno es muy frecuente en la depresión del Ebro, al favorecer su disposición en cubeta cerrada la acumulación de aire frío en el fondo. Dentro de la depresión del Ebro existe una serie de depresiones secundarias que funcionan a modo de "cazuelas" individualizadas y en las que se producen a menudo inversiones térmicas con distintos grados de intensidad.

Una de ellas es la depresión de Sariñena, situada al noreste de la comarca de los Monegros, y sobreexcavada al sur del somontano oscense barbastrino. Se halla poco individualizada respecto a la depresión de Almudévar, con la que prácticamente enlaza a través de Tardienta. Se alarga unos 60 kms en dirección NW-SE, quedando bloqueada hacia el sur por las escarpadas pendientes de la sierra de Alcubierre, que resalta entre 400 y 600 mts sobre el fondo de la depresión. Por el norte, algunos relieves en cuesta la separan de la Hoya de Huesca, quedando abierta por el este hacia el valle del Cinca. Los ríos Alcanadre, Flumen y Guatzalema recorren el fondo de la depresión para ir a desembocar en el Cinca.

Para el estudio de las inversiones térmicas en la depresión de Sariñena hemos tomado las temperaturas mínimas y máximas diarias de tres observatorios termométricos situados entre el fondo de la depresión y la sierra:

*Sariñena* (281 mts): localizada en el fondo de la depresión, en las terrazas formadas en el interfluvio de los ríos Alcanadre y Flumen.

#### MAPA HIPSOMETRICO DE LA DEPRESION DE SARIÑENA



*Pallaruelo de Monegros* (356 mts): está situado sobre el glacis que desciende suavemente desde las partes altas de la sierra de Alcubierre hasta el fondo de la depresión. En línea recta dista de Sariñena 11 kms, estando 75 mts más elevada que ésta.

*Castejón de Monegros* (466 mts): situado en plena sierra de Alcubierre es el más elevado los tres observatorios . Dista 22 kms de Sariñena, con una diferencia de altitud de 185 mts.

## FRECUENCIA E INTENSIDAD DE LAS INVERSIONES

Se han analizado los datos de temperatura diarios de 8 meses ( octubre a mayo ) en una serie de 10 años, comprendidos entre 1977 y 1986. Estos datos reflejan un alto porcentaje de inversiones a lo largo de los meses analizados, fundamentalmente durante la noche .

La **frecuencia** de días de inversión térmica nocturna es ligeramente superior entre Sariñena y Castejón (83,9 %) que entre Sariñena y Pallaruelo (81,9 % ). Sin embargo, durante el día el mayor porcentaje de inversiones tiene lugar entre Sariñena y Pallaruelo, con el 52,3 % de los días analizados, descendiendo al 22,9 % entre Sariñena y Castejón . Estos porcentajes demuestran la importancia de las inversiones en la depresión de Sariñena, donde adquieren un alto grado de persistencia que hace que las anómalas condiciones térmicas se prolonguen, en ocasiones, durante varios días.

Las inversiones que se producen durante la noche tienen mucha más probabilidad de continuar durante las horas del día entre Sariñena y Pallaruelo que entre Sariñena y Castejón, donde en mayor número de ocasiones las temperaturas recuperan su comportamiento normal, es decir, a descender con la altitud.

El número de días en los que el fenómeno de inversión desaparece en el momento de registrarse la temperatura máxima es de 148 entre Sariñena y Castejón, el doble que entre Sariñena y Pallaruelo en que éste ocurre en sólo 72 ocasiones.

La **intensidad** de estas inversiones, es decir, las diferencias entre las temperaturas de Sariñena y los otros dos observatorios, se sitúa por lo general entre los 0º (inversión relativa) y los 5º para la inversiones nocturnas o los 3º para las diurnas.

Las intensidades de las inversiones, tanto de las diurnas como de las nocturnas, son mayores entre Sariñena y Castejón que entre Sariñena y Pallaruelo debido a la mayor diferencia altitudinal existente entre los dos primeros (ver gráfico nº 1).

En cuanto a las *inversiones nocturnas*, el 88,3 % de las que se producen entre Sariñena y Pallaruelo corresponden a variaciones entre 0º y 3º, siendo a partir de 5º escasas y excepcionales. Entre estos dos observatorios se han llegado a alcanzar en dos ocasiones una diferencia de 11º, en los meses de noviembre y diciembre.

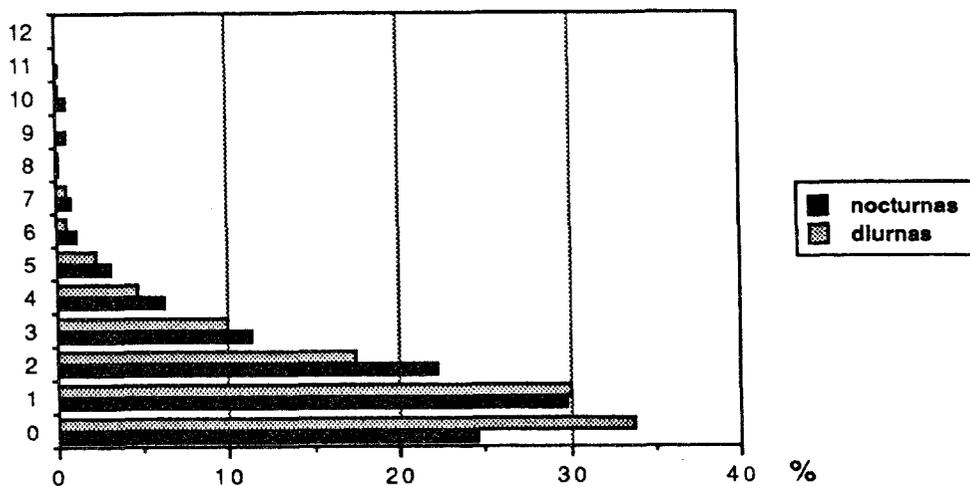
#### **Frecuencias acumuladas de los días de inversión según su intensidad**

<i>Intensidad (°C)</i>	SARIÑENA - PALLARUELO		SARIÑENA - CASTEJON	
	<i>tmi</i>	<i>Tmx</i>	<i>tmi</i>	<i>Tmx</i>
0	24,6 %	34 %	12,6 %	34,2 %
1	54,5	64,3	28,1	61
2	76,9	81,8	44,7	76,8
3	88,3	91,8	61,6	85
4	94,5	96,5	74,7	92,2
5	97,6	98,7	85	96,2
6	98,8	99,3	92,6	97,7
7	99,6	99,8	96,6	98,9
8	99,8	99,9	98,5	99,3
9	99,85	100	99,6	99,8
10	99,9		99,9	100
11	100		99,95	
12			100	

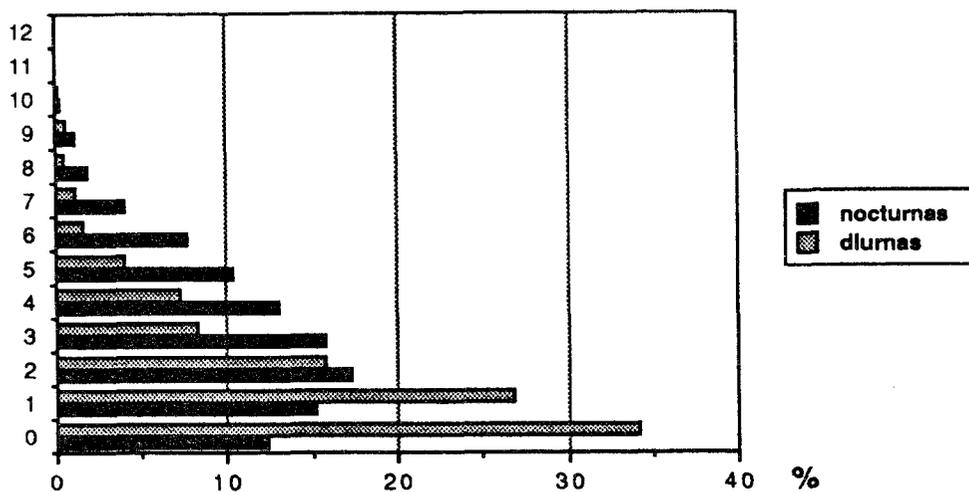
Fuente: I.N.M. Centro Zonal del Ebro. Elaboración propia

**GRAFICO 1 - INTENSIDAD DE LAS INVERSIONES TERMICAS**

**SARIÑENA - PALLARUELO**



**SARIÑENA - CASTEJON**



uente: I.N.M. Centro Zonal del Ebro. Elaboración propia

Entre Sariñena y Castejón los niveles de inversión se incrementan, y el 92,6 % de éstos se encuentran entre 0º y 6º. A partir de 7º las inversiones serán muy poco frecuentes, habiéndose llegado hasta una intensidad de 12º en el mes de febrero.

En el gráfico nº 1 podemos ver claramente cómo los niveles de inversión nocturna entre Sariñena y Pallaruelo se concentran en los 4 primeros grupos de intensidad, entre 0º y 3º; mientras, la mayor parte de los registrados entre Sariñena y Castejón se reparten más homogéneamente entre el grupo de 0º y el de 6º, siendo visibles todavía los grupos de intensidades de 7º, 8º y 9º, que en los observatorios anteriores son casi imperceptibles.

Lo mismo ocurre con las *inversiones diurnas*, si bien las intensidades que se producen son menores que las nocturnas. Vemos en el gráfico cómo los grupos de intensidades entre 0º y 2º concentran la mayor parte de las inversiones.

En el 91,8 % de los días de inversión las diferencias térmicas entre Sariñena y Pallaruelo se mueven entre los 0º y los 3º; y casi en el mismo porcentaje, el 92,2 %, las diferencias entre Sariñena y Castejón se sitúan entre los 0º y los 4º, si bien, el porcentaje total de inversiones es mucho menor que entre los primeros.

Durante el día se han llegado a alcanzar intensidades de hasta 10º entre Sariñena y los otros dos observatorios, lo cual ha ocurrido durante los meses invernales y en muy contadas ocasiones (4 veces en los 10 años).

## RÉGIMEN ANUAL DE LAS INVERSIONES

### *Frecuencias*

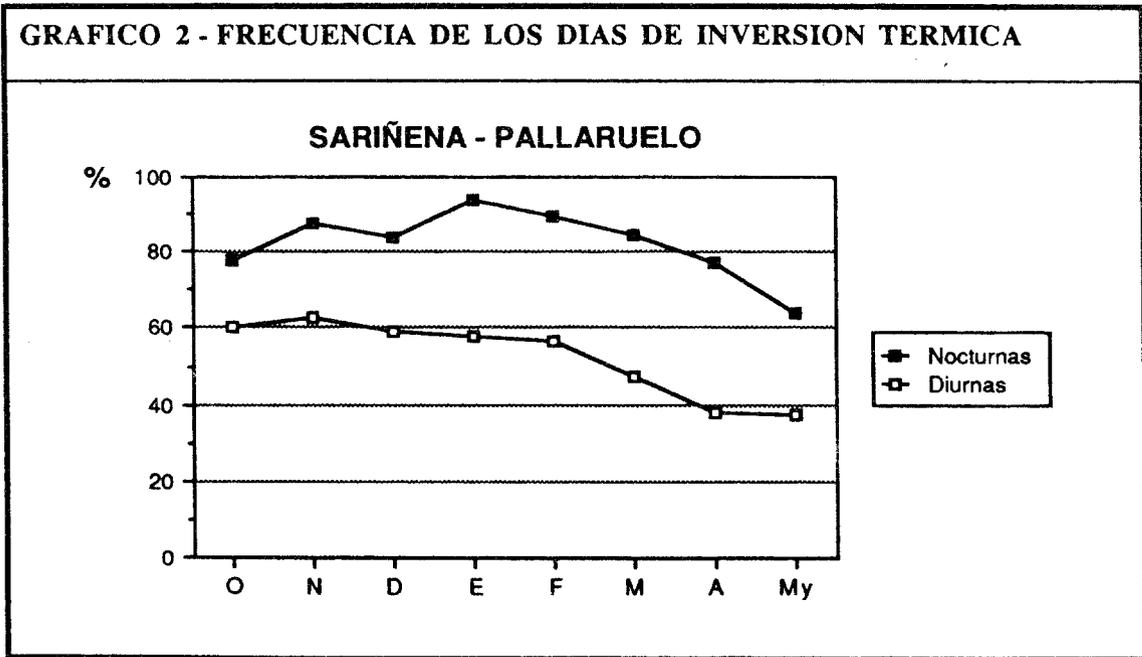
La frecuencia de las situaciones de inversión así como las intensidades alcanzadas por las mismas varían a lo largo del año. En el gráfico nº 2 observamos cómo el mayor número de inversiones, tanto nocturnas como diurnas, tiene lugar en los meses fríos, desde noviembre hasta febrero. Vemos también cómo el régimen anual de inversiones nocturnas entre Sariñena y Pallaruelo es más variable y contrastado que el que tiene lugar entre Sariñena y Castejón.

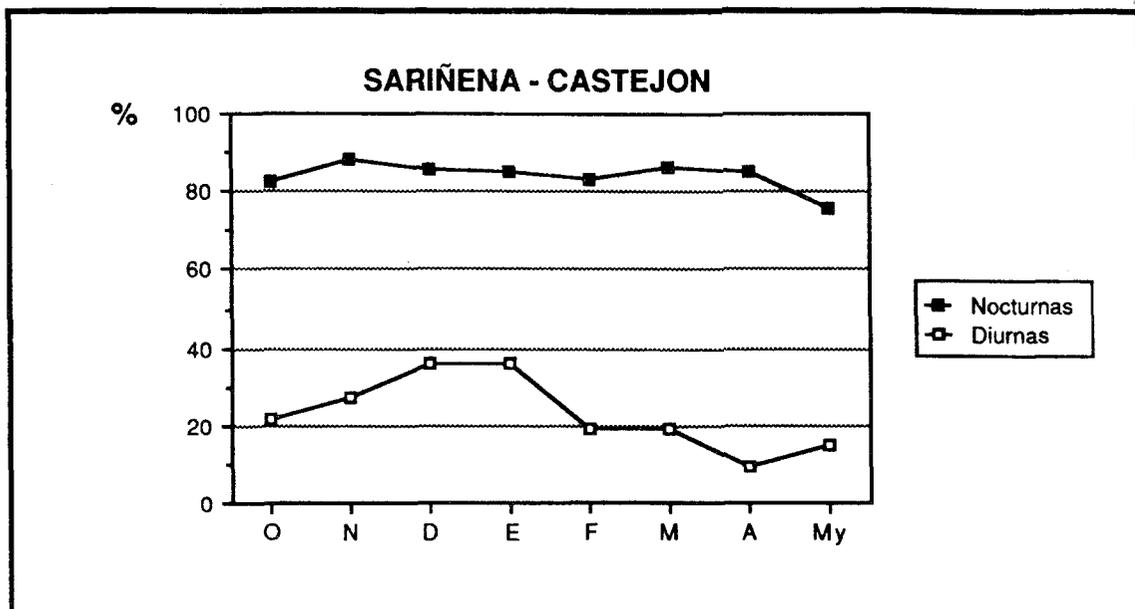
La mayor frecuencia de inversiones nocturnas entre los dos primeros se produce en los meses de enero y febrero, con porcentajes del 93,5 y del 89,6 % respectivamente; en mayo este porcentaje desciende hasta el 63,8 %. Mientras, entre Sariñena y Castejón hay una mayor regularidad a lo largo de los 8 meses analizados, siendo noviembre el mes que mayor número de días de inversión presenta (88 % ) frente a mayo, con el 75,8 %.

Respecto a las inversiones ocurridas durante el día, la mayor frecuencia entre Sariñena y Pallaruelo se produce en octubre y noviembre, con porcentajes del 60,3 y del 63 % respectivamente. A partir de diciembre la frecuencia va disminuyendo progresivamente hasta mayo, que tiene un 37,2 % de días de inversión.

Entre Sariñena y Castejón las mayores frecuencias tienen lugar en diciembre y enero, con el 36,1 % de sus días cada uno; abril, con el 9,3 % , presenta la menor frecuencia de inversiones entre estos observatorios.

**GRAFICO 2 - FRECUENCIA DE LOS DIAS DE INVERSION TERMICA**





Fuente: I.N.M. Centro Zonal del Ebro. Elaboración propia

### *Intensidades*

Los niveles de inversión que se alcanzan a lo largo del período analizado varían aproximadamente de forma paralela al régimen de frecuencias. Así, son los meses invernales los que presentan las intensidades más elevadas, mientras en abril y mayo éstas son más bajas. Durante los 8 meses dichas intensidades (nocturnas y diurnas) han sido mayores entre los observatorios de Sariñena y Castejón que entre Sariñena y Pallaruelo, debido, como ya hemos dicho anteriormente, a la mayor diferencia altitudinal entre ambos.

En OCTUBRE, el 90,7 % de las inversiones nocturnas habidas entre Sariñena y Pallaruelo (24,1 días) corresponden a intensidades entre 0º y 3º, habiéndose alcanzado un máximo de 6º. Los niveles de inversión entre Sariñena y Castejón (25,7 días) son frecuentes hasta los 6º, pudiendo llegar a una intensidad de 9º.

Durante el día la situación es la contraria en los dos aspectos. El número de inversiones entre Sariñena y Pallaruelo es de 18,7 días, frente a las 6,7 de Sariñena y Castejón. Además, mientras el 88 % de éstas últimas poseen una intensidad de 0º y 1º, en el caso de la producidas entre Sariñena y Pallaruelo hay que subir a los 3º para alcanzar este porcentaje.

En los dos últimos meses del año, NOVIEMBRE y DICIEMBRE, el número de inversiones térmicas es prácticamente el mismo, así como las intensidades alcanzadas, aunque son ligeramente superiores en diciembre. En cuanto a las nocturnas, entre Sariñena y Pallaruelo las intensidades más habituales se encuentran entre 0º y 4º, siendo más frecuentes las de 1º y 2º. Entre Sariñena y Castejón éstas se reparten entre los niveles de 0º y 7º, con mayor número de días en las correspondientes a intensidades comprendidas entre los 0º y los 4º en noviembre o los 5º en diciembre.

Durante el día, mientras entre Sariñena y Pallaruelo el número de inversiones es prácticamente el mismo en noviembre y en diciembre (18,9 y 18,4 días), entre Sariñena y Castejón son más frecuentes en diciembre (11,2 días frente a los 8,2 de noviembre). La mayor parte de las mismas presentan intensidades entre 0º y 3º. A partir de estos niveles se producen con poca frecuencia, habiéndose alcanzado intensidades de hasta 10º en los dos meses.

En ENERO y FEBRERO las intensidades de las inversiones nocturnas de 0º a 7º son frecuentes entre Sariñena y Castejón, pudiendo alcanzar los 10º. La mayor parte de las producidas entre Sariñena y Pallaruelo se agrupan entre los 0º y los 4º, habiéndose alcanzado intensidades de 8º en enero y de 11º y 12º en febrero.

Durante el día, tanto el número como la intensidad de las inversiones descende y, así, la mayoría de las que se producen tienen niveles comprendidos entre los 0º y los 3º, siendo a partir de aquí escasas.

Los 26,2 días de inversión nocturna ocurridos en el mes de MARZO entre Sariñena y Castejón se reparten de forma proporcional entre las intensidades de 0º a 6º, pudiendo alcanzar un nivel máximo de 10º. Por el contrario, las 25,6 inversiones entre Sariñena y Pallaruelo se agrupan en los primeros grupos correspondientes a las intensidades de 0º a 3º, siendo a partir de 4º poco frecuentes.

Con las inversiones diurnas ocurre algo similar, si bien la frecuencia es mucho menor entre Sariñena y Castejón. Como compensación la intensidad de éstas es mayor que las que se producen entre Sariñena y Pallaruelo, donde la mayor parte se agrupan en los 4 primeros grupos, mientras las primeras alcanzan intensidades de hasta 8º y 9º.

Durante los meses de ABRIL y MAYO, tanto el número de inversiones como la intensidad de las mismas son parecidos. La mayor diferencia estriba en que en el mes de abril las intensidades que se alcanzan por el día y por la noche llegan a niveles superiores que en mayo.

Durante estos meses se mantiene la norma que viene caracterizando las inversiones mensuales, especialmente las nocturnas, es decir, el mayor número de las inversiones producidas entre Sariñena y Pallaruelo son de intensidad baja, no alcanzando niveles elevados o en raras ocasiones; por el contrario, las habidas entre Sariñena y Castejón tienen un menor porcentaje en los grupos de intensidad baja y son más frecuentes las inversiones de intensidades superiores.

Las temperaturas máximas alcanzadas en estos meses son habitualmente más elevadas en el fondo de la depresión aunque se siguen dando situaciones de inversión, sobre todo entre Sariñena y Pallaruelo (11 días en cada mes). Entre Sariñena y Castejón el número de inversiones es mucho menor: 2,8 días en abril y 4,5 en mayo. Las diferencias de temperatura alcanzadas son por lo general bajas, superando en muy escasas ocasiones los 3º entre Sariñena y Pallaruelo o los 2º entre Sariñena y Castejón.

La elevada frecuencia con que acontecen las inversiones térmicas en la depresión de Sariñena, así como las intensidades elevadas que se alcanzan, afectan de tal modo al régimen térmico del interior de la depresión que sus efectos se acusan en los valores de las temperaturas medias mensuales.

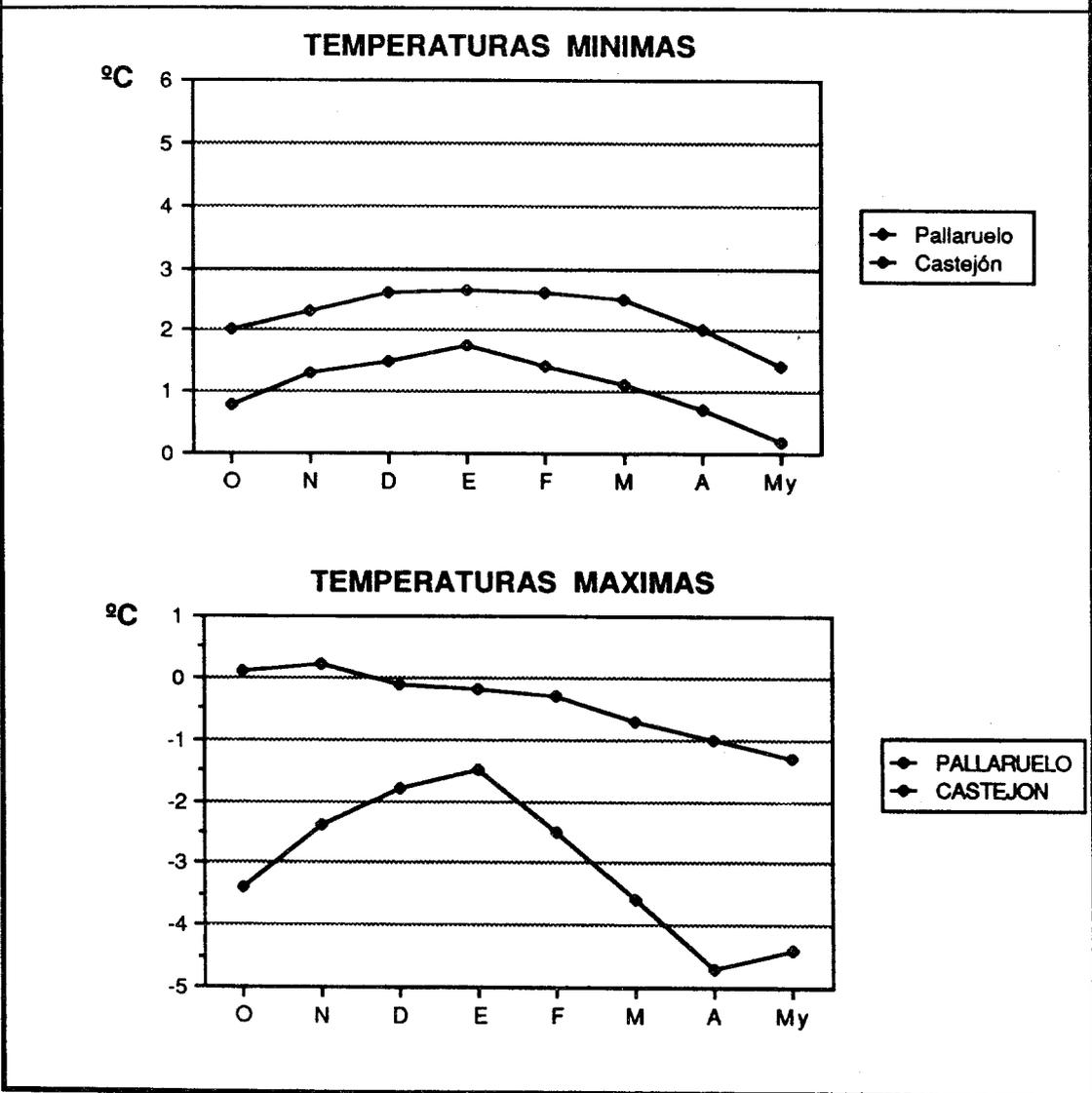
## **INCIDENCIA DE LAS INVERSIONES SOBRE EL RÉGIMEN TÉRMICO ANUAL**

La influencia ejercida por las inversiones sobre las temperaturas, tanto en las mínimas como en las máximas, se acusa en mayor medida durante el período invernal. En el gráfico nº 3 se representan las diferencias entre las temperaturas medias máximas y medias mínimas mensuales de Sariñena y las de Pallaruelo y Castejón.

Lo primero que se deduce de la observación del gráfico es el menor peso de las inversiones térmicas sobre las temperaturas mínimas en Pallaruelo, donde durante los 8

meses analizados son superiores a las de Sariñena, si bien nunca con una diferencia

**GRAFICO 3 - DIFERENCIA DE LAS tmi Y Tmx DE PALLARUELO Y CASTEJON CON RESPECTO A LAS DE SARIÑENA**



Fuente: I.N.M. Centro Zonal del Ebro. Elaboración propia

mayor de 2°. Las temperaturas mínimas de Castejón son también superiores en todo el período a las de Sariñena con diferencias entre 1,4° y 2,7°.

Durante el invierno la influencia de las inversiones es mayor ya que es cuando tienen lugar las máximas diferencias entre las temperaturas mínimas de Sariñena y los otros dos observatorios; y es en abril y, sobre todo, en mayo cuando dicha incidencia es menor y las temperaturas mínimas de Pallaruelo y Castejón están más próximas a las de Sariñena. Esto es debido a la mayor frecuencia de inversiones en la época invernal, a lo que se suman las elevadas intensidades que alcanzan, especialmente entre Sariñena y Castejón .

En el caso de las temperaturas máximas ocurre lo contrario, es decir, son las temperaturas de Pallaruelo las que acusan mayormente el peso de las inversiones. En este observatorio las temperaturas máximas son inferiores a las de Sariñena en 6 meses de los analizados, con diferencias muy pequeñas, entre 0,1° y 0,3°. En los meses de octubre y noviembre se llega a producir una ligera inversión de las temperaturas máximas, siendo en Pallaruelo de 0,1° y 0,2° más elevadas que en Sariñena . Recordemos que estos dos meses presentaban la mayor frecuencia de inversiones diurnas entre Sariñena y Pallaruelo (60,3 y 63 % respectivamente).

Sin embargo, en Castejón el peso de las inversiones sobre las temperaturas aparece mucho más desdibujado excepto en diciembre y enero, cuyas temperaturas máximas están más próximas a las de Sariñena que durante el resto de los meses. Las inversiones diurnas no son lo suficientemente frecuentes e intensas como para lograr que las temperaturas máximas de Castejón no se alejen tanto respecto de las de Sariñena, donde el efecto de "cubeta" de la depresión incrementa también los valores térmicos máximos. Así, en abril y mayo la diferencia térmica existente entre las máximas de Sariñena y Castejón superan los 4°.

Vemos, pues, como las inversiones nocturnas inciden en mayor medida sobre los valores térmicos de Castejón que sobre los de Pallaruelo , debido más a las mayores intensidades alcanzadas que a la frecuencia con que se producen, que como vimos es muy similar (81,9 en Pallaruelo y 83,9 % en Castejón). Las inversiones diurnas, por el contrario, ejercen mayor influencia sobre los valores térmicos de Pallaruelo, que presenta mayor frecuencia de inversión que la que existe entre Sariñena y Castejón (52,3 % frente al 22,9 % ).

Aunque no podemos detallar un nivel topográfico de inversión por la ausencia de un número mayor de observatorios, parece cierto que aproximadamente a partir de los 400 mts la dinámica atmosférica actúa con mayor independencia del condicionante geográfico, especialmente durante el día, mientras en el fondo de la depresión ocurre todo lo contrario.

Esta conclusión se ve reforzada por los coeficientes de correlación obtenidos de poner en relación los valores térmicos diarios de Sariñena con los de Pallaruelo y Castejón.

#### Coeficientes de correlación entre las $t_{mi}$ y las $T_{mx}$ diarias

	<u>Temperaturas mínimas</u>							
	O	N	D	E	F	M	A	My
Sariñena-Pallaruelo	0,88	0,88	0,84	0,85	0,87	0,83	0,71	0,82
Sariñena-Castejón	0,64	0,74	0,58	0,61	0,63	0,58	0,52	0,66
	<u>Temperaturas máximas</u>							
Sariñena-Pallaruelo	0,84	0,89	0,77	0,83	0,83	0,79	0,84	0,84
Sariñena-Castejón	0,68	0,72	0,53	0,66	0,62	0,50	0,64	0,65

En cuanto a las temperaturas mínimas, los coeficientes obtenidos entre Sariñena y Pallaruelo son en todos los meses superiores a 0,80, excepto en abril, en el que es de 0,71. Entre Sariñena y Castejón sin embargo, éstos son más bajos y no superan en ningún caso los 0,75. Ello demuestra cómo las variaciones de las temperaturas mínimas de Pallaruelo siguen un ritmo similar a las de Sariñena, mientras que en Castejón varían con mayor frecuencia en proporciones distintas respecto a las de éste.

Con las temperaturas máximas ocurre lo mismo, aunque todavía algo más acentuado y, así, mientras entre Sariñena y Pallaruelo se dan unas correlaciones entre 0,77 y 0,89, entre Sariñena y Castejón éstas oscilan entre 0,50 y 0,72.

Este nivel topográfico de inversión al que hemos aludido se refleja claramente en la disposición de la vegetación natural de la sierra de Alcubierre y sus alrededores, hecho éste que vamos a ver a continuación.

## LAS INVERSIONES TÉRMICAS COMO FACTOR DE DISTRIBUCION DE LA VEGETACION NATURAL Y DE LOS CULTIVOS.

Hemos visto como las situaciones de inversión térmica no sólo son propias del invierno sino que tienen lugar también en otras épocas del año como la primavera o el otoño, y con porcentajes de frecuencia elevadas. Ello implica que las temperaturas mínimas son más bajas y extremas en el llano durante todo el período del año analizado y no solo en el invierno, cuando las plantas se encuentran en su período de latencia y no les afectan apenas las bajas temperaturas. Por este motivo, la vegetación natural ha tenido que ir buscando el lugar de desarrollo más apropiado en función de sus caracteres ecológicos y de las condiciones térmicas imperantes en el territorio.

Sólo las especies más rústicas soportan las duras condiciones del fondo de la cubeta del Ebro, sujeta, especialmente en el invierno, a una notable inversión de la temperatura. Prueba de ello, y como dice B. Blanquet, "cada pequeña colina puede servir de ilustración para esta inversión" (B. BLANQUET, 1957).

Las plantas más sensibles, en particular el pino carrasco (*Pinus halepensis*) que es el pino más sensible a las heladas y el más termófilo, se refugian en lo alto de las laderas, por encima de los 350-400 mts, donde las condiciones térmicas son menos desfavorables. Por encima de él encontramos un conjunto de vegetales sensibles de hojas persistentes como la carrasca, el lentisco, la coronilla o la globularia, y que no se hallan en las tierras bajas.

En éstas sólo la sabina (*Juniperus thurifera*) puede soportar las extremas condiciones térmicas, por lo que es la especie dominante. Antiguamente la sabina ha debido reinar en toda la cubeta central del Ebro, sin embargo ahora sólo quedan algunos ejemplares en las tierras de Pallaruelo, Monegrillo y Farlete, al pie de la sierra.

Es una especie muy resistente que soporta fácilmente los rigores del clima, las temperaturas extremas, los vientos fríos y la sequedad. Con ella conviven algunas especies como el espino negro, las efedras, los espárragos silvestres y otra especie de la sabina, la *Juniperus phoenicea*. Todas ellas poseen hojas estrechas para protegerse de las fuertes heladas y de la sequedad estival.

Braun Blanquet distingue 3 pisos de vegetación en la depresión media del Ebro:

hasta 350/400 mts	<i>Juniperus thurifera</i>
350/400 - 700 mts	<i>Quercus coccifera</i> y <i>Pinus halepensis</i>
> 700 mts	<i>Quercetum rotundifoliae</i>

"Esta gradación no corresponde de ningún modo a la superposición habitual climática de los grupos forestales, pero cuadra perfectamente con la inversión de las temperaturas invernales que ello pone en evidencia" (B. BLANQUET, 1957).

Sobre los cultivos, la incidencia de las inversiones se refleja en dos sentidos:

- Las temperaturas medias mensuales, excepto las del período cálido, son ligeramente superiores en las tierras más elevadas como las de Castejón. Por ello las necesidades de temperatura de los cultivos se verán cubiertas antes en estas zonas y la cosecha se adelantará con respecto a las de las tierras inferiores.

- La frecuencia y la intensidad de las inversiones darán lugar a un mayor riesgo de heladas en las tierras bajas, allí donde el aire frío se acumula y se enfría todavía más. Castejón es el observatorio que menor número de heladas registraba, a pesar de ser el más elevado de los tres:

Castejón	8,8 días de helada
Pallaruelo	20,8
Sariñena	29

Es en Castejón donde se encuentra el mayor porcentaje de viña de la comarca de los Monegros, debido entre otros factores a las mejores condiciones térmicas.

Los olivos de las tierras bajas se acercan mucho más a menudo al umbral de helada que los que se encuentran en zonas más elevadas. Por ejemplo, en 1949 los olivos situados en los alrededores de Zaragoza y hasta Candanos se helaron mientras que los que crecían en tierras más altas quedaron indemnes.

## CONCLUSION

Hemos visto cómo en un área no demasiado extensa en superficie y sin grandes diferencias altitudinales, se registran frecuentes y fuertes contrastes térmicos, especialmente entre las temperaturas mínimas, que aumentan considerablemente con la altitud. Hemos comprobado como estas inversiones de las temperaturas tienen lugar durante todo el período analizado (octubre a mayo) siendo más frecuentes e intensas durante el invierno.

La persistencia durante buena parte del año y el fuerte grado de intensidad hace que las inversiones térmicas constituyan un importante factor en la distribución de la vegetación natural y en el desarrollo de los cultivos, factor que habrá que tener muy en cuenta a la hora de elegir los cultivos y las variedades más convenientes para las nuevas tierras de regadío de los Monegros.

## BIBLIOGRAFIA

- ASCASO LIRIA, A. : "El clima del entorno de la laguna de Sariñena" en *Estudio multidisciplinar de la laguna de Sariñena* , Col. Estudios Altoaragoneses nº 6., I.E.A., Huesca, pp.41-47.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1957): *Les groupements vegetaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme* , Anales de la Est. Exp. de Aula Dei vol. 5 nº1-4 , Zaragoza.
- CUADRAT PRATS, J.M. (1983): *Las inversiones térmicas en la cazuela de Calatayud* , "Papeles Bilbilitanos" I Encuentro de Estudios Bilbilitanos, Calatayud.
- GARCIA DE PEDRAZA, L. y otros (1977): *Estudio de heladas en España* , Sección de meteorología Agrícola del I.N.M. , Madrid.
- VV.AA.(1984): *Geografía de Aragón*, vol. I, Guara Editorial, Zaragoza