

# ***INFLUENCIA DE LOS FACTORES GEOGRÁFICOS EN LAS TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES. RESULTADOS EN LAS ZONAS DE MONTAÑA DE EXTREMADURA***

José Manuel SÁNCHEZ MARTÍN

*Departamento de Geografía y O.T. Universidad de Extremadura*

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Las zonas de montaña de Extremadura poseen unas características climáticas muy específicas, ya que los factores geográficos introducen una serie de modificaciones en todas las variables termoplumiométricas, dando lugar a una variedad importante de subtipologías climáticas.

Esta circunstancia está motivada por el comportamiento de cada variable climática frente a la acción de determinados factores geográficos, ya que cada uno de ellos provoca alteraciones positivas o negativas en las variables climáticas.

Sin embargo, pese a que la acción de estos factores se conoce en la abundante bibliografía que trata sobre el particular, muy pocas veces se han conseguido obtener, de forma precisa, las mutaciones que provoca cada uno de ellos.

Esto se debe, sin lugar a dudas, a la dificultad que entraña depurar toda la información existente, ya que se conocen las variaciones térmicas o pluviométricas que provocan todos los factores geográficos a la vez, pero resulta bastante difícil y laborioso determinar los cambios que introduce cada uno de ellos en las variables climáticas.

Hasta el momento, se ha insistido una y otra vez en un hecho conocido por todos los investigadores como es la variabilidad climática existente en un espacio, como consecuencia derivada de la acción que ejercen los diferentes factores geográficos en las variables termohídricas, hecho que origina un especial entramado climático en áreas complejas, como las zonas de montaña.

Sin embargo, no hemos señalado aún los factores geográficos que introducen estos cambios en las zonas de montaña de Extremadura, pues no son iguales en todos los espacios. En este sentido podemos mencionar como factores geográficos determinantes de la variabilidad climática a los siguientes:

- la altura absoluta,
- la altura relativa (o el emplazamiento),
- la latitud,

- la longitud y,
- la exposición

Se trata, como vemos, de un conjunto de factores geográficos bastante reducido, sobre todo porque no podemos determinar con exactitud otros, como la vegetación, ya que la mayor parte de los observatorios utilizados se encuentran fuera de las áreas boscosas, lo que imposibilita que consideremos la cubierta vegetal como factor geográfico.

Este conjunto de factores geográficos no es nuevo, ya que aparece en la mayor parte de la literatura especializada en el tema, pues de todos es conocido la influencia tan determinante que ejerce cada uno de ellos en el clima.

No obstante, tal vez sea conveniente explicar el menos usual, la altura relativa o, lo que nosotros hemos dado en llamar, el emplazamiento. Es la altitud de la línea de cumbres más próxima a los observatorios seleccionados para efectuar el análisis, es decir, sería lo que podemos definir como la pantalla orográfica de un espacio. Este factor, indudablemente, provoca determinadas mutaciones o alteraciones climáticas que van a caracterizar el clima de un espacio próximo a las zonas de montaña.

A todo esto debemos añadir otro aspecto importante referente a la exposición. En este caso debemos comentar que la hemos calculado de forma matemática, ya que establecer un valor cuantitativo de este factor geográfico de la forma tradicional plantea numerosos problemas, sobre todo en zonas montañosas, en las que alternan elevadas cotas con profundos valles.

Debido a esta dificultad metodológica, proponemos calcularlo de forma matemática, creando un modelo matemático basado en los cuatro factores geográficos que conocemos de forma precisa y, asimilando la diferencia normalizada entre el modelo real y el matemático a la exposición.

Con esta forma de proceder es posible obtener, de forma cuantificada, el valor de la exposición con una elevada precisión, tal como se deducía de los numerosos tests de comprobación efectuados.

El resto de factores geográficos es mucho más usual en los estudios climáticos, por lo que no creemos necesaria una explicación de los mismos.

Una vez que hemos seleccionado los principales factores geográficos que modifican las variables climáticas, tan sólo resta efectuar una propuesta metodológica que nos permita determinar con exactitud la influencia que ejerce cada uno de ellos en las variables climáticas, aunque, a modo de ejemplo, tan sólo las hemos reducido a una, las temperaturas medias anuales.

## **2. PROPUESTA METODOLÓGICA.**

El principal problema que nos surge cuando tratamos de analizar la influencia que ejercen los factores geográficos en esta variable climática es depurarla, hasta obtener el peso específico que tiene cada uno de ellos en la temperatura media anual.

Esta dificultad se entiende si consideramos que todos los factores geo-

gráficos introducen modificaciones en las temperaturas medias, pero lo hacen de forma conjunta. Es decir, las variaciones espaciales que se observan en esta variable térmica están motivadas por la acción conjunta de todos los factores geográficos. Es por ello que para determinar los cambios o las modificaciones que introduce cada uno de ellos es preciso depurar la información.

Para conseguir este objetivo se precisa la utilización de una técnica estadística multivariante, la regresión múltiple, en nuestro caso con cinco variables independientes (los factores geográficos).

Esto dará lugar a la construcción de un modelo matemático, con unos resultados bastante aproximados al modelo real, lo que nos permite continuar aplicando la regresión múltiple para obtener las mutaciones que introducen los diferentes factores geográficos en las temperaturas medias anuales.

Por lo tanto, se requiere efectuar una serie de regresiones múltiples para obtener los resultados deseados. En este sentido podemos señalar las siguientes combinaciones de variables independientes y dependientes.

1) Variables independientes: Altura, emplazamiento, latitud y longitud.

Variable dependiente: Temperatura media anual.

Residuo normalizado: Exposición.

Residuo: Modificaciones térmicas ocasionadas por la exposición.

2) Variables independientes: Exposición, emplazamiento, latitud y longitud.

Variable dependiente: Temperatura media anual.

Residuo: Modificaciones térmicas ocasionadas por la altura.

3) Variables independientes: Exposición, altura, latitud y longitud.

Variable dependiente: Temperatura media anual.

Residuo: Modificaciones térmicas ocasionadas por el emplazamiento.

4) Variables independientes: Exposición, emplazamiento, altura y longitud.

Variable dependiente: Temperatura media anual.

Residuo: Modificaciones térmicas ocasionadas por la latitud.

5) Variables independientes: Exposición, emplazamiento, latitud y altura.

Variable dependiente: Temperatura media anual.

Residuo: Modificaciones térmicas ocasionadas por la longitud.

Si efectuamos esta serie de regresiones múltiples obtendremos de una forma muy aproximada las alteraciones que introducen los diferentes factores geográficos considerados en las temperaturas medias anuales.

Como podemos comprobar, se trata de una metodología bastante novedosa que trata de obtener, de forma aislada, las alteraciones térmicas que introduce cada factor geográfico en la variable climática señalada.

Por lo tanto, el proceso de estimar la influencia de cada factor en los parámetros climáticos resulta bastante laborioso en sí mismo. Sin embargo, una vez que se analizan los resultados, éstos son muy interesantes. Nos permiten realizar estimaciones, muy precisas, para cualquier punto de las áreas de montaña de Extremadura.

Con este procedimiento se consiguen obtener unos resultados sorprendentes, habida cuenta de la dificultad que entraña obtener el grado de influencia entre variables de muy distinto tipo; pero que entre todas ellas sirven para conformar el entramado climático de una zona ya de por sí compleja, la montaña.

A pesar de todo, conviene señalar que la utilización de la regresión múltiple, como técnica más adecuada para establecer las correspondencias entre la precipitación media anual y los distintos factores geográficos, no se ha debido a que se haya hecho una utilización profusa de la misma; sino que, lejos de ello, ha surgido como una necesidad apremiante, ya que de ninguna otra forma sería posible conseguir unos resultados tan óptimos.

Para realizar esta afirmación nos fundamentamos, sobre todo, en el conocimiento del territorio y en los resultados obtenidos por diversas matrices de correlación realizadas.

Como puede apreciarse en la tabla siguiente, si efectuamos una correlación lineal entre los distintos factores geográficos y la precipitación media anual, observaremos que los porcentajes de explicación de la varianza son muy poco significativos.

Esta baja correlación es debida a un considerable error metodológico. Este fallo consiste en que por una parte estamos considerando unas variables puras (factores geográficos) con una variable compleja o impura (precipitación media), ya que si analizamos detenidamente esta forma de actuar observaremos que los factores geográficos son totalmente independientes.

Por el contrario, la variable climática en cuestión está influida, de forma importante y conjunta, por todos los factores geográficos. De esa forma es imposible establecer una correlación suficientemente explicativa entre sendos tipos de variables.

Así obtenemos los siguientes resultados para las dos matrices de correlación efectuadas:

Pr. MD	ALTUR.	LATIT.	LONG.	EMPL.	EXPOS.
I. ALT	82.81%				
I. LAT		49.00%			
I. LON			90.25%		
I. EMP				44.90%	
I. EXP					100.00%

NOTA: I. (Factor geográfico) = Influencia del factor geográfico

Los porcentajes de explicación de la varianza que se obtienen para las dos matrices de correlación realizadas son poco expresivos en la primera, mientras que en la segunda son mucho más significativos.

La explicación lógica para que suceda esto es, sin lugar a dudas, que mientras en la primera comparamos variables simples con una variable compleja con el consiguiente error metodológico que esto conlleva; en la

segunda correlacionamos exclusivamente variables simples, con lo que hemos conseguido eliminar el problema metodológico que se nos planteaba.

### **3. RESULTADOS EN LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL.**

La temperatura media anual es otra de las variables climáticas de primer orden. Debido a ello, hemos decidido aplicarles también la regresión múltiple para calcular el grado de influencia establecido entre esta variable climática y las geográficas. Para esto se ha seguido la metodología que hemos propuesto. Así se obtienen unos resultados muy clarificadores, ya que son perfectamente visibles las áreas en las que la altura general, sin hacer distinciones, desempeña un papel fundamental en las modificaciones climáticas, en este caso térmicas.

Algo muy similar sucede con el resto de factores geográficos que hemos utilizado como variables independientes, con el fin de calcular la importancia que desempeña cada uno de ellos en el parámetro térmico considerado, en este caso, las temperaturas medias anuales.

Las modificaciones introducidas por los factores geográficos principales considerados son muy importantes en algunos casos, provocando un incremento o un descenso de las temperaturas de un grado centígrado.

Estas alteraciones en las temperaturas medias anuales son apreciables así mismo en los distintos meses del año, si bien, buscando claridad en la exposición de los resultados obtenidos nos hemos ceñido al análisis anual, suficiente para comprobar la efectividad del método propuesto.

Así, consideramos que para mostrar la diversa influencia de los factores geográficos en las temperaturas es suficiente observar el CUADRO II que se adjunta al final de esta investigación.

#### **3.1. Modificaciones introducidas por la altura en las temperaturas medias anuales.**

La altura del observatorio desempeña un papel primordial en las modificaciones climáticas, y por consiguiente en la temperatura media anual. A pesar de la existencia de una fuerte correlación entre ambas variables, no podemos eludir que algunos observatorios tienen una menor correlación, explicable por la influencia de otros factores geográficos.

A pesar de todo, la correlación es elevada y presenta un signo negativo, e implica que cuando se incrementa la altura disminuye la temperatura.

Esto se aprecia en todos los observatorios, de forma clara, hecho que no debe extrañarnos puesto que realmente sucedería así en condiciones de laboratorio y nosotros mediante la regresión múltiple hemos conseguido eliminar todos los desajustes ocasionados por el resto de factores geográficos.

Como ejemplos indiscutibles de la influencia de la altura en la temperatura media anual podemos poner a Piornal, con casi 1,5° de descenso térmico debido a la altura y a Villanueva de la Vera con un incremento

térmico de casi  $0,9^{\circ}$ .

Con estos dos observatorios queda clara la considerable influencia, tanto positiva como negativa, que ejerce la altura en las temperaturas medias, existiendo también una gradación muy marcada entre la altura de los observatorios y la influencia a que da lugar esa variable en los registros térmicos.

Existen además observatorios en los que la altura apenas si afecta a las temperaturas medias como es el caso de Villanueva de la Sierra, Robledillo de Trujillo, Trujillo, etc... En ellos, la alteración que provoca la altura es inferior a la décima de grado. Con estos datos puede considerarse que a partir de 575-600 metros, comienza a aparecer el clima montaña, en sentido restringido.

### **3.2. Modificaciones introducidas por la latitud en las temperaturas medias anuales.**

El análisis del GRÁFICO 2 muestra un descenso térmico marcado por el ascenso de latitud, pero también indica que las tres zonas principales de Extremadura en que hay montaña, su influencia es diferente.

Además de esto, existen igualmente observatorios que no se ajustan a la recta de regresión. La única explicación posible es que está directamente relacionado con la influencia de otros factores que tienen mayor peso específico en determinados observatorios.

Igualmente existe aquí una notable diversidad térmica entre las distintas estaciones meteorológicas. Destacan por su influencia muy positiva para que se registre una elevada temperatura media anual Montemolín-Pallares y en general todos los situados al sur de Extremadura. Por el contrario, tienen una influencia negativa la mayor parte de los situados al norte, como Abadía o Arroyomolinos de la Vera. Por tanto, hay un marcado contraste térmico entre los observatorios del norte y los del sur, por lo que queda demostrado de forma clara las modificaciones que introduce la latitud.

### **3.3. Modificaciones introducidas por la longitud en las temperaturas medias anuales**

La longitud presenta una correlación muy elevada con la alteración en la temperatura media anual a que da lugar.

Esto guarda una estrecha relación causal con el carácter de mayor continentalidad u oceanidad que presentan los observatorios a medida que ocupan una posición más o menos alejada del centro peninsular respectivamente y por consiguiente del océano.

La correlación que se establece en este caso es también negativa entre las dos variables, lo que debe interpretarse como una suavización térmica en el oeste mientras que hay un mayor contraste en el este. Esto nos da un nuevo punto de interés para reforzar la idea de que la influencia oceánica llega a abarcar, incluso, parte importante de nuestra Comunidad Autónoma.

Así mismo se observa en el GRÁFICO 3 que los observatorios situados al oeste, como Alburquerque, Valencia de Alcántara, San Martín de Trevejo, etc, tienen un valor negativo en la influencia térmica de la longitud. Esto se debe entender como una suavización en las temperaturas, y no como la existencia de zonas más frías, tengamos en cuenta que se trata de temperaturas medias anuales, con una alteración superior a los  $0,3^{\circ}$ . En cambio, las estaciones meteorológicas situadas más al este, cuentan con una modificación térmica positiva, lo que conlleva la existencia de un mayor contraste térmico a lo largo del año. Entre ellos destacan el Pantano de Cíjara, Carrascalejo, etc.

Existe, como vemos, una clara tendencia a la suavización térmica en el oeste que se va diluyendo a medida que nos desplazamos hacia el este, donde llega a ser nula e incluso recesiva. Esto es, se incrementa la influencia positiva de la longitud en las temperaturas, con lo que esto conlleva, un incremento de los contrastes térmicos y la aparición de un acusado matiz de continentalidad en algunos observatorios como los mencionados anteriormente. Esta circunstancia muestra de forma cuantitativa y objetiva la zona de transición climática en la que nos encontramos, a pesar de tratarse de zonas de montaña, siendo definible la zona en que el matiz oceánico deja paso al continental, con las zonas de transición climática.

#### **3.4. Modificaciones introducidas por el emplazamiento en las temperaturas medias anuales.**

La relación existente entre el emplazamiento y las modificaciones térmicas que ocasiona es importante, aunque sin alcanzar los valores del resto de factores geográficos. Ello se debe a que existen observatorios que se insertan en el mismo sistema montañoso, pero en los que prevalecen otros factores, como la altura del observatorio, la latitud, la longitud y la exposición del mismo con respecto a los vientos dominantes.

La correlación entre sendas variables (factor geográfico y variable térmica) es menor que en otros factores geográficos. Ello no resta importancia a su análisis, ya que como señalamos anteriormente, esta diferencia es debida a la importancia tan marcada de otros factores geográficos.

Los observatorios en los que el emplazamiento ocupa un lugar destacado a la hora de atribuirle cambios o alteraciones climáticas son muy diversos. Entre los que tienen un marcado carácter positivo se encuentran los más bajos, como Garvín o Arroyomolinos de la Vera, que en definitiva son los que tienen una tipología climática de valle de montaña o ladera. Por el contrario, hay otros observatorios en los que el emplazamiento tiene unas repercusiones negativas en las temperaturas, destacando entre todos ellos Villanueva de la Vera con una pérdida de casi  $0,5^{\circ}$  de temperatura media anual, debida a la influencia precisamente del emplazamiento.

### 3.5. Modificaciones introducidas por la exposición en las temperaturas medias anuales.

La exposición, tal como muestra el GRÁFICO 5, origina intensas alteraciones térmicas, en función de que los observatorios se encuentren a barlovento o a sotavento, de los vientos dominantes.

Contrariamente a lo que habría sucedido hasta ahora, existe una correspondencia fuerte entre la exposición y las influencia que ésta tiene en la temperatura media. Esto es muy normal debido a que existen zonas de solana o de umbría en las que pueden registrarse temperaturas muy elevadas o inferiores, respectivamente.

Como comentario general se podría señalar que:

La importancia fundamental es visible en los observatorios térmicos situados a bastante altura, como sucede con Cabeza la Vaca o Barrado, afectándolos con un descenso de temperatura importante.

A la vez que se aprecia el papel fundamental que desempeña la altura en los registros térmicos, también es visible la influencia que tienen otros factores geográficos como la altura del observatorio en determinados lugares. Esta incidencia de la altura, lógicamente es mucho mayor en los observatorios que tienen un emplazamiento peculiar, en el que la altura del observatorio llega a ser tan importante como la de la altura general del observatorio meteorológico en sí. Esto sucede en Barrado, mientras en otros pasa prácticamente desapercibido, teniendo una situación neutra, pues éste no repercute ni en un incremento ni en un descenso de las temperaturas como sucede en Calzadilla de los Barros, Trujillo, etc.

Por lo que respecta al emplazamiento hay que señalar que en líneas generales no desempeña un papel muy importante, ya que los residuos que se obtienen para esta variable independiente no son excesivamente significativos.

La latitud en cambio presenta un carácter netamente modificador, ya que provoca fuertes alteraciones en la mayor parte de observatorios, destacando en Conquista de la Sierra lugar en el que se incrementa la temperatura media anual alrededor de un grado centígrado, mientras que en otros, como Fregenal de la Sierra, se experimenta un descenso similar.

Esta situación nos hace pensar, con base en una cuantificación, que la latitud desempeña un papel muy importante en las alteraciones climáticas, de ahí que una gran parte de los investigadores le haya asignado un papel de modificador esencial del clima.

La longitud, pese a lo que podría pensarse, no produce alteraciones intensas en las temperaturas, salvo en ciertos observatorios especiales como en el Pantano de Cijara en el que incrementa las temperaturas medias anuales de una forma poco relevante. En el resto de observatorios su influencia pasa prácticamente desapercibida.

El factor exposición, por el contrario, es uno de los que se muestra más activo a la hora de causar alteraciones térmicas, siendo éstas en muchos casos más intensas que las que provoca cualquier otro factor geográfico.



Así no es de extrañar que encontremos observatorios en los que estas modificaciones alcanzan más de un grado centígrado, tanto positivo como negativo, como sucede en Conquista de la Sierra y Fregenal de la Sierra respectivamente.

Como hemos tenido ocasión de ver, los factores geográficos desempeñan un papel fundamental y desigual en el comportamiento de las temperaturas medias anuales, afectando en distinto grado a cada observatorio. Sin embargo y a pesar de esta diversidad de influencia, aparecen unos criterios comunes a la hora de analizar la influencia general de los factores geográficos, pues las modificaciones son mucho más intensas en unos factores que en otros. Así puede señalarse que la altura del observatorio, la latitud y la exposición alteran de una forma significativa a las temperaturas medias anuales, mientras que por el contrario, el resto de factores geográficos aporta unas alteraciones mucho menores.

#### **4. CONCLUSIONES.**

Una vez analizadas las diversas regresiones múltiples que hemos efectuado se llega a la conclusión de que se corrobora en gran medida la notable importancia que la mayoría de los investigadores atribuye a los factores geográficos como modificadores de las temperaturas.

Sin embargo, normalmente se limitan a proporcionar un grado de influencia comparativo y cualitativo, en nuestra opinión, en el que no se aprecia con detalle la influencia que ejerce cada factor geográfico en las variables climáticas consideradas. Esta precariedad en los resultados se debe a que no se utiliza una técnica compleja, multivariante, que sea capaz de calcular el grado de influencia en las distintas variables, tanto climáticas como geográficas.

Si se utiliza esta técnica, es posible predecir de una forma muy aproximada esta relación de causalidad que se establece entre sendos tipos de variables, cometiendo un error mínimo.

A modo de conclusión es posible señalar que resulta aventurado formular postulados cualitativos, muchas veces basados en la comparación de varios observatorios y utilizando exclusivamente dos variables, una geográfica y otra climática. Como se ha demostrado en páginas precedentes, cualquier variable climática se ve notablemente modificada por una serie de factores geográficos que actúan de forma conjunta.

Por ello, es necesario considerar todos los factores geográficos de una forma conjunta, y no establecer meras relaciones bivariantes entre ellos y las variables climáticas, pues con este modo de actuar no se solventa el grave problema de la interrelación mútua que se establece entre todos los factores geográficos y climáticos.

En definitiva, el análisis de regresión múltiple ha satisfecho plenamente el objetivo primordial de esclarecer la influencia que tienen los factores geográficos principales en la temperatura media, aportando un conocimiento mucho más real del grado de influencia establecido entre los dos tipos de

variables.

Así se ha conseguido evaluar con una precisión muy aceptable la forma en que cada factor geográfico influye en las principales variables climáticas, calculando unos valores tanto positivos como negativos expresados en milímetros o en grados centígrados, en cada caso.

Otro aspecto muy significativo ha sido la forma en que se ha comprobado la existencia de matices continentales u oceánicos en todos los observatorios, pero igualmente ha sucedido con el resto de factores geográficos y variables climáticas.

Así no es de extrañar que se puede delimitar altimétricamente las zonas que poseen unas características de montaña, bien sea por las modificaciones que introduce la altura del observatorio como el emplazamiento, etc...

**Cuadro I.** Características geográficas de los observatorios utilizados.

Observatorio	Alt. <sup>(1)</sup>	Emp. <sup>(2)</sup>	Lat.	Lon. <sup>(3)</sup>	Exp.
Abadía	447	800	40° 09'	2° 17'	-1,31
Alburquerque	500	600	39° 13'	3° 19'	-0,48
Alcuéscar	488	1000	39° 06'	2° 32'	-0,31
Aldeacentenera	620	1200	39° 19'	1° 55'	-1,64
Aldeanueva Cam.	524	1700	40° 09'	2° 14'	1,03
Alía	600	1100	39° 16'	1° 31'	0,09
Arroyomolinos V.	617	900	40° 02'	2° 10'	0,90
Azuaga	580	600	38° 15'	2° 04'	-0,38
Barcarrota	467	650	38° 30'	3° 15'	-0,35
Barrado	796	1200	40° 03'	2° 11'	-0,28
Berzocana	728	1100	39° 16'	1° 46'	1,09
Bienvenida	606	600	38° 18'	2° 35'	-0,28
Cabeza Vaca	759	800	38° 05'	2° 46'	-0,18
Calzadilla B.	558	600	38° 18'	2° 38'	-1,12
Cañamero	600	1100	39° 13'	1° 42'	-1,10
Cañamero-E.P.	580	1100	39° 11'	1° 40'	-1,54
Carrascalejo	607	1000	39° 23'	1° 32'	0,42
Casas Miravete	451	900	39° 26'	2° 03'	1,70
Conquista S <sup>a</sup>	447	1100	39° 13'	2° 03'	1,72
El Torno	769	1400	40° 05'	2° 15'	1,29
Feria	680	700	38° 31'	2° 54'	1,36
Fregenal S <sup>a</sup>	580	700	38° 10'	2° 59'	-2,33
Fuente Arco	703	700	38° 09'	2° 18'	0,46
Fuente Cantos	582	600	38° 14'	2° 42'	-0,33
Fuentes León	750	700	38° 04'	2° 53'	0,56
Garciaz	670	1000	39° 14'	1° 56'	-0,40
Garvín	690	800	39° 25'	1° 40'	-1,89
Guadalupe	640	1100	39° 16'	1° 38'	-0,10
Hervás	688	1700	40° 10'	2° 10'	0,32
Hoyos	510	800	40° 06'	3° 02'	0,11
Jaraíz Vera	561	700	40° 02'	2° 04'	-0,10
Jerez Cab.	492	600	38° 19'	3° 07'	-0,34
La Cardenchoza	540	500	38° 14'	1° 53'	-0,39
La Lapa	500	600	38° 27'	2° 52'	-0,32
La Parra	560	700	38° 29'	2° 58'	-1,57
Llerena-El Cercado	594	600	38° 15'	2° 27'	-0,32
Logrosán	460	900	39° 12'	1° 48'	-0,35
Madroñera	584	900	39° 15'	2° 04'	1,06
Malcocinado	601	600	38° 07'	2° 03'	0,35
Malpartida Pl.	468	1200	39° 35'	2° 21'	1,65
Medina	529	600	38° 20'	2° 48'	-0,33
Monesterio	759	800	38° 05'	2° 37'	-0,23
Montánchez	702	900	39° 08'	2° 28'	0,02
Montemolín	615	800	38° 09'	2° 37'	1,36
Montemolín-E.S.	640	800	37° 59'	2° 28'	1,46
Mont.-Pallares	540	800	38° 06'	2° 28'	-0,39
Nuñom.-Vegas C.	465	1200	40° 14'	2° 30'	-0,48
Pantano Cíjara	520	700	39° 13'	1° 20'	-1,72
Pinofranqueado	449	1200	40° 11'	2° 38'	-1,47

Piornal	1175	1800	40° 04'	2° 09'	-1,19
Puebla Maestre	553	600	38° 05'	2° 28'	0,33
Puerto S <sup>a</sup> Cruz	450	800	39° 11'	2° 10'	1,20
Reina	705	700	38° 11'	2° 16'	1,56
Robledillo Tr.	497	600	39° 10'	2° 17'	1,48
Romangordo	417	800	39° 26'	2° 00'	1,50
Salvaleón	519	800	38° 30'	3° 08'	-0,31
S. Martín Tr.	610	1400	40° 07'	3° 06'	-0,10
S <sup>a</sup> Cruz S <sup>a</sup>	350	800	39° 12'	2° 09'	-1,26
Santos Maimona	529	650	38° 27'	2° 47'	-0,62
Segura León	700	800	38° 07'	2° 54'	-0,22
Tejeda Tiétar	446	600	40° 01'	2° 10'	-0,18
Torremenga	528	1800	40° 01'	2° 05'	-0,32
Trasierra	696	700	38° 11'	2° 23'	1,56
Trujillo	564	900	39° 16'	2° 11'	1,06
Valencia Alc.	461	600	39° 14'	3° 33'	0,39
Valencia Ventoso	500	500	38° 16'	2° 50'	-0,37
Valverde Fresno	498	1100	40° 08'	3° 11'	-0,12
Valverde Llerena	571	600	38° 12'	2° 10'	-0,37
Villamiel	733	1400	40° 07'	3° 02'	0,02
Villanueva S <sup>a</sup>	524	900	40° 07'	2° 43'	1,13
Villanueva Vera	498	2400	40° 04'	1° 46'	-0,47
Zafra	508	600	38° 25'	2° 46'	0,38

**NOTAS:**

(1) Metros sobre el nivel medio del mar en Alicante.

(2) Metros sobre el nivel medio del mar en Alicante. Es la altura más elevada que se encuentra en un radio de 10 Km. del observatorio.

(3) Meridiano de referencia: Madrid.

FUENTE: *Elaboración propia.*

## Cuadro II. *Modificaciones experimentadas por la temperatura media anual en función de los factores geográficos.*

OBSERVAT.	AL.O. <sup>(1)</sup>	EMPL. <sup>(2)</sup>	LAT. <sup>(2)</sup>	LONG. <sup>(4)</sup>	EXP. <sup>(5)</sup>	T.M. <sup>(6)</sup>
Abadía	0,12°	0,14°	-0,67°	0,04°	-0,69°	14,3°
Albuquerque	0,02°	0,08°	-0,37°	-0,30°	-0,25°	14,9°
Alcúscar	0,32°	-0,07°	0,15°	-0,06°	-0,16°	15,2°
Aldeacentenera	0,00°	-0,06°	0,10°	0,13°	-0,86°	14,1°
Aldeanueva Cam.	0,38°	-0,19°	0,14°	-0,05°	0,54°	15,0°
Alía	0,03°	-0,01°	0,07°	0,29°	0,04°	15,3°
Arroyomol. V.	-0,30°	0,14°	-0,66°	0,06°	0,47°	15,0°
Azuaga	0,01°	0,03°	0,22°	0,17°	-0,20°	15,8°
Barcarrota	0,29°	-0,03°	0,18°	-0,26°	-0,18°	15,5°
Barrado	-0,68°	0,08°	-0,56°	0,01°	-0,14°	13,8°
Berzocana	-0,36°	0,02°	-0,07°	0,19°	0,57°	15,4°
Bienvenida	-0,09°	0,03°	0,15°	-0,02°	-0,14°	15,6°
Cabeza Vaca	-0,40°	-0,03°	0,32°	-0,12°	-0,09°	15,1°
Calzadilla B.	0,05°	0,01°	0,19°	-0,04°	-0,59°	15,2°

Cañamero	0,03°	-0,03°	0,09°	0,22°	-0,57°	14,7°
Cañamero-E.P.	0,10°	-0,04°	0,14°	0,24°	-0,80°	14,5°
Carrascalejo	-0,07°	0,04°	-0,11°	0,29°	0,22°	15,4°
Casas Mirav.	0,32°	0,02°	-0,10°	0,13°	0,89°	16,4°
Conquista S <sup>a</sup>	0,48°	-0,09°	0,24°	0,11°	0,90°	16,5°
El Torno	-0,50°	0,00°	-0,36°	-0,03°	0,67°	14,5°
Feria	-0,31°	0,03°	0,02°	-0,15°	0,71°	15,9°
Fregenal S <sup>a</sup>	0,06°	-0,05°	0,34°	-0,17°	-1,22°	14,5°
Fuente Arco	-0,29°	0,01°	0,26°	0,07°	0,24°	15,8°
Fuente Cantos	-0,01°	0,01°	0,20°	-0,06°	-0,17°	15,6°
Fuentes León	-0,43°	0,00°	0,24°	-0,15°	0,29°	15,6°
Garciaz	-0,24°	0,03°	-0,10°	0,15°	-0,21°	14,8°
Garvín	-0,43°	0,15°	-0,41°	0,26°	-0,99°	14,0°
Guadalupe	-0,09°	-0,01°	0,02°	0,25°	-0,05°	15,1°
Hervás	-0,11°	-0,14°	-0,03°	-0,03°	0,17°	14,1°
Hoyos	-0,08°	0,13°	-0,73°	-0,23°	0,06°	14,6°
Jaraíz Vera	-0,24°	0,21°	-0,80°	0,12°	-0,05°	14,8°
Jerez Cab.	0,23°	-0,02°	0,23°	-0,21°	-0,18°	15,6°
La Cardenchoza	0,09°	0,06°	0,19°	0,25°	-0,21°	16,0°
La Lapa	0,19°	0,00°	0,15°	-0,12°	-0,17°	15,6°
La Parra	0,05°	-0,01°	0,16°	-0,17°	-0,82°	14,7°
Logrosán	0,34°	0,00°	0,05°	0,22°	-0,18°	15,5°
Llerena	-0,04°	0,02°	0,20°	0,03°	-0,16°	15,6°
Madroñera	-0,04°	0,04°	-0,12°	0,11°	0,56°	15,8°
Malcocinado	-0,02°	0,02°	0,29°	0,18°	0,18°	16,2°
Malpartida Pl.	0,39°	-0,09°	0,07°	-0,02°	0,86°	16,0°
Medina	0,13°	0,00°	0,19°	-0,10°	-0,17°	15,6°
Monesterio	-0,40°	-0,02°	0,32°	-0,06°	-0,12°	15,2°
Montánchez	-0,38°	0,05°	-0,18°	-0,03°	0,01°	14,8°
Montemolín	0,02°	-0,06°	0,43°	-0,05°	0,71°	16,4°
Mont.-E.S.	-0,02°	-0,07°	0,51°	0,00°	0,77°	16,5°
Mont.-Pall.	0,26°	-0,09°	0,54°	0,00°	-0,20°	15,8°
Nuñom.-V. C.	0,26°	-0,01°	-0,35°	-0,09°	-0,25°	14,4°
Pant. Cijara	0,07°	0,11°	-0,20°	0,41°	-0,90°	14,9°
Pinofranqueado	0,31°	-0,03°	-0,31°	-0,13°	-0,77°	13,9°
Piornal	-1,49°	-0,02°	-0,37°	-0,07°	-0,62°	11,9°
Puebla Maestre	0,12°	-0,01°	0,35°	0,03°	0,17°	16,2°
P. S <sup>a</sup> Cruz	0,31°	0,02°	-0,04°	0,10°	0,63°	16,3°
Reina	-0,30°	0,02°	0,23°	0,08°	0,82°	16,4°
Robledillo Tr.	0,07°	0,11°	-0,28°	0,08°	0,76°	16,3°
Romangordo	0,36°	0,05°	-0,17°	0,16°	0,79°	16,4°
Salvaleón	0,22°	-0,07°	0,28°	-0,24°	-0,16°	15,4°
S. Martín Tr.	-0,06°	-0,08°	-0,26°	-0,33°	-0,05°	14,0°
S <sup>a</sup> Cruz S <sup>a</sup>	0,61°	-0,01°	0,05°	0,11°	-0,66°	15,3°
Santos Maim.	0,13°	0,00°	0,17°	-0,10°	-0,32°	15,4°
Segura León	-0,24°	-0,05°	0,35°	-0,16°	-0,11°	15,2°
Tejeda Tiétar	0,05°	0,20°	-0,77°	0,11°	-0,09°	15,1°
Torremenga	0,45°	-0,24°	0,33°	0,00°	-0,17°	14,4°
Trasierra	-0,27°	0,01°	0,24°	0,04°	0,82°	16,3°
Trujillo	0,01°	0,03°	-0,12°	0,07°	0,55°	15,8°
Valencia Alc.	0,12°	0,07°	-0,35°	-0,38°	0,21°	15,4°
Valencia V.	0,17°	0,02°	0,17°	-0,09°	-0,19°	15,8°
Valverde Fr.	0,11°	0,00°	-0,45°	-0,32°	-0,06°	14,4°
Valverde Ll.	0,05°	0,02°	0,26°	0,13°	-0,19°	15,8°

Villamiel	-0,42°	-0,04°	-0,37°	-0,32°	0,01°	13,7°
Villanueva S <sup>a</sup> »	-0,06°	0,10°	-0,65°	-0,13°	0,59°	15,2°
Villanueva V.	0,86°	-0,48°	0,93°	0,04°	-0,24°	14,2°
Zafra	0,17°	0,01°	0,16°	-0,08°	0,20°	16,0°

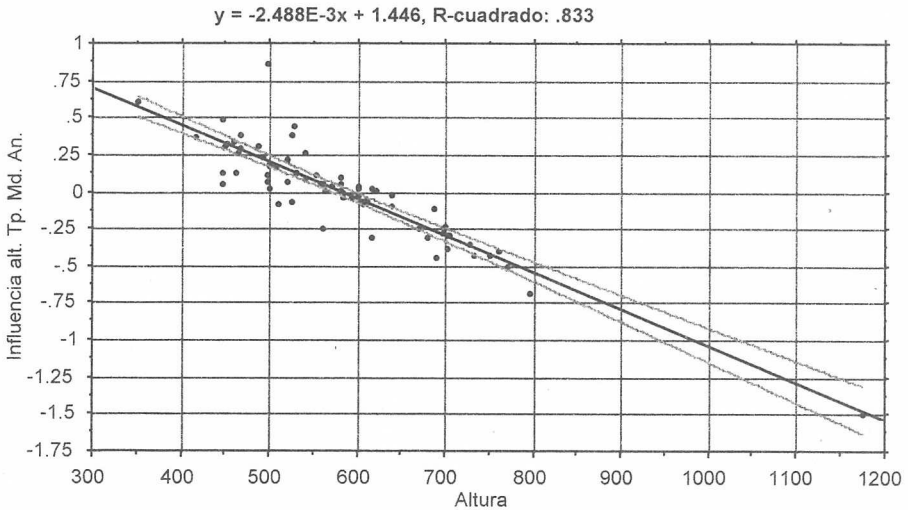
**NOTAS:**

- (1) Variables independientes: Emplazamiento, latitud, longitud y exposición.
- (2) Variables independientes: Altura del observatorio, latitud, longitud y exposición.
- (3) Variables independientes: Altura del observatorio, emplazamiento, longitud y exposición.
- (4) Variables independientes: Altura del observatorio, emplazamiento, latitud y exposición.
- (5) Variables independientes: Altura del observatorio, emplazamiento, latitud y longitud.
- (6) T.M.: Temperatura media anual.

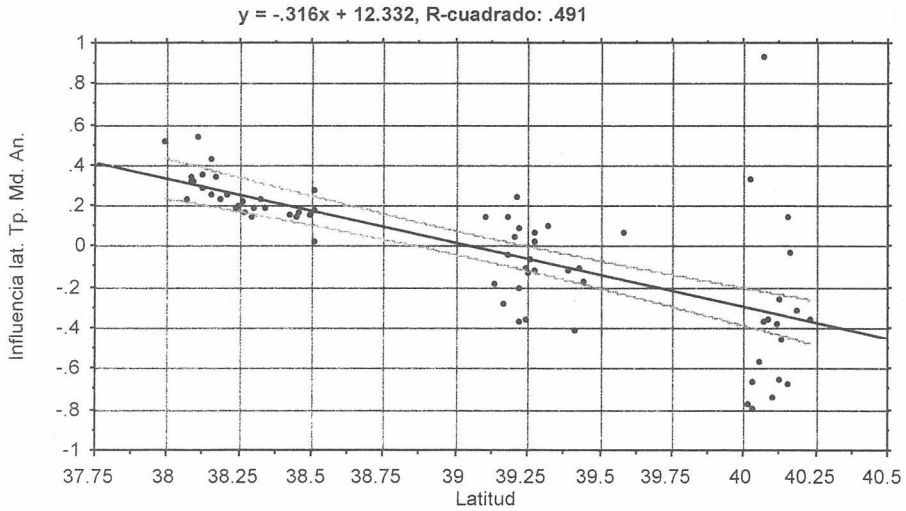
Todas las magnitudes están expresadas en ° C.

FUENTE: *Elaboración propia.*

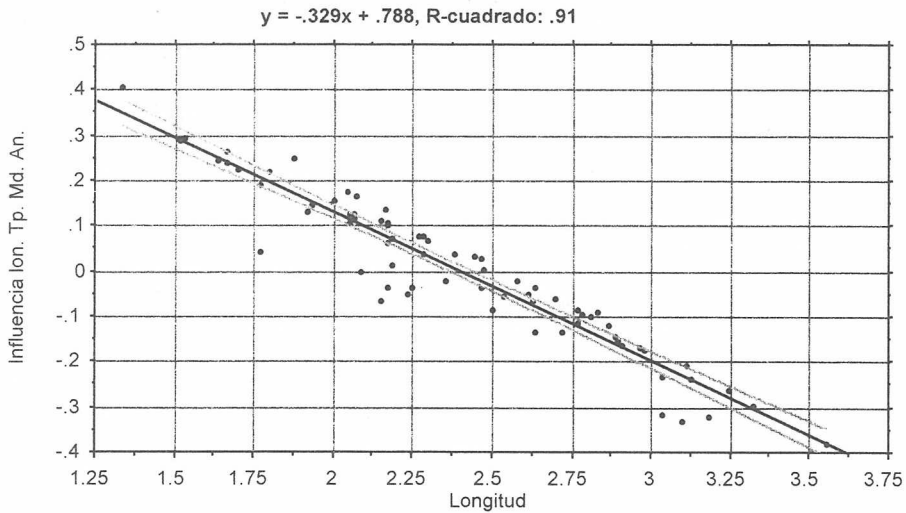
**Gráfico 1.** *Correlación entre altura y su influencia en la temperatura media anual (regresión simple y bandas de 95% de confianza para la media real de Y).*



**Gráfico 2.** *Correlación entre latitud y su influencia en la temperatura media anual (regresión simple y bandas de 95% de confianza para la media real de Y).*

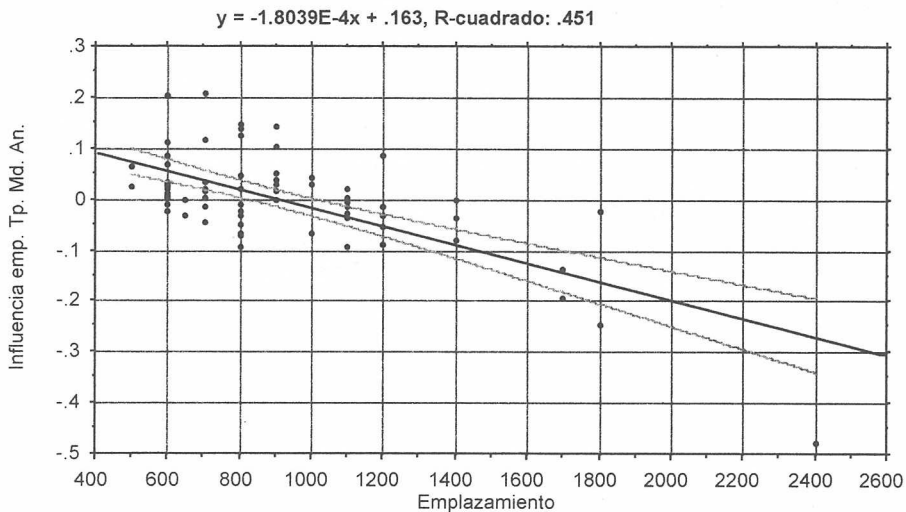


**Gráfico 3.** *Correlación entre longitud y su influencia en la temperatura media anual (regresión simple y bandas de 95% de confianza para la media real de Y).*

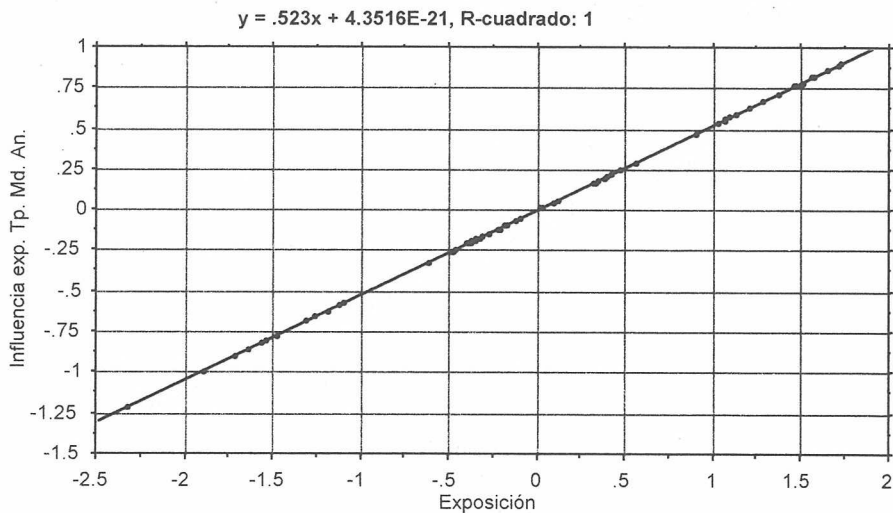


-----

**Gráfico 4.** *Correlación entre emplazamiento y su influencia en la temperatura media anual (regresión simple y bandas de 95% de confianza para la media real de Y).*

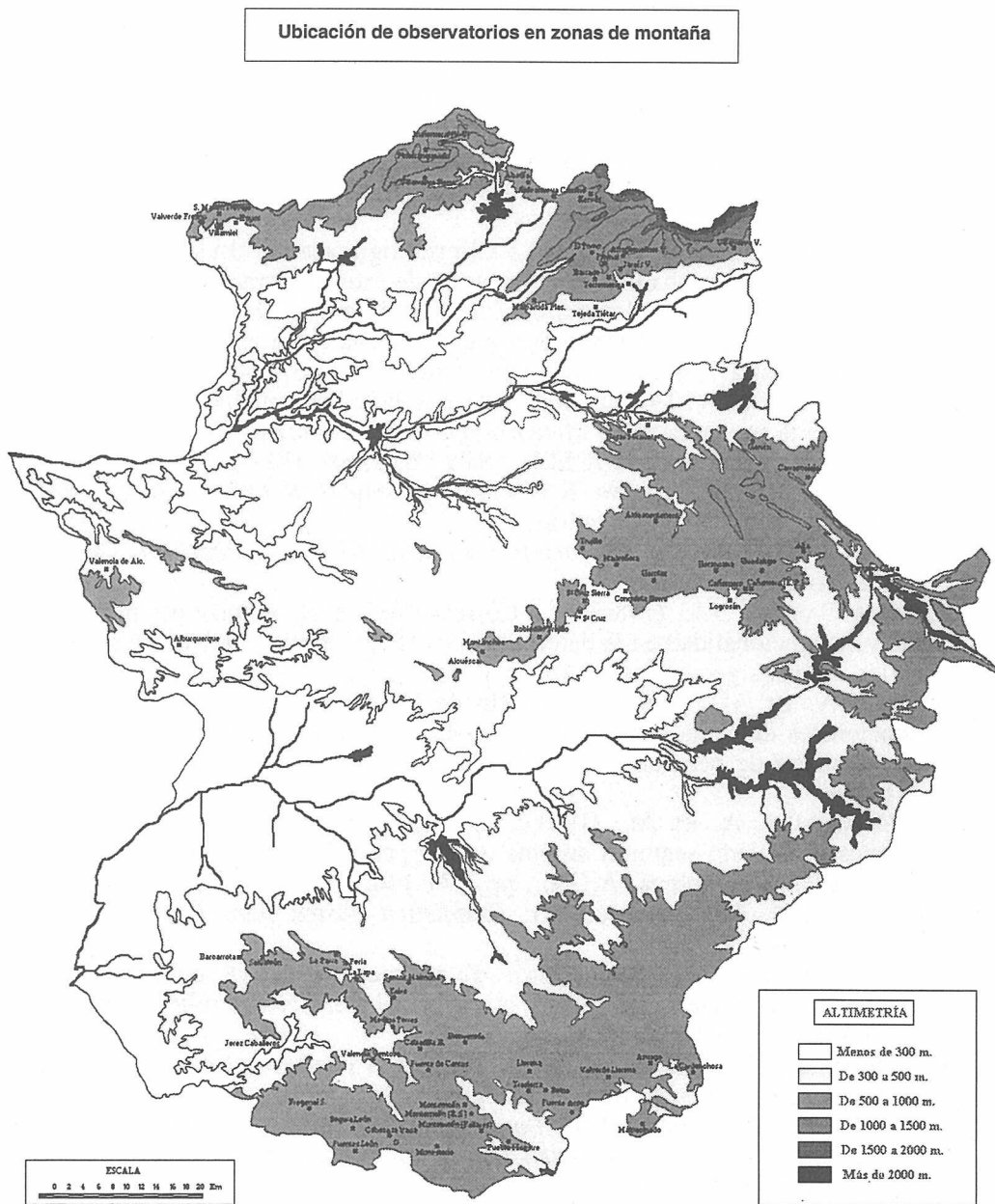


**Gráfico 5.** *Correlación entre exposición y su influencia en la temperatura media anual (regresión simple y bandas de 95% de confianza para la media real de Y).*





Mapa 1. *Ubicación de observatorios utilizados.*



Fuente: José Manuel Sánchez Martín  
Atlas climático de Extremadura

## 5. BIBLIOGRAFÍA.

- ALBENTOSA SÁNCHEZ, L.M. (1989): *El clima y las aguas*, Editorial Síntesis, Madrid.
- CAÑADA TORRECILLA, M.R. (1984): «Estudio climático de la provincia de Cáceres», *Estudios Geográficos*, pp. 277-302.
- CARRERAS I PUIGDENDOLAS, J. ET AL. (1976): «Sobre técnicas quantitativas d'análisi espacial», *Documents d'análisi Territorial*, N° 2, pp. 71-89.
- CATALA DE ALEMANY, J. (1987): *Introducción a la Meteorología*, Editorial Alhambra, Madrid.
- CLAVERO PARICIO, P.L. (1983): «La Climatología actual: el uso de métodos estadísticos y probabilísticos. Proyecto de estudio termopluviométrico de Cataluña», *Notes de Geografía Física*, N° 8, pp. 5-10.
- COMPAN VÁZQUEZ, D. (1978): «Sobre el uso de la correlación lineal simple en Geografía», *Cuadernos Geográficos*, N° 8, pp. 25-44.
- EGIDO, A. ET AL. (1986): «Análisis de dos métodos estadísticos para el cálculo de la precipitación», *Meteorología y Climatología Ibéricas*, Actas de las XVII Jornadas de la A.M.E., Salamanca, pp. 171-184.
- ESTÉBANEZ, J. Y BRADSHAW, R.P. (1979): *Técnicas de Cuantificación en Geografía*, Tebar Flores, Madrid.
- GRUPO CHADULE (1980): *Iniciación a los métodos estadísticos en Geografía*, Ariel, Barcelona.
- GURRIA GASCÓN, J.L. (1984): «La Correlación Lineal: Precisiones prácticas y su funcionalidad en la determinación de las similitudes y diferencias de los espacios geográficos», *Norba V*, pp. 79-92.
- HUFTY, A. ET AL. (1985): «El efecto de las variaciones latitudinales y estacionales de la radiación solar recibida sobre superficies inclinadas en la definición de pendientes de solana y umbría», *Paralelo 37° 8/9*, pp. 621-638.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. ET AL. (1981): «El clima del Sistema Central y los Montes de Toledo según el sistema de Koppen», *Actas del VII Coloquio de Geografía*, Pamplona, A.G.E., pp. 131-148.
- MARTÍN VIDE, J. ET AL. (1987): *Estadística básica para las ciencias sociales*, Ariel, Barcelona.
- PUIGDEFABREGAS, J. ET AL. (1988): «El régimen térmico de un ambiente montañoso en la Tierra del Fuego, con especial atención al límite superior del bosque», *Pirineos*, N° 132, pp. 37-48.
- QUEREDA SALA, J. (1989): «Efectos orográficos y friccionales en el clima del Levante español», *Revista de Geografía*, vol. XXIII, pp. 61-74.
- SÁNCHEZ MARTÍN, J.M. (1994): *Los gradientes climáticos en Extremadura. Método óptimo para la obtención de variables termopluviométricas*, Editores varios, Cáceres.
- SÁNCHEZ MARTÍN, J.M. (1995): *La influencia de los factores geográficos en el clima de montaña de Extremadura. Hacia una definición, tipificación y delimitación estadístico-sistémica*, Editores varios, Cáceres.
- SÁNCHEZ MARTÍN, J.M. (1995) *Atlas climático de Extremadura*, Dpto. de

Geografía y O. T. Universidad de Extremadura. Inédito.

SÁNCHEZ MARTÍN, J.M. (1995): «El uso de la matriz de correlación lineal en Climatología. Riesgos interpretativos y propuesta metodológica para su reducción o eliminación», *Estudios Geográficos*, 219, pp. 411-433.

TRICART, J. Y KILIAN, J. (1982): *La ECO-GEOGRAFÍA y la ordenación del medio natural*, Editorial Anagrama, Barcelona.

**RESUMEN:** Determinar la influencia que ejercen los factores geográficos en las temperaturas medias resulta bastante complejo, ya que todos ellos influyen a la vez, dando lugar a diversas modificaciones en estos registros térmicos. Para determinar dichas mutaciones, proponemos seguir un método bastante laborioso, pero que sirve para obtener las variaciones que provoca cada uno de ellos. El marco elegido es el de las zonas de montaña de Extremadura, área en la que intervienen de forma determinante todos estos factores para originar un peculiar entramado climático.

**PALABRAS CLAVE:** Factores geográficos, regresión múltiple, regresión lineal, temperatura media.

**ABSTRACT:** To determine the influence that is challenged by the geographics elements it results too much complicate, because the effect act together, and provoke different modifications to search of temperature. To determine this mutations, we propouse a enough laborius method, but it is useful to get the changes that are provoked by one of them. The space chosen are the mountain zone of Extremadura. Fu this area intervite of way determinately all this elements to provoke a peculiar diversity of the climate.

**KEY WORDS:** Geographics elements, multiple and lineal regression, meddle temperature.

**RESUME:** Determiner l'influence qui exercent les facteurs géographiques aux températures moyennes est assez complexe, car tous eux influent à la fois, et ils provoquent plusieurs modifications en cettes variables thermiques. Pour obtenir cettes mutations, on propose une méthode très laborieuse, mais on peut obtenir les variations qui provoquent chacuns. L'espace élu est la zone montagneuse d'Estremadure, une are où les facteurs géographiques causent des varietées climatiques très particulières.

**MOTS CLÉS:** Facteurs géographiques, regression multiple, regression simple et température moyenne.