

NOTAS METODOLOGICAS PARA LA CUMPLIMENTACION DE SERIES  
CLIMATICAS Y EXTRAPOLACION DE DATOS. SU APLICACION AL MAPA DE  
TEMPERATURAS DE ANDALUCIA

AGUSTIN JUSTICIA SEGOVIA  
RAFAEL DOMINGUEZ RODRIGUEZ

RESUMEN

Este artículo recoge las líneas de trabajo seguidas para la elaboración de una base de datos termopluviométricos a utilizar en la realización de una serie de mapas de isolíneas y diagramas integrantes del ATLAS DE ANDALUCIA mediante técnicas de cartografía automática. En él se exponen los métodos empleados en la depuración de los datos, el relleno de lagunas, así como la extrapolación de información para estaciones no existentes y que consideramos ineludible dada la gran cantidad de lagunas existentes en el territorio andaluz, y en especial en la zonas de montaña, lo que podía introducir errores considerables a la hora de la interpolación para el trazado de isolíneas.

ABSTRACT

This article lays down the guidelines of the research carried out the research aimed at setting up a thermopluviometric data base which was to be used in the compilation, by means of automatic cartography techniques, of several maps of isolines and diagrams included in the Atlas of Andalusia. This article contains an explanation of the methods used for filtering the data, how the lagoons were filled as well as for extrapolating the information for non-existent seasons which we believe to be indispensable given the large number of lagoons throughout Andalusia, and particularly in the mountainous areas, which could cause considerable errors in the tracing of isolines when interpolating.

## **1. LOS DATOS.**

Los datos han sido suministrados por el SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL en soporte magnético. Nuestro pedido comprendía los datos registrados de todas las estaciones de la red ubicadas en Andalucía más las de las provincias limítrofes de Badajoz, Ciudad Real, Albacete y Murcia.

El fichero suministrado consta de tres cintas -MA6 (pluvio), MA7 (termo) y MA8- protegidas bajo código, con densidad de 6250 bpi, sin etiquetas, longitud de registro de 80 y bloque de 8.000.

El fichero DCAS-RESUMEN TERMO incluye la siguiente información:

- Indicativo del fichero.
- Cuenca hidrográfica.
- Indicativo de estación.
- Año y mes.
- Temperatura máxima del mes.
- 1º día de la máxima.
- 2º día de la máxima.
- Temperatura mínima del mes.
- 1º día de la mínima.
- 2º día de la mínima.
- Temperatura media de las máximas.
- Temperatura media de las mínimas.
- Temperatura media del mes.
- Temperatura media a 8 horas.
- Días de Temperatura mínima  $\leq -5^{\circ}\text{C}$ .
- Días de Temperatura mínima  $\leq a 0^{\circ}\text{C}$ .
- Días de Temperatura mínima  $\geq a 20^{\circ}\text{C}$ .
- Días de Temperatura máxima  $\geq a 25^{\circ}\text{C}$ .
- Días de Temperatura máxima  $\geq a 30^{\circ}\text{C}$ .

El total de estaciones incluidas en este fichero y con el ámbito espacial antes señalado más Ceuta y Melilla ascendía a 984.

## **2. SELECCION DE LA INFORMACION.**

Con la decisión de que la elaboración del mapa de temperaturas de Andalucía debía hacerse sobre la mayor cantidad de información utilizable y tomando un período de años igual para cada

una de las estaciones de la red, seleccionamos la serie comprendida entre 1.958 y 1.989 (32 años). Antes de 1.958 eran muy pocas las estaciones que estaban en funcionamiento.

Este bloque de información tenía faltas importantes que obligaban a una segunda selección: la información mensual no registrada alcanzaba a más del 61 % de las estaciones entre 1.958 y 1.966 y a valores de alrededor del 50% en los años de 1.987, 88 y 89. Entre 1.967 y 1.986 no había una información mensual completa en el 44 % de las estaciones en el peor de los casos (año de 1.967), y del 8 % en los mejores (1.975 y 76). Antes habíamos intentado completar la deficiente información de los años de 1.987 a 89 sin que los datos que incorporamos al fichero hicieran mejorar de modo importante su contenido y permitieran su utilización.

Así las cosas, lo aconsejable pareció ser utilizar únicamente la información de los años de 1.967 a 1.989 ambos inclusive (20 años).

Las consecuencias de adoptar esta decisión fueron las de que un buen número de estaciones quedaban con un reducido número de observaciones dado que el grueso de sus registros se encontraba en las fechas eliminadas. Se hacía preciso así una nueva selección que eliminara las estaciones con registros escasos o poco continuados. El criterio adoptado fue el de elegir los observatorios con más de 15 años completos de observaciones continuadas y los que sin llegar a contar con este período de tiempo, tuvieran menos del 10 % de lagunas mensuales. Ello suponía que quedaban seleccionadas las estaciones que contaban como mínimo con 180 ó 216 registros sobre un máximo posible de 240.

La segunda selección de datos era obligada en el sentido espacial: el interés de incluir las provincias vecinas a la comunidad andaluza se justificaba en el conocimiento del movimiento de las isolíneas algunos kilómetros más allá de los límites administrativos de la comunidad y para que el sistema informático de cartografía automática a aplicar para su trazado (Programa Surfer 3.0) no encontrase un vacío de información que podría dar origen a un importante error en el sistema de interpolación y, consecuentemente, en su delineado. Ello no implica el que en el mapa final deban aparecer isolíneas fuera del contorno andaluz, ya que el programa permite borrar todas las isolíneas fuera de las coordenadas de un determinado fichero de contornos.

La selección de estaciones de las provincias limítrofes a que antes nos hemos referido se hizo incluyendo en el nuevo fichero todas las estaciones situadas en una franja de 40 km. En ningún modo, el criterio fue aplicado de modo absolutamente riguroso dado que la casi totalidad de los espacios limítrofes son terrenos de sierra y la ausencia de estaciones obligó a ampliar la corona en algunas zonas y permitió reducirla en otras.

El tercer criterio de selección tuvo como causa la duplicidad de estaciones en el mismo o en lugares muy próximos: en la mayoría de los casos se trataba de una nueva ubicación del observatorio. Ello no es difícil de detectar porque cuando esto ocurre, las estaciones suelen tener el mismo indicativo numérico más una letra posterior diferente. Por la cercanía entre ambas - generalmente menos de un kilómetro- y porque los períodos de observación no se solapan, sino

que se complementan, optamos por reunir bajo un mismo indicativo ambas series de registros y considerarlos como pertenecientes a una sola estación.

En total y tras estos procesos de selección el numero de estaciones con registro de temperaturas quedó reducido de 984 a 358 y más tarde a 281, numero de estaciones de base sobre las que se realizó el trabajo que presentamos.

Este número de estaciones da una densidad media de una estación por cada 310 kilómetros cuadrados, o lo que es lo mismo, una distancia media entre estaciones próximas de unos 18 km.

Su distribución (véase plano nº 1), dentro de que es bastante regular, deja espacios importantes con pocas estaciones, e incluso totalmente vacíos. Se corresponden fundamentalmente con las áreas de sierra poco pobladas pero muy diferenciadas desde el punto de vista térmico. El tratamiento dado a estas zonas será objeto de un apartado especial.

### 3. ESTIMACION DE LOS DATOS NO REGISTRADOS.

Con la idea de disponer de una serie completa de información de temperaturas medias mensuales para el período 1967-1986 para cada una de las estaciones seleccionadas, se pasó en esta segunda etapa a la reconstrucción de los datos no contenidos en la información original. El procedimiento utilizado es el propuesto por el CEOTMA (1982) para la reconstrucción de datos de precipitaciones:

$$Pa = (1/n) * (NaPb/Nb + NaPc/Nc + \dots + NaPn/Nn)$$

y que para el caso de las temperaturas podríamos expresar como:

$$Ta = (1/n) * (TaTb/Nb + TaTc/Nc + \dots + TaTn/Nn)$$

donde **Ta** es el dato de la temperatura que falta (media de un mes de un año dado de la serie), **Tb, Tc, ..Tn** las temperaturas registradas en las estaciones B,C,...,N durante el periodo de tiempo en que se produce la laguna en A. **Na, Nb, Nc, ...Nn** es la media de temperatura anual, estacional o mensual para las estaciones consideradas, y **n** el numero de estaciones que se toman como referencia (CEOTMA, 1982, P. 84).

La aplicación de esta formula planteó varios problemas. De un lado la selección de los registros que debían dar los índices de relación entre la estación problema y las de referencia (Na/Nb,Nc..Nn). Adoptamos el criterio de obtenerla en base a la comparación de los registros comunes a ambas estaciones y no sobre los totales de datos de cada una de ellas. Los resultados así obtenidos en las pruebas que realizamos estaban más cerca de los registros reales que los que se obtenían utilizando Na, Nb, Nc..Nn como medias de los respectivos registros completos de cada estación.

El segundo problema era el de seleccionar las estaciones de referencia. Para este paso adoptamos el criterio de cercanía y, lógicamente, el de que la estación de referencia contuviera el dato que buscábamos en la estación problema. El número de estaciones de referencia se fijó en tres para evitar utilizar estaciones demasiado alejadas y que contuvieran características térmicas diferentes a las de la estación problema.

Los resultados han sido satisfactorios y en ningún caso han introducido datos desviados en las series a reconstruir.

Confeccionada de esta manera una red de 281 estaciones con registros completos de temperatura media mensual y referidos al mismo periodo de tiempo, pasamos a la siguiente fase de estimación de datos en los lugares sin observatorio.

#### **4. EXTRAPOLACION DE DATOS PARA ESTACIONES INEXISTENTES.**

Efectivamente, amplias zonas de la Comunidad Autónoma quedaban sin estaciones de registro de temperaturas o con un escaso número de ellas. La necesidad de reconstruir los datos de esos lugares llegaba de las dudas que nos planteaba el comportamiento del programa SURFER 3.0 ante zonas sin información y con diferentes características orográficas.

##### **A. La elección del método.**

De los diversos métodos a los que podríamos haber recurrido para la extrapolación de datos para estaciones no existentes, hemos optado por los de correlación y regresión lineal ( $y^* = a+bx$ ), aplicados al análisis de la relación existente entre temperatura y altitud.

Es conocido que la altitud es un factor geográfico ampliamente utilizado para explicar las diferencias térmicas, sobre todo a nivel regional. Numerosos tratados de Climatología así como estudios regionales y locales hacen de la altitud casi el único factor explicativo de las diferencias térmicas espaciales (DICKSON, 1959; HENSON, 1959; DAGET, 1968; CARBALLEIRA et al., 1983; CUADRAT, 1984; GUIJARRO, 1986, etc).

Incluso algunos autores como PIELKE Y MEHRING (1977) han realizado mapas de isotermas mensuales utilizando el análisis de regresión con la latitud.

LEFLER (1981) también hace uso de la regresión lineal entre la altitud y la temperatura y la oscilación térmica medias en cinco estaciones de los Apalaches.

Ciertamente que otros factores pueden jugar un papel importante en los valores termométricos como son la orientación de las laderas, debido a las diferencias de radiación solar recibida, el fondo de los valles, por las inversiones térmicas que se producen en invierno, la presencia de núcleos urbanos, la mayor o menor proximidad del mar, por sus efectos suavizadores, etc.

En relación a la incidencia a veces importante que pueden ejercer estos factores, hemos de referirnos al hecho de que en un primer análisis de correlación y regresión que realizamos para el grupo de estaciones de referencia nº 5 tanto los valores del coeficiente de correlación ( $r$ ) como los de determinación ( $R^2$ ) resultaron ser muy bajos por la fuerte distorsión que introducían los datos de las estaciones situadas en los múltiples pantanos allí existentes. Esto nos obligó a rechazar estas estaciones como integrantes en el análisis de regresión al considerarlas poco representativas debido a su fuerte dependencia de factores de tipo muy local.

Nosotros nos hemos limitado aquí al análisis de regresión lineal entre temperatura porque el resultado que se obtuvo para la mayoría de los casos era bastante satisfactorio.

## **B. La aplicación del método.**

El punto de partida para aplicarlo ha sido marcar en el mapa de localización de estaciones las zonas en las que la ausencia de datos era evidente. El resultado fue la delimitación de una serie de áreas de características geográficas muy diversas entre sí pero homogéneas en su interior. Procedimos así al establecimiento de una serie de zonas en las que la ausencia de datos y sus características topográficas lo hacían aconsejable. Las zonas delimitadas han sido:

- Zona 1 Cara Norte de Sierra Nevada
- 2 Cara Sur de Sierra Nevada.
- 3 Comarca de «Los Vélez».
- 4 Altiplanicies de Huescar.
- 5 Sierra Morena-Jaén.
- 6 Norte de Sierra Morena-Córdoba.
- 7 Sur de Sierra Morena-Córdoba.
- 8 Sierra Morena-Sevilla
- 9 Antequera-El Torcal.
- 10 Marbella-Sierra Blanca-Serranía de Ronda
- 11 Campo de Gibraltar(Oeste de Tarifa)-Jerez
- 12 Bajo Guadalquivir-Marismas.
- 13 Norte de Sevilla.
- 14 Norte de Huelva.
- 15 Cabo de Gata.
- 16 Sierra de Tejada.

A fin de aumentar la densidad de puntos de información térmica, en cada una de las zonas delimitadas se eligieron con criterios de distribución espacial una serie de estaciones de la red del Servicio Meteorológico Nacional de las que se dispone de información pluviométrica y para las que posteriormente extrapolaríamos sus datos térmicos mediante la aplicación de las técnicas de regresión. De esta forma podríamos contar con una red de estaciones completas más amplia.

Elegimos grupos de estaciones en cada caso que ya contaran con valores de precipitaciones y, consecuentemente, estuvieran localizadas espacialmente, según el cuadro adjunto:

| Zona | Estaciones de referencia | Estaciones problema | Vértices geodésicos |
|------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| 1    | 12                       | 12                  | 4                   |
| 2    | 14                       | 20                  | 14                  |
| 3    | 12                       | 8                   | -                   |
| 4    | 12                       | 12                  | -                   |
| 5    | 12                       | 22                  | -                   |
| 6    | 12                       | 4                   | -                   |
| 7    | 14                       | 8                   | -                   |
| 8    | 13                       | 10                  | -                   |
| 9    | 16                       | 21                  | 4                   |
| 10   | 10                       | 16                  | -                   |
| 11   | 11                       | 15                  | -                   |
| 12   | 11                       | 10                  | -                   |
| 13   | 23                       | 17                  | -                   |
| 14   | 12                       | 5                   | -                   |
| 15   | 10                       | 13                  | 3                   |
| 16   | 11                       | 11                  | 3                   |

Después de elegir las «estaciones problema» ajustadas a la condición anterior, aún quedaban en algunas zonas huecos espaciales importantes coincidiendo con las zonas de montaña, y en espacial sus cotas más elevadas. Este vacío daba origen a una distribución de las temperaturas absolutamente falseada, pues lógicamente esas zonas de montaña aparecían definidas por isolíneas de temperatura muy superior a las temperaturas que por su altitud debían corresponderles. Por esta razón, decidimos introducir también como estaciones problema a algunos vértices geodésicos señalados en las hojas del topográfico, los cuales se corresponden principalmente con Las Béticas Litorales (Serranía de Ronda, El Torcal, Tejada y Almirajara, Sierra Nevada, Contraviesa, etc).

De esta forma se han añadido 204 nuevas estaciones más 28 vértices geodésicos que, sumadas a las estaciones seleccionadas de los ficheros originales, dan un total de 513 estaciones con datos térmicos para toda la comunidad autónoma. Contamos así también con un red de estaciones «completas» más amplia de fundamental importancia para la realización de futuros trabajos como la elaboración de fichas de evapotranspiración, índices y clasificaciones climáticas, etc.

La densidad media es así de una estación por cada 170 km<sup>2</sup>, y la distancia media entre estaciones cercanas es de 13 km.

Para aplicar el análisis de regresión lineal como método de extrapolación de datos térmicos para las estaciones problema en cada una de esas zonas, se hizo necesaria la elección de una serie de estaciones, que llamaremos «de referencia», que debían cumplir las siguientes condiciones:

- Localizadas en las zonas problema o entorno más próximo.
- Disponer de información completa.
- Estar suficientemente contrastadas en su altitud.
- Tener la misma orientación.

El numero de estaciones elegidas para cada grupo de referencia osciló entre 10 y 23, con una máxima frecuencia para los grupos de 12 estaciones de referencia. Ese número de estaciones a utilizar en el análisis de regresión se ha visto lógicamente determinado por el número de las existentes en las áreas delimitadas., razón esta por la que no ha sido posible emplear igual numero de estaciones de referencia en todos los grupos establecidos.

Considerando así las variables de orientación, altura, longitud y latitud (implícitas estas últimas al dividir la comunidad autónoma en áreas) procedimos al análisis de correlación y regresión lineal entre altitud y temperatura en las estaciones de referencia a fin de poder determinar la existencia de dicha correlación y la intensidad de la misma y, si esta correlación es estrecha, proceder a la extrapolación de datos de acuerdo con los parámetros **a** y **b** obtenidos en cada grupo.

Para los cálculos de los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) y correlación ( $r$ ) y de los parámetros de regresión **a** y **b** hemos creado la correspondiente base de datos de temperaturas medias mensuales y anuales de las estaciones de referencia, lo que hemos llevado a cabo con la «hoja de cálculo», del **Lotus 123** que a su vez incorpora la función estadística de cálculo de Regresión (/Datos[Regresión]) de la que se obtienen todos los parámetros de regresión:

Salida de regresión:  
Constante (a)  
Err Std de Y Est  
R al cuadrado  
Número de observaciones  
Grados de libertad  
Coeficiente de regresión (b)  
Err std de coef.

A su vez, la posibilidad de aplicar y copiar formulas que incorpora el programa ha permitido obtener para cada grupo de estaciones de referencia otros parámetros de control de la intensidad de la correlación y de la calidad del ajuste por regresión lineal, parámetros que se recogen en las tablas 1 a 15.

### **C. Resultados obtenidos.**

Para las temperaturas medias anuales, los dos tests de significación estadística que hemos aplicado para verificar la significación del coeficiente de correlación de Pearson superan ampliamente los valores críticos establecidos (véanse las tablas 1 a 15), lo que explica la existencia de una intensidad de correlación bastante elevada. Los coeficientes de correlación superan todos el valor 0.80, es decir, una intensidad de correlación entre altitud y temperatura media anual superior al 80%, y en 10 de los 16 grupos establecidos se supera el 85%.

Solamente en el grupo 12 correspondiente al bajo Guadalquivir-Marismas no existe prácticamente ningún tipo de relación entre altitud y temperatura. Y esta ausencia de relación se repite para todo los meses del año, razón por la cual nos hemos visto obligados a prescindir de este grupo de estaciones y, por tanto, no se han podido realizar las correspondientes extrapolaciones para las estaciones «problema de esta zona.»

Aquí son factores de otro tipo, como la topografía local y la mayor o menor distancia del mar los que determinan las diferencias espaciales de la temperatura. Aparte de la escasa diferencia de altura de las estaciones de referencia.

Consecuentemente, a la vista de los elevados valores que alcanza el coeficiente de correlación de Pearson, las variaciones de la temperatura introducidas por las variaciones de la altitud son muy importantes. De hecho el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), en 11 de las 15 áreas establecidas, supera el valor 0.7 y en 4 oscila en torno a 0.65. Es decir, la altitud explica entre el 65 %, los menos de los grupos, y el 91%, la mayor parte de ellos, de las variaciones de la temperatura.

El error estandar de la estimación ha resultado ser por tanto bastante bajo. Sólo en las altiplanicies de Huescar y en Cabo de Gata el error estandar de estimación es superior a un grado centígrado.

A la vista de estos datos hemos considerado que el error que se podría cometer al extrapolar datos para determinadas cotas de altitud no sería mucho mayor del que se cometería al calcular la media utilizando series temporales distintas, en el supuesto, claro está, de que estas estaciones tuviesen registros térmicos.

Por tanto hemos considerado válido el método de la regresión lineal como método de extrapolación de datos térmicos.

El método ha resultado ser igualmente válido para la extrapolación de temperaturas medias mensuales.

En las matrices de control de calidad del ajuste de regresión lineal que hemos elaborado (tablas 1-15) se puede observar cómo los tests de significación estadística aplicados al coeficiente de correlación de Pearson superan los correspondientes valores críticos. Solamente en el grupo 6 y 10 los tests nos revelan la existencia de una correlación muy débil para los meses de verano.

Por lo general, la intensidad de la correlación entre altitud y temperatura baja algunos puntos durante los meses de junio, julio y agosto, aunque no en todos los grupos de estaciones. Esto parece estar indicando que el efecto reductor de la temperatura que puede ejercer la altitud se ve ligeramente contrarrestado durante los meses de verano y que otros factores, como posiblemente la continentalidad, contribuyen a establecer un mayor grado de homogeneidad en la gradación altitudinal de la temperatura (Norte de Sierra Morena-Córdoba). En otros casos es la proximidad del mar la que, por los efectos suavizadores de la brisa marina durante el verano, modifica las condiciones térmicas de la zona (zona de «Marbella-Sierra Blanca-Serranía de Ronda»).

En cualquier caso, y salvo para los meses de julio-agosto del grupo 6 y junio, julio y agosto del grupo 10, la intensidad de la correlación mensual es importante, incluso en verano, ya que sólo 9 meses de los 180 que componen los 15 grupos de estaciones dan una intensidad de correlación inferior al 60%.

Pero incluso en estos casos los errores estándar de estimación no son muy superiores a los que se obtienen con buenos coeficientes de correlación, lo que se explica por el hecho de

que a estos meses de baja intensidad de correlación entre altitud y temperatura corresponden también unos bajos coeficientes de regresión. Por ello, aunque la cantidad de  $y$  explicada por  $x$  sea baja, los errores de estimación no resultan elevados.

Para constrastrar este punto hemos procedido a la estimación de las temperaturas medias mensuales de las estaciones de referencia para aquellos meses que arrojan un bajo coeficiente de correlación, y los datos extrapolados difieren, en la mayoría de los casos, de los observados entre 0.6 y 0.4 grados centígrados.

En base a la constatación de estos hechos hemos considerado oportuno realizar también la extrapolación en aquellos meses y grupos de estaciones que tienen un menor coeficiente de correlación.

Como consecuencia de todo lo expuesto, estamos en condiciones de poder afirmar que el método de regresión lineal aplicado a la extrapolación de valores medios de las variables climáticas puede ser una herramienta muy útil para rellenar las enormes lagunas espaciales que la observación meteorológica presenta en España y particularmente en Andalucía. Sin embargo, para medir la relación entre altitud y los valores de extremos de temperatura o precipitación posiblemente requiera la aplicación de una correlación múltiple o algún otro tipo de función como sugieren CONRAD Y POLLACK (1962) para los que una función cuadrática puede proporcionar mejores resultados en el análisis de la dependencia entre altitud y las temperaturas mínimas.

## **BIBLIOGRAFIA**

CARBALLEIRA et al.(1983): *Bioclimatología de Galicia*. La Coruña, Fundación «Pedro Barrié de la Maza».

CEOTMA (1982): *Guía para la elaboración de Estudios del Medio físico: contenido y metodología*. Madrid MOPU.

CONRAD, V. y POLLACK, L. W (1962): *Methods in Climatology*. Cambridge-Massachusset. Harvard Univ. Press.

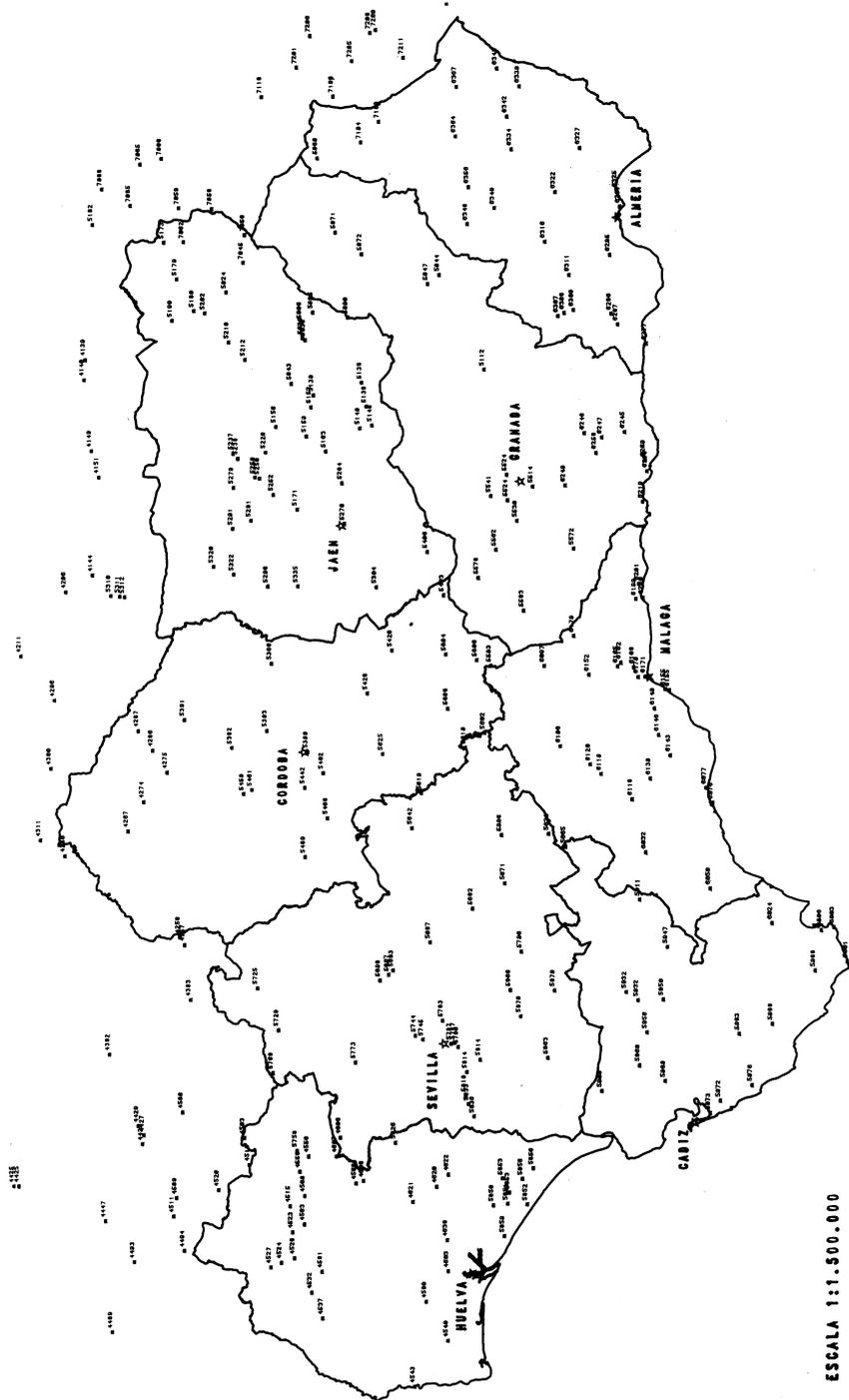
CUADRAT, J.M. (1983): El descenso de las temperaturas con la altitud en el Pirineo Central Español.- VIII Reunión de Bioclimatología. Zaragoza. (Pub. en 1985: *Avances sobre la investigación en Bioclimatología* C.S.I.C.- Univ. de Salamanca PP. 57-64).

DAGET, P. (1967): *Etude phyto-climatique d'une region de moyenne montagne: La Margeride*. Montpellier C.N.R.S.

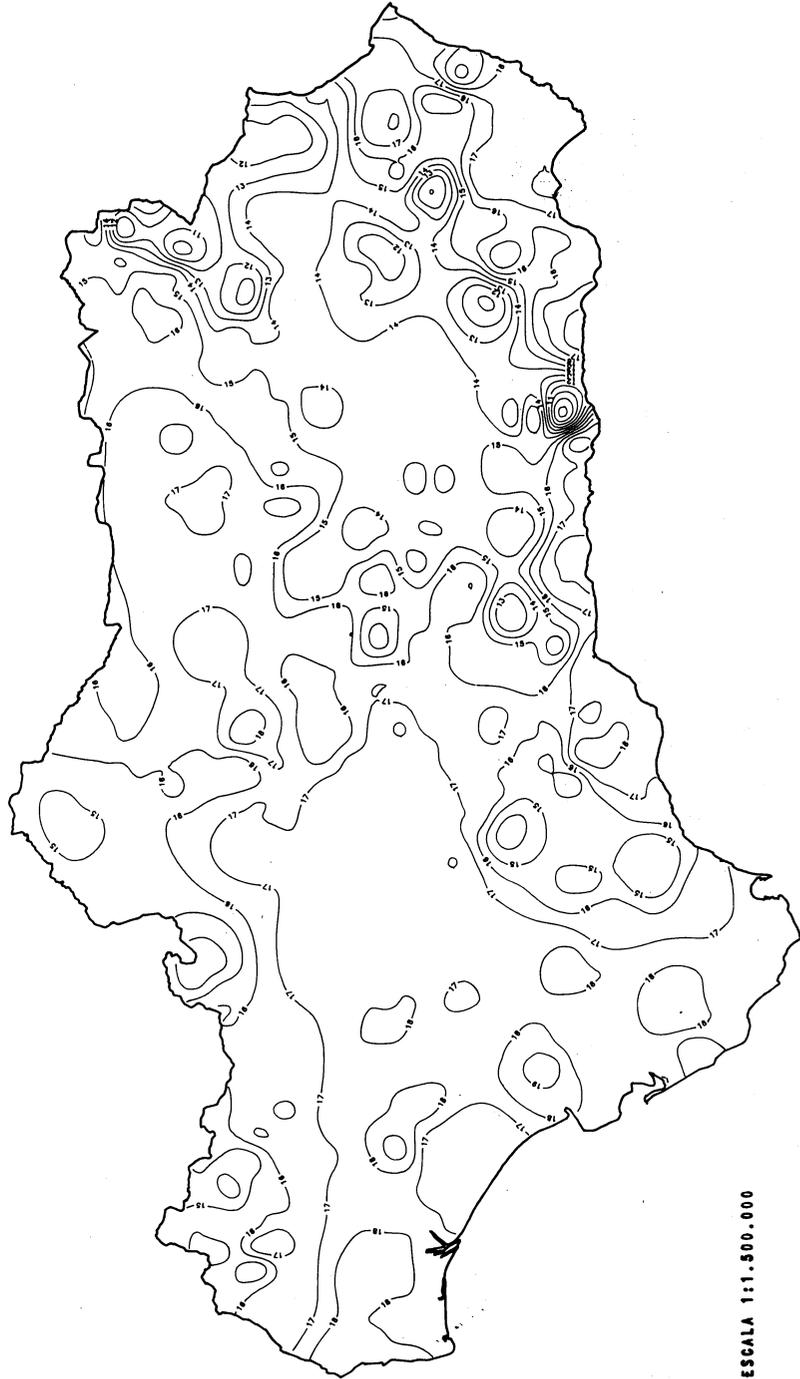
DICKSON, R.R.(1959): Some climate-altitude relationships in the Southern Appalachian Mountain Region. *Bull. Amer. Met. Soc.* 40: 352-359.

- GUIJARRO, J.A. (1986): *Contribución a la bioclimatología de Baleares*. Palma de Mallorca. Univ. Islas Baleares (texto mecanografiado)
- HENSON, W.R. (1959): A method for local temperature extrapolation. *J.of Met.* 5: 585-588.
- LEFFLER, R.J.(1981): Stimating Average Temperatures on Appalachian Summits. *J.Appl. Met.* 2: 637-642.
- PIELKE, R.A. y MEHRING, P. (1977): Use of mesoscale climatology in mountainous terrain to improve the spatial representatation of mean monthly temperatures. *Month. Weather Rev.* 105: 108-122.

MAPA 1. SITUACION DE LAS ESTACIONES DE REGISTRO DE TEMPERATURAS EN LA COMUNIDAD AUTONOMA.



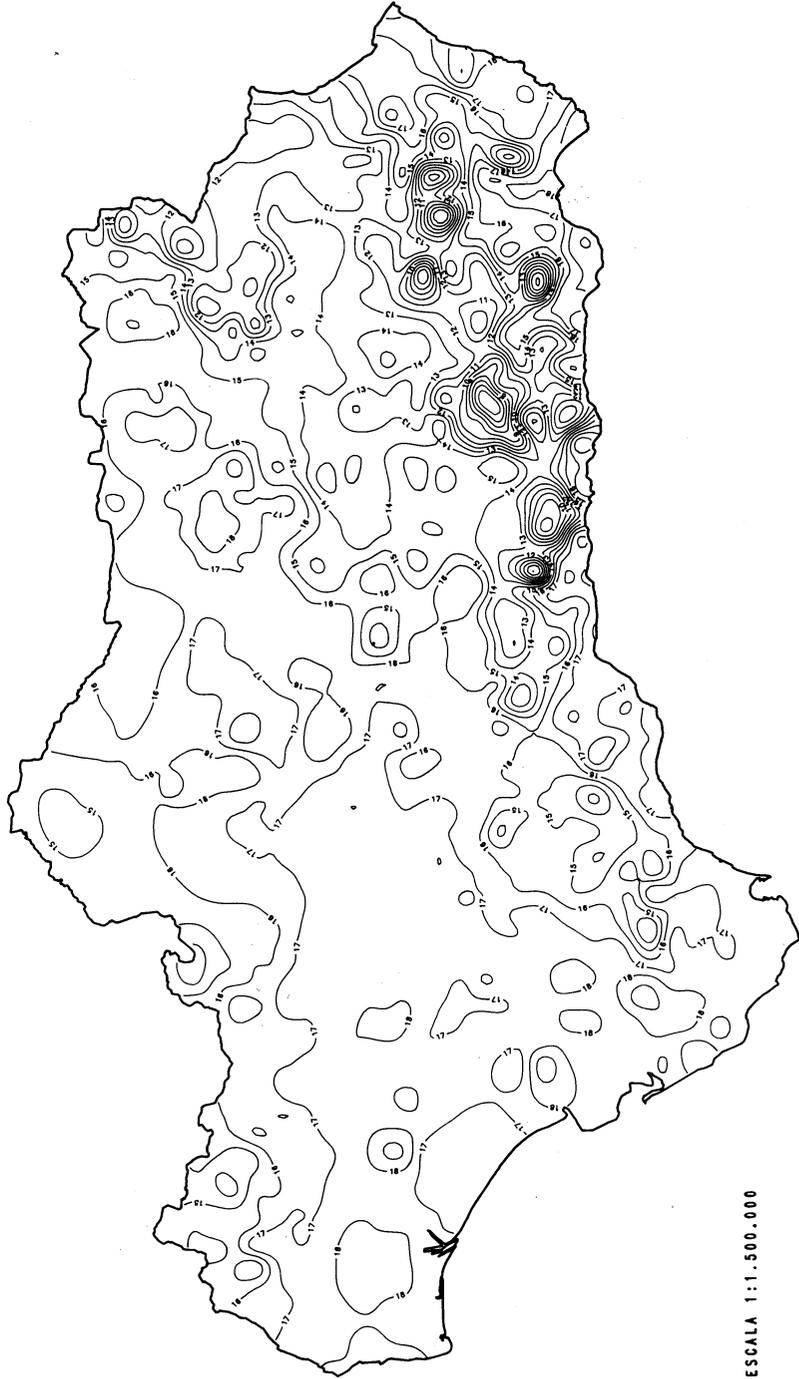
MAPA 2. MAPA DE ISOTERMAS OBTENIDO DE LA APLICACION DEL PROGAMA SURFER  
(VERSION 3.0) SOBRE LOS DATOS DE LAS ESTACIONES DE REGISTRO DE  
TEMPERATURAS.



ESCALA 1:1.500.000



MAPA 4. MAPA DE ISOTERMAS OBTENIDO DE LA APLICACION DEL PROGAMA SURFER  
(VERSION 3.0) SOBRE LOS DATOS DEL TOTAL DE ESTACIONES.



ESCALA 1:1.500.000

## APENDICE

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 1

| PARAMETROS                            | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                 | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                 | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| COEF. DETERMINACION (R <sup>2</sup> ) | 0,63  | 0,71  | 0,62  | 0,75  | 0,78  | 0,72  | 0,67  | 0,63  | 0,76  | 0,60  | 0,58  | 0,54  | 0,75  |
| COEF. CORRELACION (r)                 | -0,79 | -0,84 | -0,79 | -0,87 | -0,88 | -0,85 | -0,82 | -0,79 | -0,87 | -0,77 | -0,76 | -0,73 | -0,87 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> )  | 0,67  | 0,58  | 0,91  | 0,73  | 0,61  | 0,81  | 0,96  | 1,01  | 0,58  | 1,05  | 0,82  | 0,94  | 0,53  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                   | 0,82  | 0,76  | 0,95  | 0,85  | 0,78  | 0,90  | 0,98  | 1,00  | 0,76  | 1,02  | 0,91  | 0,97  | 0,73  |
| VALOR CRITICO DE t(*)                 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 |
| TEST (t) DE STUDENT(**)               | 2,424 | 2,574 | 2,405 | 2,651 | 2,678 | 2,593 | 2,494 | 2,432 | 2,653 | 2,374 | 2,347 | 2,257 | 2,639 |
| TEST (t) (***)                        | 2,743 | 2,926 | 2,720 | 2,997 | 3,054 | 2,949 | 2,828 | 2,752 | 3,023 | 2,682 | 2,649 | 2,542 | 3,006 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON =  $r / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r / \sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 2

| PARAMETROS                            | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                 | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                 | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    |
| COEF. DETERMINACION (R <sup>2</sup> ) | 0,57  | 0,75  | 0,80  | 0,83  | 0,87  | 0,80  | 0,76  | 0,81  | 0,83  | 0,80  | 0,70  | 0,60  | 0,87  |
| COEF. CORRELACION (r)                 | -0,75 | -0,87 | -0,89 | -0,91 | -0,93 | -0,89 | -0,87 | -0,90 | -0,91 | -0,90 | -0,84 | -0,77 | -0,93 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> )  | 3,00  | 1,70  | 1,57  | 1,30  | 0,88  | 1,27  | 0,96  | 0,93  | 1,06  | 1,76  | 2,50  | 3,42  | 0,85  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                   | 1,73  | 1,30  | 1,25  | 1,14  | 0,94  | 1,13  | 0,98  | 0,96  | 1,03  | 1,33  | 1,58  | 1,85  | 0,92  |
| VALOR CRITICO DE t (*)                | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 |
| TEST (t) DE STUDENT(**)               | 3,950 | 6,047 | 6,847 | 7,652 | 9,064 | 6,912 | 6,127 | 7,195 | 7,747 | 6,970 | 5,322 | 4,214 | 8,821 |
| TEST (t) (***)                        | 2,813 | 3,247 | 3,339 | 3,409 | 3,495 | 3,345 | 3,257 | 3,371 | 3,416 | 3,351 | 3,136 | 2,890 | 3,483 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = r / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\*TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r / \sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 3

| PARAMETROS                            | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP    | OCT    | NOV   | DIC   | AÑO    |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                 | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12     | 12     | 12    | 12    | 12     |
| GRADOS DE LIBERTAD (N-2)              | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10     | 10     | 10    | 10    | 10     |
| COEF. DETERMINACION (R <sup>2</sup> ) | 0,74  | 0,85  | 0,89  | 0,89  | 0,87  | 0,72  | 0,42  | 0,68  | 0,91   | 0,92   | 0,83  | 0,79  | 0,91   |
| COEF. CORRELACION (r)                 | -0,86 | -0,92 | -0,95 | -0,94 | -0,93 | -0,85 | -0,65 | -0,82 | -0,95  | -0,96  | -0,91 | -0,89 | 0,96   |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> )  | 1,57  | 0,93  | 0,63  | 0,62  | 0,64  | 1,11  | 1,86  | 1,20  | 0,40   | 0,48   | 1,20  | 1,33  | 0,39   |
| ERROR ESTANDAR (Se)                   | 1,25  | 0,96  | 0,79  | 0,79  | 0,80  | 1,06  | 1,36  | 1,09  | 0,63   | 0,69   | 1,09  | 1,15  | 0,63   |
| VALOR CRITICO DE t (*)                | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228  | 2,228  | 2,228 | 2,228 | 2,228  |
| TEST (t) DE STUDENT T (**)            | 5,341 | 7,413 | 9,191 | 8,826 | 8,158 | 5,131 | 2,704 | 4,613 | 10,016 | 10,551 | 6,932 | 6,189 | 10,251 |
| TEST (t) (***)                        | 2,981 | 3,186 | 3,276 | 3,261 | 3,230 | 2,949 | 2,251 | 2,857 | 3,303  | 3,318  | 3,152 | 3,085 | 3,310  |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = |r| / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = |r| / \sqrt{n} > 1,96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 4

| PARAMETROS                            | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (n)                 | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    |
| GRADOS DE LIBERTAD (N-2)              | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| COEF. DETERMINACION (R <sup>2</sup> ) | 0,67  | 0,76  | 0,76  | 0,68  | 0,59  | 0,49  | 0,35  | 0,40  | 0,48  | 0,64  | 0,67  | 0,69  | 0,64  |
| COEF. CORRELACION (r)                 | -0,82 | -0,87 | -0,87 | -0,83 | -0,77 | -0,70 | -0,59 | -0,63 | -0,69 | -0,80 | -0,82 | -0,83 | -0,80 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> )  | 0,78  | 0,83  | 1,16  | 1,68  | 2,54  | 3,80  | 3,94  | 3,18  | 2,68  | 1,61  | 0,97  | 0,77  | 1,46  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                   | 0,88  | 0,91  | 1,08  | 1,29  | 1,59  | 1,95  | 1,99  | 1,78  | 1,64  | 1,27  | 0,98  | 0,88  | 1,21  |
| VALOR CRITICO DE t (*)                | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 |
| TEST(t) DE STUDENT (**)               | 4,541 | 5,658 | 5,652 | 4,659 | 3,821 | 3,086 | 2,319 | 2,571 | 3,029 | 4,225 | 4,457 | 4,757 | 4,230 |
| TEST (t) (***)                        | 2,843 | 3,024 | 3,023 | 2,866 | 2,669 | 2,419 | 2,048 | 2,186 | 2,396 | 2,773 | 2,825 | 2,885 | 2,774 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = |r| / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = |r| / \sqrt{n} > 1,96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 5

| PARAMETROS                            | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                 | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    |
| GRADOS DE LIBERTAD (N-2)              | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| COEF. DETERMINACION (R <sup>2</sup> ) | 0,64  | 0,82  | 0,75  | 0,82  | 0,77  | 0,75  | 0,72  | -0,77 | 0,81  | 0,80  | 0,65  | 0,67  | 0,84  |
| COEF. CORRELACION (r)                 | -0,80 | -0,91 | -0,86 | -0,91 | -0,87 | -0,87 | -0,85 | -0,88 | -0,90 | -0,89 | -0,81 | -0,82 | -0,92 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> )  | 0,34  | 0,19  | 0,42  | 0,22  | 0,22  | 0,22  | 0,25  | 0,22  | 0,15  | 0,26  | 0,37  | 0,32  | 0,15  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                   | 0,58  | 0,44  | 0,65  | 0,47  | 0,47  | 0,46  | 0,50  | 0,47  | 0,39  | 0,51  | 0,60  | 0,57  | 0,38  |
| VALOR CRITICO DE t (*)                | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 |
| TEST (t) DE STUDENT (**)              | 4,234 | 6,765 | 5,422 | 6,849 | 5,710 | 5,535 | 5,093 | 5,726 | 6,471 | 6,295 | 4,357 | 4,521 | 7,274 |
| TEST (t) (***)                        | 2,775 | 3,138 | 2,992 | 3,145 | 3,030 | 3,008 | 2,943 | 3,032 | 3,115 | 3,096 | 2,803 | 2,838 | 3,177 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = /r/ \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = /r/ \sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 6

| PARAMETROS                           | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    |
| GRADOS DE LIBERTAD (N-2)             | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,52  | 0,65  | 0,62  | 0,69  | 0,63  | 0,42  | 0,17  | 0,32  | 0,44  | 0,68  | 0,78  | 0,72  | 0,66  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,72 | -0,81 | -0,78 | -0,83 | -0,79 | -0,65 | -0,41 | -0,57 | -0,66 | -0,83 | -0,88 | -0,85 | -0,81 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,14  | 0,14  | 0,21  | 0,24  | 0,36  | 0,38  | 0,56  | 0,54  | 0,30  | 0,18  | 0,16  | 0,11  | 0,17  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,37  | 0,38  | 0,46  | 0,49  | 0,60  | 0,62  | 0,75  | 0,73  | 0,54  | 0,42  | 0,40  | 0,34  | 0,41  |
| VALOR CRITICO DE t (*)               | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 |
| TEST (t) DE STUDENT (**)             | 3,262 | 4,327 | 4,004 | 4,742 | 4,113 | 2,683 | 1,433 | 2,184 | 2,777 | 4,630 | 5,931 | 5,060 | 4,403 |
| TEST (t) (***)                       | 2,487 | 2,797 | 2,719 | 2,882 | 2,746 | 2,241 | 1,430 | 1,968 | 2,286 | 2,861 | 3,057 | 2,938 | 2,814 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = /r/ \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = /r/ \sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 7

| PARAMETROS                           | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    | 12    |
| COEF. DETERMINADA (R <sup>2</sup> )  | 0,37  | 0,62  | 0,66  | 0,65  | 0,74  | 0,62  | 0,50  | 0,56  | 0,58  | 0,65  | 0,54  | 0,49  | 0,65  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,61 | -0,79 | -0,81 | -0,81 | -0,86 | -0,79 | -0,71 | -0,75 | -0,76 | -0,80 | -0,74 | -0,70 | -0,81 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,59  | 0,62  | 0,76  | 0,87  | 0,74  | 0,97  | 1,03  | 0,81  | 0,90  | 0,83  | 0,82  | 0,60  | 0,62  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,77  | 0,79  | 0,87  | 0,94  | 0,86  | 0,98  | 1,02  | 0,90  | 0,95  | 0,91  | 0,91  | 0,78  | 0,79  |
| VALOR CRITICO DE t(*)                | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 | 2,179 |
| TEST (t) DE STUDENT(**)              | 2,676 | 4,417 | 4,797 | 4,740 | 5,841 | 4,394 | 3,486 | 3,916 | 4,098 | 4,679 | 3,777 | 3,364 | 4,724 |
| TEST (t) (***)                       | 2,288 | 2,944 | 3,033 | 3,021 | 3,218 | 2,938 | 2,654 | 2,803 | 2,858 | 3,007 | 2,758 | 2,607 | 3,017 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON =  $r/\sqrt{n-2}/1-R^2$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r/\sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 8

| PARAMETROS                            | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                 | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    | 13    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                 | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    |
| COEF. DETERMINACION (R <sup>2</sup> ) | 0,74  | 0,80  | 0,87  | 0,84  | 0,81  | 0,60  | 0,42  | 0,45  | 0,58  | 0,75  | 0,75  | 0,79  | 0,80  |
| COEF. CORRELACION (r)                 | -0,86 | -0,90 | -0,93 | -0,92 | -0,90 | -0,77 | -0,65 | -0,67 | -0,76 | -0,86 | -0,86 | -0,89 | -0,90 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> )  | 0,36  | 0,33  | 0,23  | 0,24  | 0,30  | 0,41  | 0,40  | 0,42  | 0,43  | 0,31  | 0,40  | 0,26  | 0,22  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                   | 0,60  | 0,57  | 0,48  | 0,49  | 0,55  | 0,64  | 0,63  | 0,65  | 0,66  | 0,56  | 0,63  | 0,51  | 0,47  |
| VALOR CRITICO DE t(*)                 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 | 2,201 |
| TEST (t) DE STUDENT(**)               | 5,625 | 6,707 | 8,405 | 7,656 | 6,773 | 4,039 | 2,808 | 3,016 | 3,897 | 5,702 | 5,671 | 6,415 | 6,688 |
| TEST (t) (***)                        | 3,106 | 3,232 | 3,354 | 3,308 | 3,238 | 2,786 | 2,330 | 2,426 | 2,746 | 3,117 | 3,112 | 3,203 | 3,250 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON =  $r/\sqrt{n-2}/1-R^2$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r/\sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 9

| PARAMETROS                           | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    | 16    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,71  | 0,65  | 0,61  | 0,67  | 0,60  | 0,49  | 0,38  | 0,58  | 0,56  | 0,67  | 0,67  | 0,76  | 0,70  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,84 | -0,81 | -0,78 | -0,82 | -0,78 | -0,70 | -0,62 | -0,76 | -0,75 | -0,82 | -0,82 | -0,87 | -0,84 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,32  | 0,39  | 0,49  | 0,51  | 0,63  | 0,90  | 1,04  | 1,72  | 0,95  | 0,53  | 0,40  | 0,24  | 0,41  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,57  | 0,62  | 0,70  | 0,72  | 0,79  | 0,95  | 1,02  | 1,31  | 0,97  | 0,73  | 0,63  | 0,49  | 0,64  |
| VALOR CRITICO DE t(*)                | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 | 2,145 |
| TEST (t) DE STUDENT(**)              | 5,847 | 5,135 | 4,699 | 5,369 | 4,590 | 3,658 | 2,923 | 4,437 | 4,204 | 5,375 | 5,295 | 6,577 | 5,779 |
| TEST (t) (***)                       | 3,369 | 3,233 | 3,129 | 3,282 | 3,100 | 2,796 | 2,462 | 3,058 | 2,988 | 3,283 | 3,267 | 3,477 | 3,358 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON =  $r/\sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r/\sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 10

| PARAMETROS                           | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,85  | 0,79  | 0,85  | 0,87  | 0,74  | 0,38  | 0,02  | 0,19  | 0,63  | 0,88  | 0,90  | 0,89  | 0,87  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,92 | -0,89 | -0,92 | -0,93 | -0,86 | -0,61 | -0,15 | -0,43 | -0,80 | -0,94 | -0,95 | -0,94 | -0,93 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,67  | 0,71  | 0,41  | 0,27  | 0,41  | 0,70  | 0,97  | 1,40  | 0,42  | 0,24  | 0,36  | 0,51  | 0,23  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,82  | 0,84  | 0,64  | 0,52  | 0,64  | 0,84  | 0,99  | 1,18  | 0,65  | 0,49  | 0,60  | 0,71  | 0,48  |
| VALOR CRITICO DE t(*)                | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 |
| TEST (t) DE STUDENT(**)              | 6,720 | 5,455 | 6,685 | 7,266 | 4,822 | 2,195 | 0,418 | 1,355 | 3,724 | 7,814 | 8,339 | 8,042 | 7,241 |
| TEST (t) (***)                       | 2,915 | 2,807 | 2,912 | 2,947 | 2,728 | 1,939 | 0,462 | 1,366 | 2,518 | 2,973 | 2,995 | 2,983 | 2,946 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON =  $r/\sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r/\sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 11

| PARAMETROS                           | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,73  | 0,76  | 0,77  | 0,75  | 0,73  | 0,70  | 0,47  | 0,37  | 0,47  | 0,60  | 0,68  | 0,68  | 0,76  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,85 | -0,87 | -0,88 | -0,87 | -0,85 | -0,83 | -0,69 | -0,61 | -0,68 | -0,78 | -0,82 | -0,83 | -0,87 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,42  | 0,41  | 0,35  | 0,32  | 0,34  | 0,48  | 0,81  | 1,00  | 0,57  | 0,60  | 0,41  | 0,46  | 0,29  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,65  | 0,64  | 0,59  | 0,57  | 0,58  | 0,69  | 0,90  | 1,00  | 0,76  | 0,77  | 0,64  | 0,68  | 0,54  |
| VALOR CRITICO DE t (*)               | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 |
| TEST (t) DE STUDENT(**)              | 4,92  | 5,31  | 5,56  | 5,18  | 4,92  | 4,53  | 2,85  | 2,31  | 2,81  | 3,70  | 4,36  | 4,41  | 5,34  |
| TEST (t) (***)                       | 2,83  | 2,89  | 2,92  | 2,87  | 2,83  | 2,77  | 2,28  | 2,02  | 2,27  | 2,58  | 2,73  | 2,74  | 2,89  |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = r / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r / \sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 13

| PARAMETROS                           | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    | 23    |
| GRADOS LIBERTAD N-2)                 | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    | 21    |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,60  | 0,71  | 0,76  | 0,71  | 0,74  | 0,59  | 0,30  | 0,24  | 0,50  | 0,59  | 0,61  | 0,62  | 0,65  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,78 | -0,84 | -0,87 | -0,84 | -0,86 | -0,77 | -0,54 | -0,49 | -0,71 | -0,77 | -0,78 | -0,79 | -0,80 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,40  | 0,37  | 0,42  | 0,43  | 0,44  | 0,45  | 0,53  | 0,56  | 0,59  | 0,58  | 0,47  | 0,41  | 0,39  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,63  | 0,61  | 0,65  | 0,66  | 0,66  | 0,67  | 0,73  | 0,75  | 0,77  | 0,76  | 0,68  | 0,64  | 0,62  |
| VALOR CRITICO DE t (*)               | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 | 2,518 |
| TEST DE STUDENT (**)                 | 5,624 | 7,114 | 8,129 | 7,192 | 7,679 | 5,507 | 2,977 | 2,583 | 4,571 | 5,463 | 5,701 | 5,897 | 6,192 |
| TEST (t) (***)                       | 3,718 | 4,032 | 4,178 | 4,045 | 4,118 | 3,687 | 2,613 | 2,355 | 3,387 | 3,674 | 3,738 | 3,787 | 3,855 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = r / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r / \sqrt{n} > 1.96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 14

| PARAMETROS                           | ENE   |       | FEB   |       | MAR   |       | ABR   |       | MAY   |       | JUN   |       | JUL   |       | AGO   |       | SEP   |       | OCT   |       | NOV   |       | DIC   |       | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    |       |
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     | 10    | 8     |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,85  | 0,59  | 0,68  | 0,74  | 0,78  | 0,79  | 0,75  | 0,71  | 0,64  | 0,73  | 0,71  | 0,68  | 0,71  | 0,84  | 0,68  | 0,73  | 0,71  | 0,86  | 0,71  | 0,84  | 0,68  | 0,73  | 0,71  | 0,84  | 0,73  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,92 | -0,77 | -0,82 | -0,86 | -0,88 | -0,89 | -0,87 | -0,84 | -0,80 | -0,86 | -0,84 | -0,81 | -0,78 | -0,84 | -0,80 | -0,86 | -0,84 | -0,86 | -0,84 | -0,84 | -0,83 | -0,83 | -0,78 | -0,86 | -0,86 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,76  | 0,44  | 0,47  | 0,47  | 0,47  | 0,50  | 0,51  | 0,47  | 0,50  | 0,52  | 0,50  | 0,51  | 0,47  | 0,50  | 0,68  | 0,52  | 0,46  | 0,52  | 0,46  | 0,46  | 0,45  | 0,45  | 0,34  | 0,43  | 0,43  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,87  | 0,67  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,71  | 0,71  | 0,69  | 0,71  | 0,72  | 0,71  | 0,71  | 0,69  | 0,71  | 0,83  | 0,72  | 0,68  | 0,72  | 0,68  | 0,68  | 0,67  | 0,67  | 0,59  | 0,66  | 0,66  |
| VALOR CRITICO DE t (*)               | 2,306 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 | 2,228 |
| TEST (t) DE STUDENT (**)             | 6,691 | 3,757 | 4,599 | 5,399 | 5,874 | 6,090 | 5,494 | 4,892 | 4,202 | 5,236 | 4,942 | 4,892 | 4,202 | 5,236 | 4,202 | 5,236 | 4,942 | 4,202 | 5,236 | 4,942 | 4,662 | 4,662 | 3,978 | 5,238 | 5,238 |
| TEST (t) (***)                       | 2,913 | 2,650 | 2,854 | 2,989 | 3,050 | 3,074 | 3,002 | 2,909 | 2,768 | 2,965 | 2,918 | 2,909 | 2,768 | 2,965 | 2,768 | 2,965 | 2,918 | 2,965 | 2,918 | 2,967 | 2,867 | 2,867 | 2,712 | 2,966 | 2,966 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = r / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r / \sqrt{n} > 1,96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 15

| PARAMETROS                           | ENE   |       | FEB   |       | MAR   |       | ABR   |       | MAY   |       | JUN   |       | JUL   |       | AGO   |       | SEP   |       | OCT   |       | NOV   |       | DIC   |       | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    | 10    | 12    |       |
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,85  | 0,78  | 0,74  | 0,74  | 0,69  | 0,69  | 0,54  | 0,48  | 0,52  | 0,72  | 0,88  | 0,87  | 0,88  | 0,87  | 0,88  | 0,87  | 0,88  | 0,87  | 0,88  | 0,87  | 0,87  | 0,87  | 0,88  | 0,78  | 0,78  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,92 | -0,92 | -0,86 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | -0,74 | -0,69 | -0,72 | -0,85 | -0,94 | -0,93 | -0,94 | -0,93 | -0,94 | -0,93 | -0,94 | -0,93 | -0,94 | -0,93 | -0,93 | -0,93 | -0,94 | -0,88 | -0,88 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,76  | 0,76  | 1,32  | 1,45  | 1,62  | 1,17  | 1,73  | 2,10  | 1,96  | 1,77  | 0,54  | 0,72  | 0,54  | 0,72  | 1,96  | 1,77  | 0,54  | 0,72  | 0,54  | 0,72  | 0,72  | 0,72  | 0,78  | 1,02  | 1,02  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,87  | 0,87  | 1,15  | 1,20  | 1,27  | 1,08  | 1,31  | 1,45  | 1,40  | 1,33  | 0,74  | 0,85  | 0,74  | 0,85  | 1,40  | 1,33  | 0,74  | 0,85  | 0,74  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,89  | 1,01  | 1,01  |
| VALOR CRITICO DE t (*)               | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 | 2,306 |
| TEST (t) DE STUDENT (**)             | 6,691 | 6,691 | 0,000 | 4,781 | 4,781 | 4,220 | 3,107 | 2,710 | 2,929 | 4,582 | 7,681 | 7,216 | 7,681 | 7,216 | 2,929 | 4,582 | 7,681 | 7,216 | 7,681 | 7,216 | 7,216 | 7,216 | 7,714 | 5,301 | 5,301 |
| TEST (t) (***)                       | 2,913 | 2,913 | 0,000 | 2,722 | 2,722 | 2,627 | 2,354 | 2,188 | 2,275 | 2,691 | 2,967 | 2,944 | 2,967 | 2,944 | 2,275 | 2,691 | 2,967 | 2,944 | 2,967 | 2,944 | 2,944 | 2,944 | 2,969 | 2,790 | 2,790 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = r / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = r / \sqrt{n} > 1,96$

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AJUSTE POR REGRESION LINEAL  
GRUPO 16

| PARAMETROS                           | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   | AÑO   |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| NUMERO DE OBSERV. (N)                | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    |
| GRADOS LIBERTAD (N-2)                | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |
| COEF. DETERMIN. (R <sup>2</sup> )    | 0,88  | 0,81  | 0,89  | 0,84  | 0,84  | 0,76  | 0,54  | 0,75  | 0,81  | 0,81  | 0,83  | 0,89  | 0,85  |
| COEF. CORRELACION (r)                | -0,94 | -0,90 | -0,94 | -0,92 | -0,92 | -0,87 | -0,74 | -0,86 | -0,90 | -0,90 | -0,91 | -0,94 | -0,92 |
| VARIANZA RESIDUAL (Se <sup>2</sup> ) | 0,59  | 0,88  | 0,57  | 0,76  | 0,63  | 0,64  | 0,72  | 0,57  | 0,59  | 0,73  | 0,85  | 0,70  | 0,55  |
| ERROR ESTANDAR (Se)                  | 0,77  | 0,94  | 0,75  | 0,87  | 0,79  | 0,80  | 0,85  | 0,75  | 0,77  | 0,86  | 0,92  | 0,84  | 0,74  |
| VALOR CRITICO DE t (*)               | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 | 2,262 |
| TEST DE STUDENT (**)                 | 8,250 | 6,231 | 8,493 | 6,983 | 7,003 | 5,337 | 3,262 | 5,148 | 6,257 | 6,283 | 6,727 | 8,412 | 7,185 |
| TEST (t) (***)                       | 3,117 | 2,988 | 3,127 | 3,047 | 3,049 | 2,891 | 2,441 | 2,866 | 2,991 | 2,993 | 3,029 | 3,124 | 3,061 |

\* CORRESPONDIENTE A UN NIVEL DE SIGNIFICACION DE 0.05/2 PARA N-2

\*\* DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON  $t = |r| / \sqrt{n-2/1-R^2}$

\*\*\* TEST DE SIGNIFICACION DEL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON SEGUN  $t = |r| / \sqrt{n}>1.96$