

# Regionalización de la precipitación en el País Vasco: Aplicación del modelo de análisis regional de lluvias

## Rainfall regionalization in Basque Country: Rainfall regional analysis model

J. García Muñiz\*, I. Antigüedad Auzmendi\*\*, J. Llamas Siendones\*\*\*

\*Diputación Foral de Bizkaia, Dpto. Medio Ambiente, 48001 Bilbáio. \*\*Area de Geodinámica, Universidad del País Vasco, 48080 Bilbao. \*\*\* Depto. Génie Civil, Faculté des Sciences, Université Laval, Québec, Canada.

### ABSTRACT

The heterogeneity of the rainfall in a region is known, which let distinguish different zones by their rainfall characteristics. In the Basque Country two zones can be distinguished: the Cantabric and the Mediterranean versant. This work shows the rainfall regionalization applied to the Basque Country. It has been made using the Rainfall Regional Analysis (Llamas, 1986). In order to do it we have grouped the rainfall in events. The importance of these events, in number and intensity, let establish homogeneous periods in the year, twelve, and different zones in a region, two zones: the Cantabric and the Mediterranean versant.

**Key words:** Rainfall, events, regional analysis, Basque country

Geogaceta, 10 (1991), 128-130.

### Introducción

El País Vasco climatológicamente se caracteriza por presentar dos regiones bien diferenciadas: una húmeda, situada al norte y que vierte sus aguas al Cantábrico, y otra seca, situada al sur drenando a la cuenca del Ebro; el límite entre estas dos regiones lo establece la divisoria de aguas.

En este trabajo hemos considerado la precipitación (en base a datos diarios) como eventos, definidos como una precipitación ininterrumpida limitada por dos extremos de precipitación nula (valor de corte), valorando su frecuencia e importancia en el aporte de precipitaciones.

Estos mismos parámetros ( $I_1$  y  $I_2$  mensuales) se han estimado, para cada una de las dos regiones definidas, calculando su valor medio a partir de los valores de las estaciones consideradas en cada una de las zonas (tabla 1). Los valores medios de los parámetros para cada una de las regiones han permitido ajustarlos a un polinomio característico para cada una de ellas a partir de los cuales se han calculado los valores de  $I_1$  y  $I_2$  mensuales para cada región (tabla 1).

Los polinomios ajustados son:

a) Cuenca Cantábrica

$$I_1 = 0,16575 - 4,2530e-2x + 2,7124e-2x^2 - 6,4601e-3x^3 + 6,3028e-4x^4 - 2,1509e-5x^5$$

$$R^2 = 0,661$$

$$I_2 = 2,8578e-2 - 1,0702e-2x + 9,6686e-3x^2 - 1,6564e-3x^3 + 9,3498e-5x^4 - 1,3358e-6x^5$$

$$R^2 = 0,852$$

a) Cuenca del Ebro

$$I_1 = 0,16804 - 4,7906e-2x + 4,1145e-2x^2 - 1,2212e-2x^3 + 1,3617e-3x^4 - 5,0668e-5x^5$$

$$R^2 = 0,891$$

### Metodología

Se han considerado 38 estaciones pluviométricas, tres de las cuales están fuera de la Comunidad Autónoma Vasca (Navarra, Burgos y La Rioja), habiendo tomado ocho años civiles de precipitación diaria: de 1981 a 1988. En todos los casos se han calculado dos parámetros  $I_1$  y  $I_2$  mensuales que representan:

$I_1$  = tasa media de realizaciones de eventos por intervalo unitario (mes).

$I_2$  = número medio de aguaceros por unidad de precipitación.

Tabla 1.—Valores mensuales medios y calculados, para las dos vertientes.

Tabla 1.—Mean monthly values for the two regions

Meses	$L_1$	$L_2$	$L_1$	$L_2$	$L_1$	$L_2$	$L_1$	$L_2$
1	0,1658	0,0286	0,1680	0,0634	0,1667	0,0276	0,1692	0,0649
2	0,1445	0,0260	0,1504	0,0669	0,1413	0,0287	0,1513	0,0645
3	0,1469	0,0341	0,1593	0,0694	0,1506	0,0326	0,1473	0,0715
4	0,1536	0,0460	0,1629	0,0705	0,1485	0,0464	0,1712	0,0663
5	0,1554	0,0570	0,1499	0,0702	0,1682	0,0535	0,1688	0,0773
6	0,1503	0,0640	0,1234	0,0690	0,1375	0,0618	0,1056	0,0733
7	0,1411	0,0654	0,0948	0,0673	0,1388	0,0805	0,0879	0,0596
8	0,1329	0,0613	0,0780	0,0657	0,1449	0,0499	0,0747	0,0537
9	0,1304	0,0529	0,0828	0,0645	0,1248	0,0506	0,0992	0,0838
10	0,1355	0,0425	0,1093	0,0637	0,1357	0,0470	0,1100	0,0640
11	0,1442	0,0334	0,1417	0,0628	0,1449	0,0329	0,1302	0,0509
12	0,1449	0,0299	0,1420	0,0604	0,1454	0,0295	0,1457	0,0614
	V. Cantábrica		V. del Ebro		V. Cantábrica		V. del Ebro	
	Calculados				Medios			

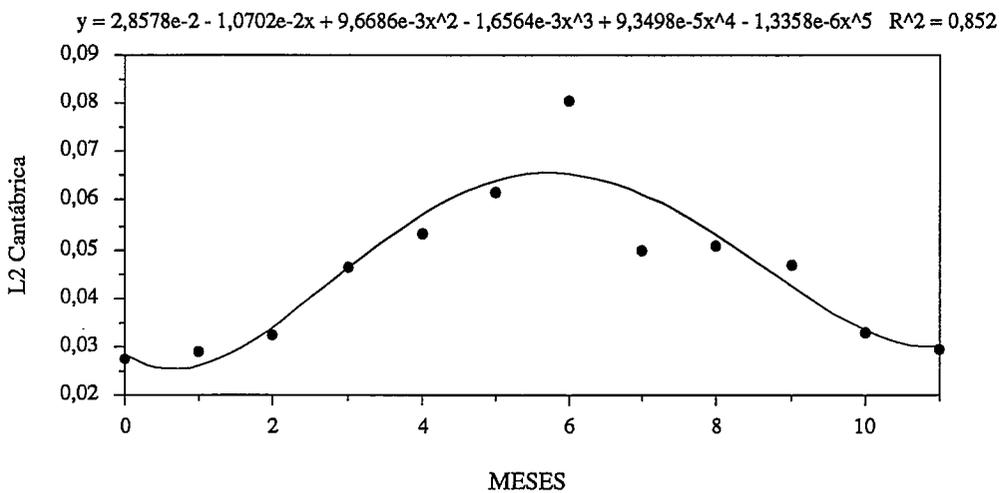
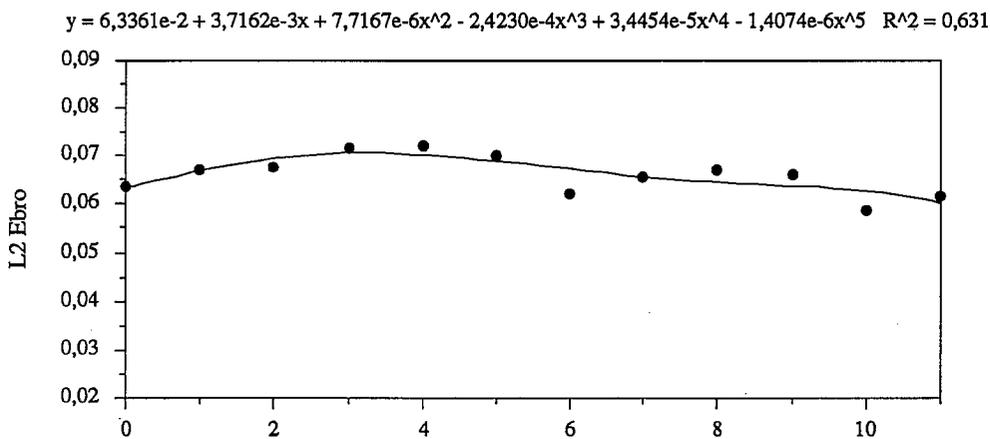
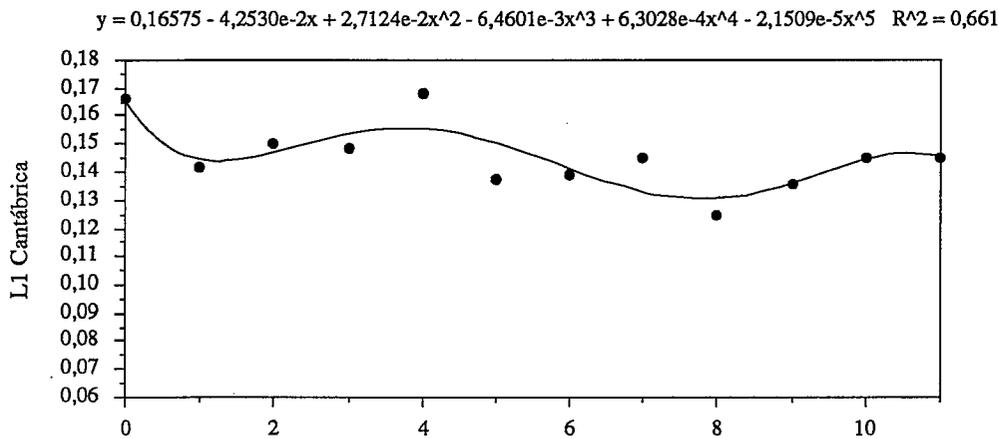
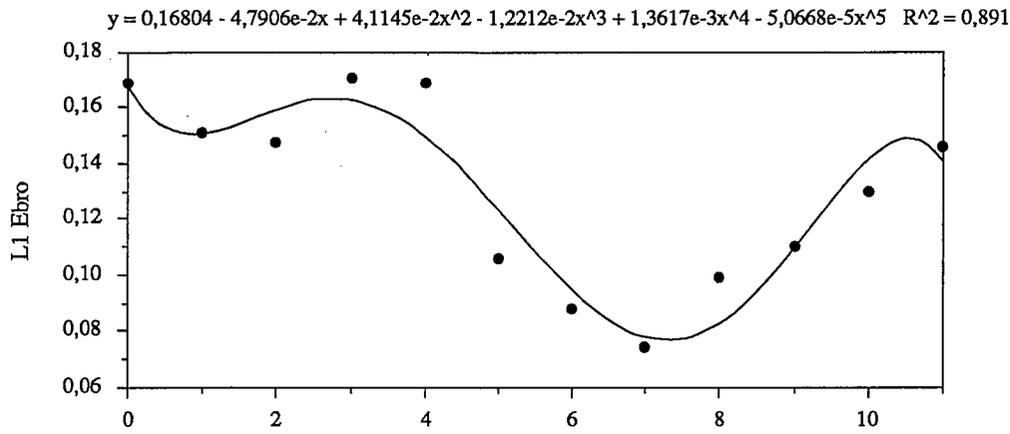


Fig. 1.—Valores medios mensuales de L1 y L2 para las dos regiones consideradas y polinomios ajustados.

Fig. 1.—Mean monthly values of L1 and L2 for the two regions and the corresponding polynomial equations.

$$I_2 = 6,3361e-2 + 3,7162e-3x + 7,7167e-6x^2 - 2,4230e-4x^3 + 3,4457e-5x^4 - 1,4074e-6x^5$$

$$R^2 = 0,631$$

$x = 0$  — Enero     $x = 11$  — Diciembre

La figura 1 muestra los valores medios de  $I_1$  y  $I_2$  mensuales y los polinomios característicos de cada región.

**Discusión de los resultados**

Los resultados obtenidos en el análisis de la precipitación en el País Vasco, considerando ésta como eventos, permite diferenciar dos modelos característicos que se corresponden con las dos regiones climatológicas que, a groso modo, hemos definido con anterioridad.

El primero de estos modelos corresponde a la vertiente Cantábrica que se caracteriza por la homogeneidad de  $I_1$  a lo largo del año, con valores comprendidos entre 0,125 y 0,167, frente a la marcada heterogeneidad de la vertiente del Ebro. Esta homogeneidad refleja que el número medio de eventos mensual a lo largo del año no muestra grandes variaciones. Los meses del año en los que los eventos lluviosos son menos abundantes son los que corresponden al estío (junio a octubre), correspondiéndole al mes de septiembre el mínimo, mientras que en los meses de noviembre a mayo la media de  $I_1$  es mayor, siendo en los meses de enero y mayo cuando el número medio de eventos es mayor. La importancia de estos eventos, reflejada por los valo-

res de  $I_2$ , es mayor entre los meses de noviembre a marzo (próximo a 0,03) en los que son necesarios un menor número de eventos para que se produzca una precipitación de 1 mm, correspondiéndole al mes de enero el valor más bajo, y al mes de julio el más alto (0,08).

En la vertiente del Ebro la variación de  $I_1$  mensual es más amplia que en la otra vertiente, oscilando sus valores entre 0,171 y 0,075, reflejando una clara heterogeneidad en la producción de eventos. El período con mayor ocurrencia de eventos es el comprendido entre los meses de noviembre y mayo encontrándose los máximos en enero, abril y mayo. El período comprendido entre junio y octubre muestra valores de  $I_1$  inferior a 0,12, siendo el mes en el que se producen menos eventos el de agosto. La importancia de estos eventos, en lo referido al aporte de precipitaciones, es menor que en la vertiente cantábrica, variando sus valores entre 0,083 y 0,051. Esto muestra que los eventos lluviosos que ocurren a lo largo del año son bastante homogéneos, siendo el mes de mayo en el que los eventos son menos importantes y el de noviembre en el que lo son más.

**Conclusiones**

El País Vasco se caracteriza pluvio-

métricamente por dos zonas bien diferenciadas, la vertiente Cantábrica y la vertiente del Ebro. La primera de ellas se caracteriza por una mayor ocurrencia de eventos y más intensos que la segunda. La ocurrencia de eventos en ambas regiones es similar entre los meses de noviembre a mayo marcando la diferencia entre ambas el periodo restante; la importancia de los eventos, mayor en la vertiente Cantábrica, a lo largo del año, marca de nuevo esta diferencia.

Si bien la longitud de las series históricas de precipitaciones es corta, el tratamiento realizado, que forma parte de un estudio más amplio, aporta información suficiente y permite poner en práctica nuevos métodos de tratamiento estadístico de la precipitación.

**Agradecimientos**

Este trabajo ha sido posible gracias a los proyectos de investigación 121.310-9/88 de la U.P.V. y CRG 900431 de la N.A.T.O.

**Referencias**

Llamas, J. (1986): *Análisis matemático en hidrología*, México, 118 pp.

*Recibido el 30 de enero de 1991  
Aceptado el 1 de marzo de 1991*

# Geometry and kinematic of post-Aquitanian brittle deformation in the Alpujárride rocks and their relation with the Alpujárride/Nevado-Filábride contact

## *Geometría y cinemática de las deformaciones frágiles post-Aquitanienses en los materiales alpujárrides y su relación con el contacto Alpujárride/Nevado-Filábride*

J. Galindo Zaldívar (\*); F. González Lodeiro (\*) y A. Jabaloy (\*)

(\*) Dep. de Geodinámica, Univ. de Granada, 18071 Granada

ABSTRACT

*An extensional brittle detachment with a top-to-the-west directed movement exists between the Alpujárride and Nevado-Filábride Complexes (Betic Cordilleras): The Mecina Detachment Fault. Extensional duplexes and thinning of Alpujárride rocks are originated by a set of low angle normal faults in the hanging wall of this detachment. The Mecina Extensional System, including those faults, was active from Burdigalian till early Tortonian. We propose that the Mecina Extensional System would participate in the thinning of the South Iberian Peninsula continental crust.*

**Key words:** Detachment fault, low angle normal faults, extensional system, thinning.

*Geogaceta, 10 (1991), 130-134.*