

## ESTADÍSTICA BÁSICA Y ANÁLISIS FACTORIAL DE LA PLUVIOMETRÍA EN LAS VERTIENTES CANTÁBRICA Y ATLÁNTICA DE GALICIA

Dámaso Villa Sánchez  
Joaquín Guerra Sierra  
Roberto Corres Argote

### Introducción

A partir del análisis factorial de la Península Ibérica (Publicación A-132 del INM. Año 1985), en la que mediante una matriz de  $72 \times 12$  como datos iniciales, se llegaba a la determinación de cuatro factores principales de varianza. Discutidos estos cuatro factores, se determinaba que el primero, correspondía a las lluvias de componente W, es decir, lo que en Meteorología se conoce como situaciones del NW, W y SW. El segundo se asociaba también muy fácilmente a los Levantes, (situaciones del Este) y los dos últimos, con una componente de varianza mucho menor, se referían a las precipitaciones, generalmente escasas (menos en el País Vasco) de situaciones del Norte y el efecto litoral.

A partir de este trabajo, y siguiendo en la línea de investigación que nos hemos propuesto de cuantificar de forma numérica la correlación entre situaciones sinópticas y precipitación, para que puedan ser introducidos estos parámetros en las predicciones de precipitación, tanto en extensión como en cantidad. Por ello y utilizando como base el trabajo citado, estamos, haciendo este estudio pluviométrico, en las distintas cuencas de la Península Ibérica.

La cuenca del Duero, la expusimos en las Jornadas Meteorológicas Hispano-Portuguesa, bajo el título "Análisis pluviométrico de la cuenca del Duero".

Las cuencas Tajo-Guadiana y Cantábrica y Galicia, están siendo ultimadas y serán publicadas en fecha próxima y la cuenca del Segura será

presentada en las próximas Jornadas Meteorológicas, que ya han sido anunciadas para el mes de Octubre de este año de 1987 en Murcia.

La recogida de datos, ha sido hecha con la Guía resumida del Tiempo en España (INM), Atlas Climático de España. INM. Madrid, 1985. Serie H. I. Font y Fichas Hídricas normalizadas y otros parámetros hidrometeorológicos. INM. Madrid, 1985. Almarza Mata C.

El tratamiento de los datos también ha sido hecho por el Servicio de Informática de la Universidad Complutense, dando una vez más las gracias al profesor Sr. Lezcano por su colaboración.

### Estadística Básica

Los datos iniciales, con lo que se ha entrado en el cálculo informático, corresponden a una matriz de  $39 \times 12$ , correspondientes a los observatorios tomados y los doce meses del año.

Sobre estos parámetros que definen las precipitaciones de cada observatorio, insistimos como ya hemos hecho anteriormente, en que no nos parece adecuada la división en meses. Podría ser más representativo utilizar las estaciones astronómicas, y mejor aún hacer para cada observatorio un desarrollo en serie y de él deducir los intervalos de tiempo, que corresponden a los valores de precipitación.

Vamos a representar (Mapa I) y comentar brevemente: el coeficiente de variación. Evidente-

mente nos da una idea de la regularidad y de la irregularidad de esta variable. Tiene sentido discutir este coeficiente en este caso, porque es muy claro, que se trata de las regiones de España donde las lluvias son mas regulares. Destacamos que las precipitaciones, son más irregulares en las Rías Bajas y que desde este máximo, va disminuyendo en variación hacia el norte de Galicia y también a lo largo del Catábrico, hasta San Sebastián. También se observan algunas irregularidades en Asturias y en el sur del País Vasco.

### Matriz de correlación

Ya sabemos que para todo  $i=j$ , vale uno y que para todo  $i \neq j$  representa la cantidad de varianza en común, explicadas por los observatorios  $i$  y  $j$ , de la varianza total de cada uno de ellos. En este caso la varianza total será 39.

Hemos dibujado los mapas de estas covarianzas para los observatorios de Coruña y San Sebastián. Mapas II y III.

### Análisis factorial

En la Tabla I, figuran las componentes de varianza acumulados por estos factores. Observamos que entre el primero y segundo factor explican casi la totalidad de la varianza de los 39 Observatorios. Exactamente suman 37,530473 frente a la varianza total, 39. Representa esta cantidad de varianza acumulada entre los dos el 0,96% de la varianza total.

TABLA I  
ANA. FACTORIAL COMP. PRINCIPALES  
CUENCA DEL NORTE

Factor	Varianza explicada	Cumulative proporción of total varianza
1	34,232654	0,877760
2	3,297819	0,962320
3	0,361366	0,971591
4	0,310638	0,979556

### Factor I

En la Tabla II, figura el valor correspondiente a cada observatorio y en el Mapa IV han sido trazadas las isolíneas correspondientes. Del listado y del mapa deducimos que los valores mas al-

TABLA II  
ANA. FACTORIAL COMP. PRINCIPALES  
CUENCA DEL NORTE  
Unrotated factor loadings [pattern] for principal components

	Factor 1	Factor 2	
Santeste	3	0,959	0,169
Basauri	4	0,959	0,232
Sondica	5	0,935	0,348
Amarriro	6	0,966	0,199
Irún	7	0,863	0,469
San Sebastián	8	0,744	0,624
Villabon	9	0,872	0,451
Eibar	10	0,956	0,202
Orión	11	0,916	0,375
Santander	12	0,853	0,489
Villacar.	13	0,931	0,310
Molledo	14	0,956	0,192
Comillas	15	0,913	0,367
Cangas	16	0,979	0,127
Gijón	17	0,953	0,156
Cabopeñas	18	0,962	0,150
Arnao	19	0,970	0,122
Lada	20	0,958	0,121
Oviedo	21	0,895	-0,147
Castropo	22	0,981	0,008
San Martín	23	0,974	-0,177
Piedrafita	24	0,972	-0,183
Lugo	25	0,895	-0,326
Monforte	26	0,935	-0,322
Puentes	27	0,979	-0,142
Capela	28	0,986	-0,095
Betanzos	29	0,989	-0,085
Coruña	30	0,983	-0,036
Corcuelo	31	0,977	-0,116
Santiago	32	0,901	-0,377
Lalín	33	0,919	-0,373
Pontevedra	34	0,914	-0,384
Courizán	35	0,927	-0,354
Vigo	36	0,948	-0,290
Puentesareas	37	0,932	-0,354
Orense	38	0,918	-0,324
Ginzo	39	0,914	-0,369
Flexquera	40	0,959	-0,266
Ponferrada	41	0,949	-0,197

tos se dan en el Extremo Noroeste peninsular; que descienden hacia el Sur y el Oeste y que hay un mínimo relativo, pero de cierta intensidad en San Sebastián. Es claro que la varianza explicada por este factor corresponde a las situaciones que los meteorólogos definen como situaciones del W y NW, fundamentalmente las segundas.

Sabemos que el área de Coruña, es por decirlo con un símil aeronáutico, el primer obstáculo que encuentran los bordes de ataque de los frentes, generalmente fríos, asociados a borrascas atlánticas, con circulación general algo baja y que llegan a Europa, por las islas Británicas y a veces por Francia y muy pocas veces por nuestra península.

Los valores algo más bajos del sur de Galicia, sabemos que corresponden a que las lluvias más importantes en las Rías Bajas corresponden a situaciones muy claras del W, por tanto es normal que la covarianza no sea tan alta como en la mitad norte.

Vemos también que a lo largo del Cantábrico va perdiendo intensidad, pero manteniéndose con valores altos excepto en su extremo oriental. Esta variación nos hace pensar, como veremos en el segundo factor en lo siguiente: el hecho de que este factor sea menor en esa área, no quiere decir que llueva menos que en el resto del Cantábrico por los frentes y situaciones de NW, puede llover igual o más, quiere decir que además de llover por ese factor, lo puede hacer por otros, y a continuación veremos que el Factor II ayuda a explicar este hecho.

## Factor II

Sólo toma valores positivos desde San Sebastián hasta Asturias, con valores decrecientes de Oeste a Este. (Mapa V). Los valores relativamente altos, observamos que se dan en el litoral y sólo hasta Santander, alcanzando los valores más altos en San Sebastián e Irún. Dos posibles hechos entendemos que pueden explicar los valores de este factor. El primero, las situaciones

del Norte que en general son mucho más intensas en la mitad oriental del Cantábrico y otra, los temporales y galernas, muy específicos del golfo de Vizcaya, con una ciclogénesis local, que debe ser estudiada con máximo detalle, dado lo peligrosas que son estas situaciones y lo difíciles de detectar y predecir.

*Resumen.* — Hemos analizado la región más lluviosa de España y vemos cómo el análisis factorial, aporta datos numéricos a hechos conocidos por todos los meteorólogos predictores. Sin embargo el hecho de calificar cuantitativamente estos hechos, merece la pena se continúen las investigaciones, con el fin de poder introducir estos números en los modelos de corto y medio plazo.

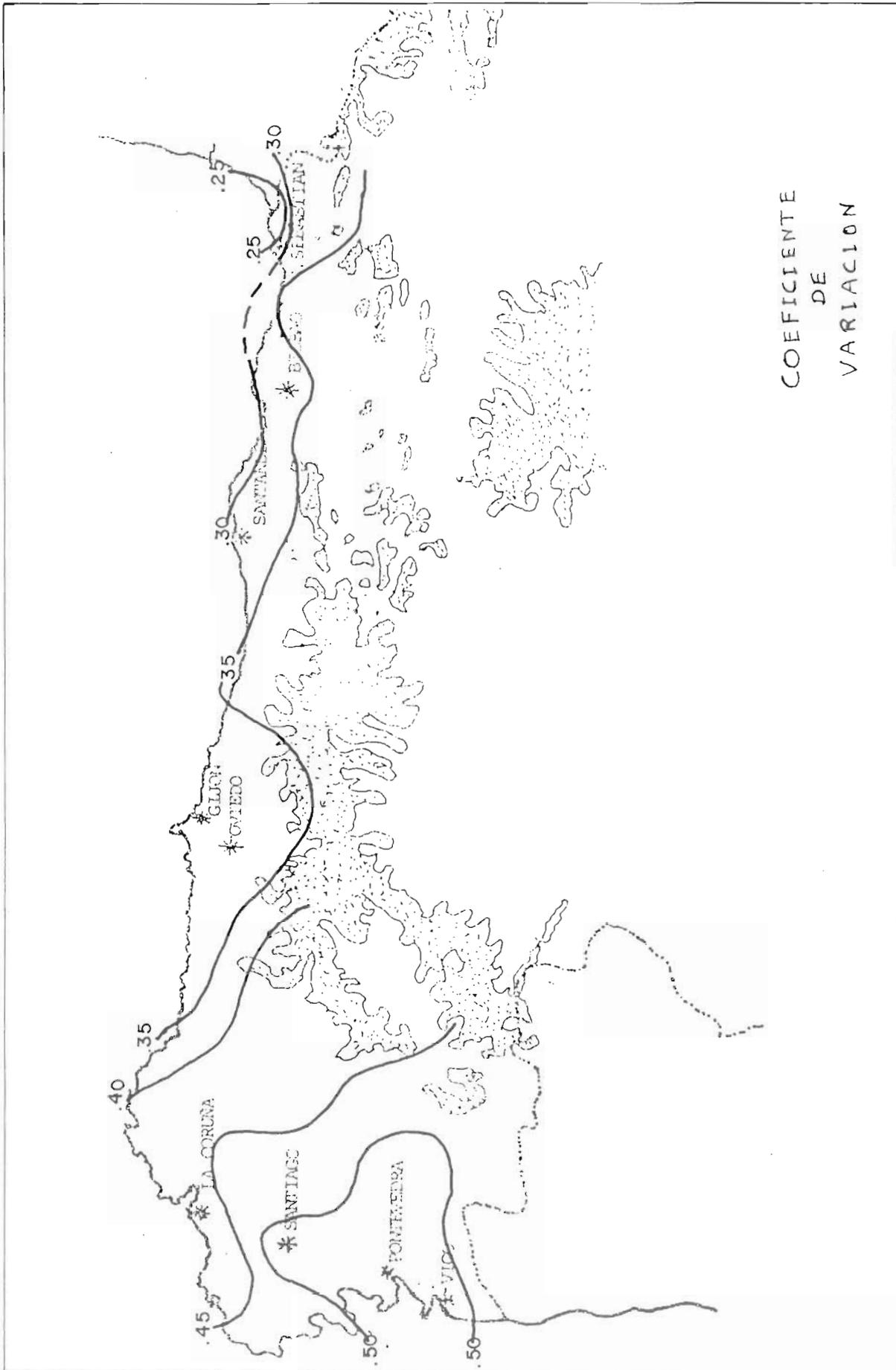
Desde nuestro punto de vista, la región de Galicia y Cantábrico nos ha quedado, en una primera aproximación dividida en tres partes.

1. Norte de Galicia y litoral cantábrico hasta el País Vasco.
2. País Vasco.
3. Rías Bajas.

En la primera vemos que siendo máxima la componente de varianza de las situaciones del NW, es alta también en Asturias y Cantabria.

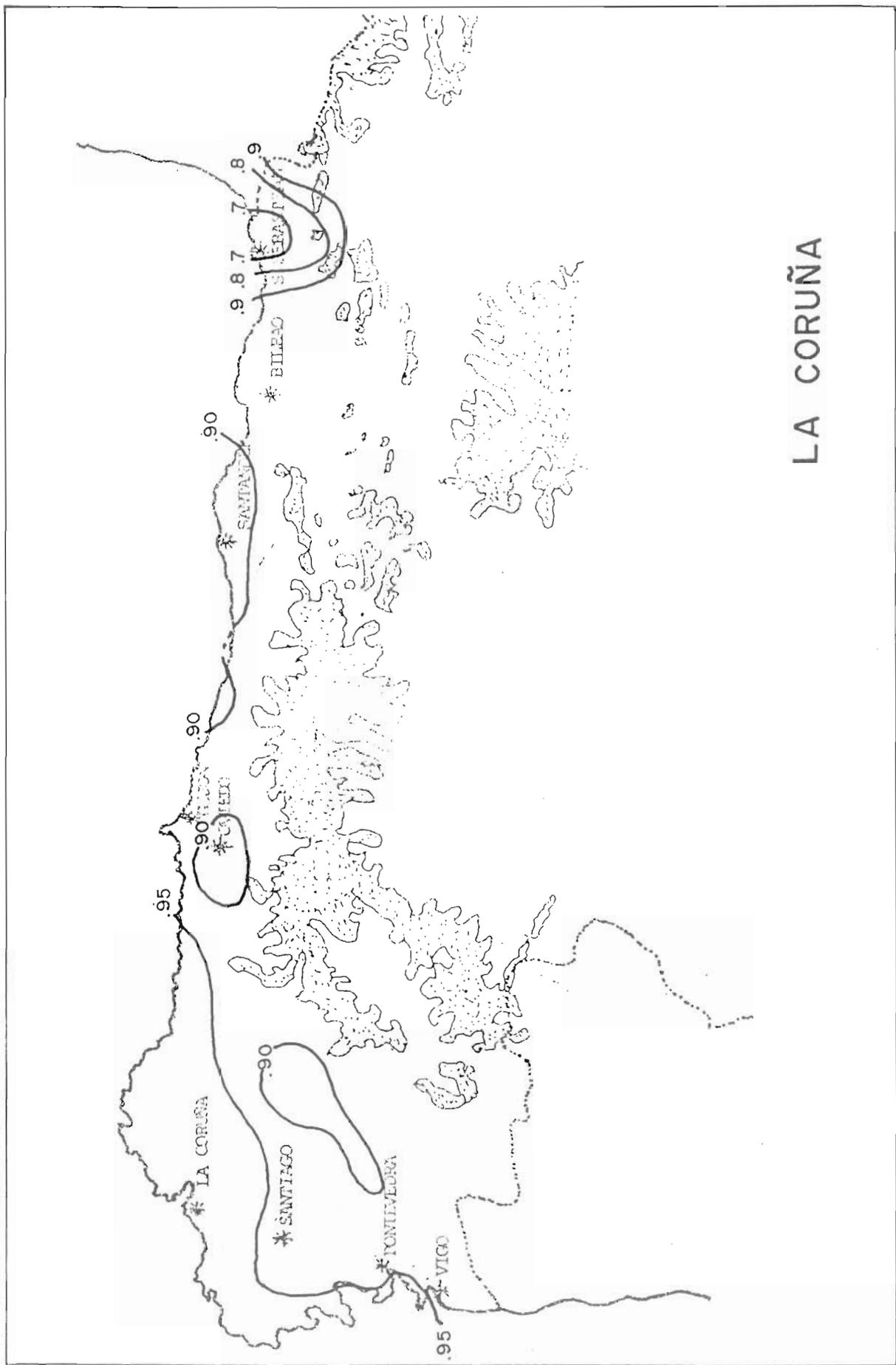
En la segunda, nos queda numéricamente explicado que el tercio oriental del Cantábrico, sobre todo en el litoral hay anomalías que deben ser estudiadas, estadísticamente, sinópticamente y con la colaboración de meteorólogos, marinos y personal entendido, de las especiales características de las ciclogénesis locales del golfo de Vizcaya.

Y en la tercera en las Rías Bajas, donde sabemos que las lluvias, aunque mantengan la línea general del norte de España, también como en el caso anterior del País Vasco, tienen sus peculiaridades que deben ser debidamente estudiadas.



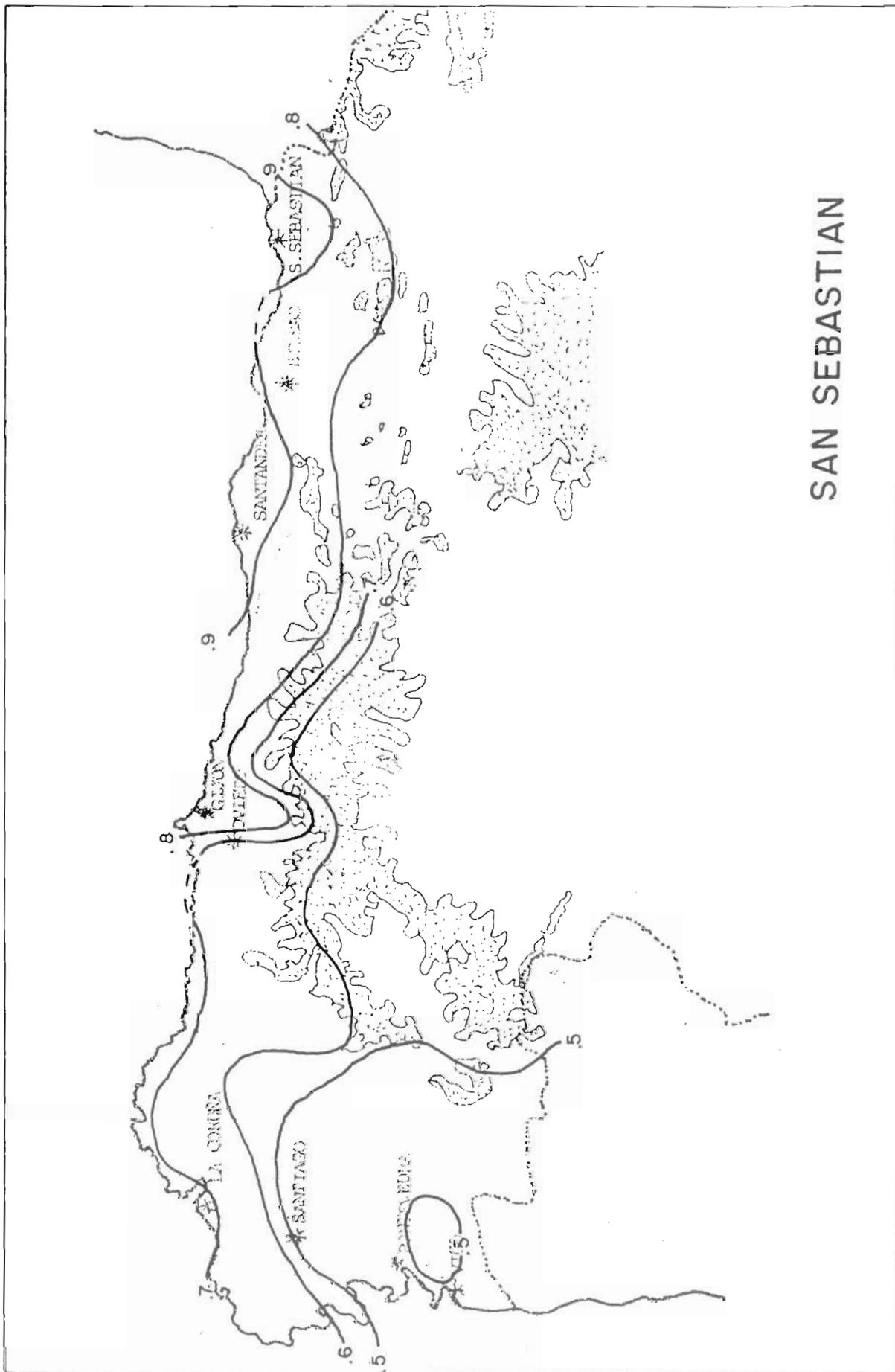
COEFICIENTE  
DE  
VARIACION

MAPA I



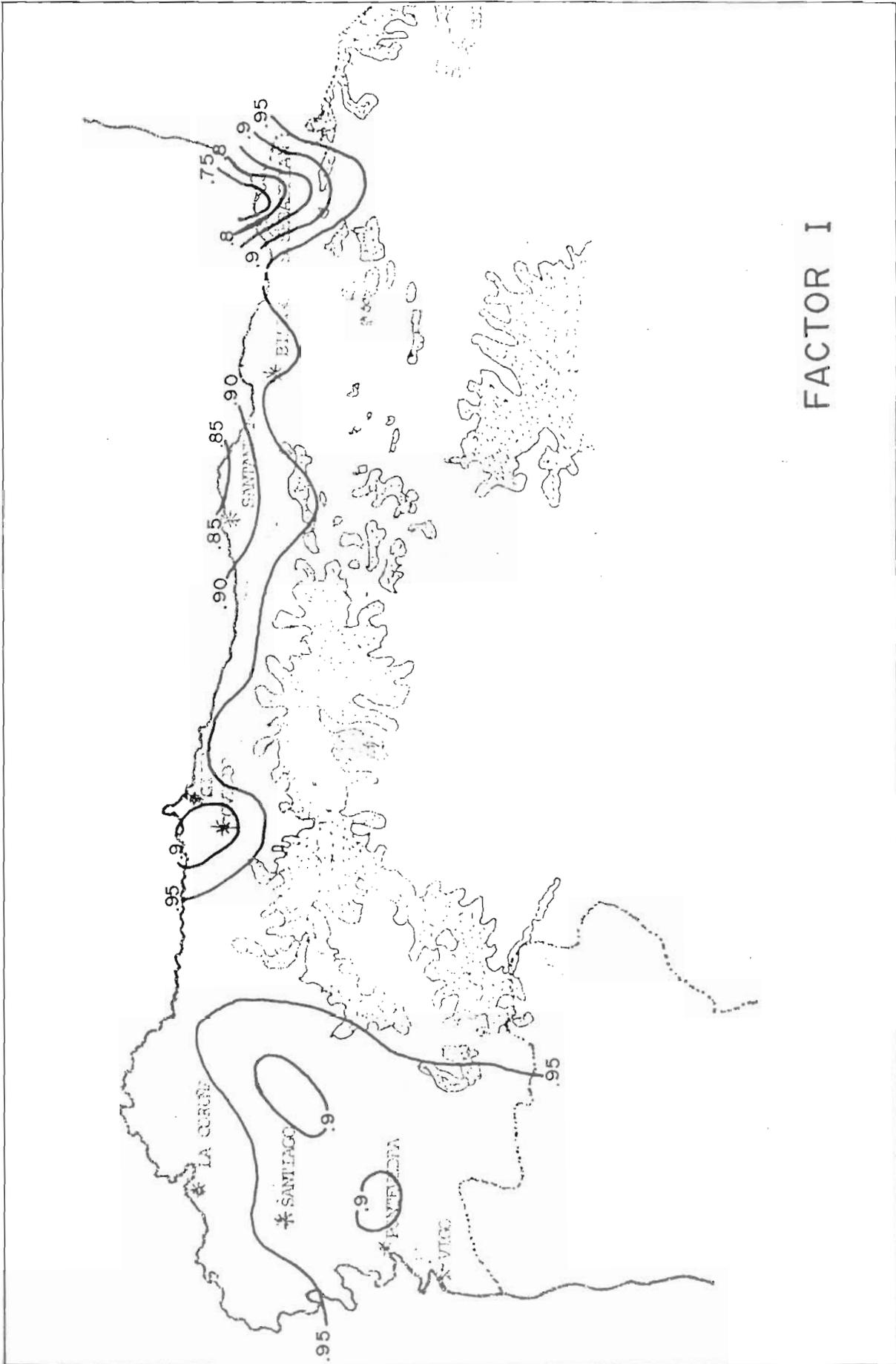
# LA CORUÑA

MAPA II



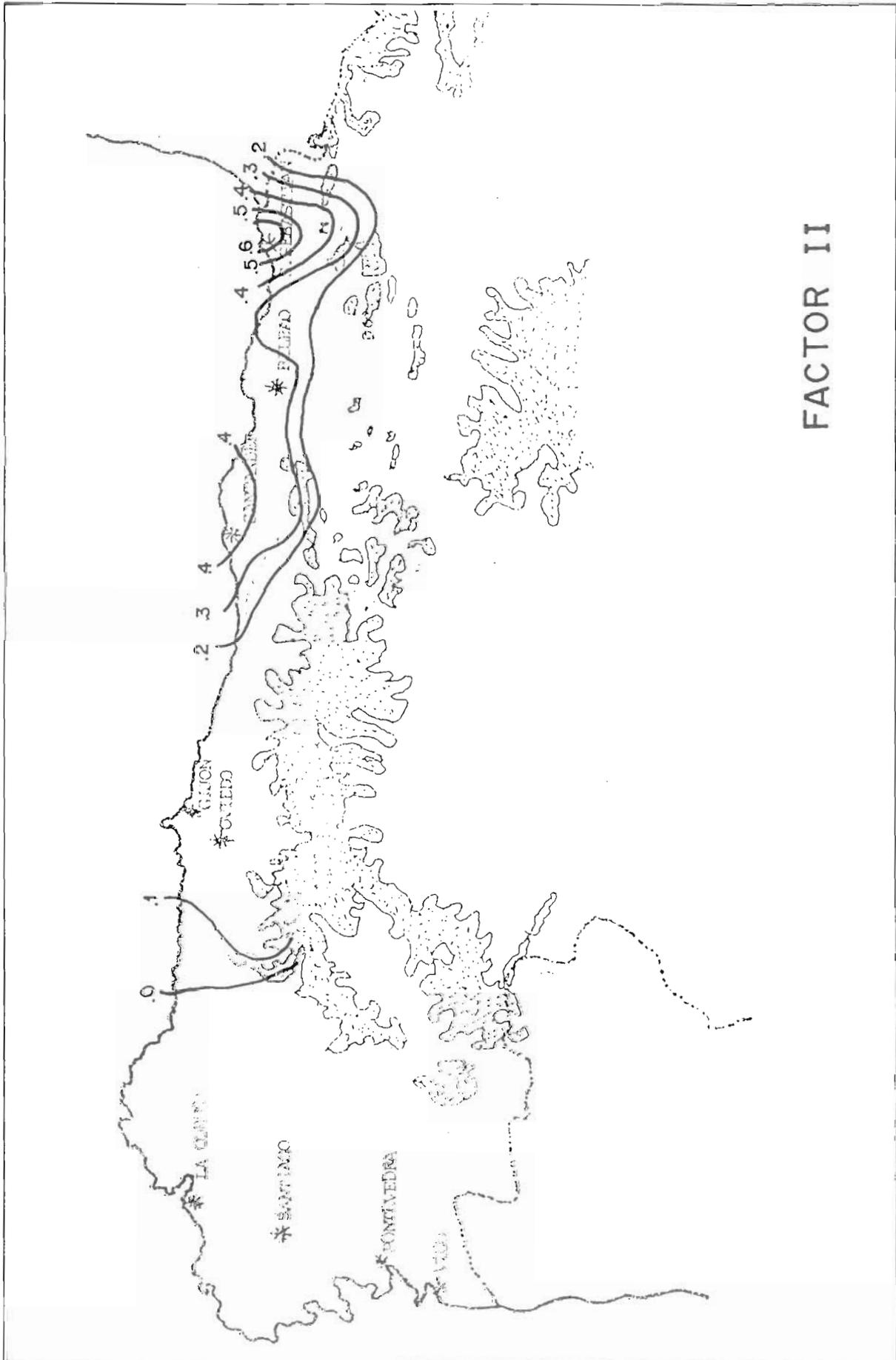
# SAN SEBASTIAN

MAPA VII



FACTOR I

MAPA IV



FACTOR II

MAPA V