

REGIMEN PRECIPITACIONAL EN EL NORTE DE NAVARRA Y GUIPÚZCOA ¿RECORD PENINSULAR Y EUROPEO?

Pedro José Lozano Valencia
Universidad del País Vasco

RESUMEN

Teniendo en cuenta una serie de observatorios y las series de datos pluviométricos que éstos presentan, se analiza el régimen y las características precipitacionales del sector del Macizo de Cinco Villas, a caballo entre Navarra y Guipúzcoa. Este territorio caracterizado por originales rasgos climáticos, ofrece un régimen de precipitaciones donde factores como la influencia oceánica, la moderada altitud, el contexto regional, etc. van a contar con una notable importancia y van a dar lugar a la existencia de algunos de los registros más altos, no sólo de la Península Ibérica, sino de toda Europa.

Palabras clave: Precipitaciones medias, influencia oceánica, contexto regional, régimen precipitacional, Artikutza, Golfo de Vizcaya.

ABSTRACT

Taking into account a series of pluviometric data obtained from several observatories, the regimen and the precipitation characteristics of a zone comprised between the western sector of The Cinco Villas Navarrese Massif and the north-eastern zone of Guipúzcoa, both adjacent, are analysed. This territory, characterised by original climatic features, offers a precipitation regimen where factors such as oceanic influence, moderate height, regional context etc. have remarkable importance and are responsible for the existence of some of the highest precipitation registers not only in the Peninsula but also in all Europe.

Key words: Average precipitations, oceanic influence, regional context, precipitation regimen, Artikutza Bay of Biscay.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las precipitaciones se configuran como una de las variables climáticas que más van a destacar en determinadas facetas aplicadas dentro de la Geografía. De esta manera, son de

* Fecha de recepción: 29 de junio de 2006.

Fecha de aceptación y versión final: 18 de diciembre de 2006.

** Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. Universidad del País Vasco. C/ Tomás y Valiente, s/n. 01006 VITORIA (España). E-mail: fgplovap@vc.ehu.es

gran importancia en trabajos de detección de riesgos naturales, capacidad agrológica, ordenación del territorio, impactos ambientales, etc.

Esta gran importancia hace que deban ser tenidas en cuenta, lo cual lleva, no sólo a la caracterización de los diferentes territorios, sino al estudio de cuestiones como el régimen, la variabilidad de dichas precipitaciones, el carácter potencialmente torrencial de ciertos momentos y determinadas situaciones meteorológicas.

En este sentido, el presente artículo pretende describir, no sólo la caracterización del régimen de este sector, sino la distribución de las precipitaciones por estaciones, los registros absolutos, los años en que se dieron dichos registros, las condiciones o tipos de tiempo que acompañan a las situaciones habituales y aquellas que no siéndolo cuentan con una gran importancia, etc.

El presente artículo cuenta además con un objetivo general cual es romper con ciertos estereotipos que se han ido transmitiendo en los diferentes manuales de Geografía y Climatología. Al respecto, hay que decir que la zona de estudio y, concretamente ciertos observatorios como el de Artikutza, Oiartzun, Goizueta, etc. presentan algunos de los registros récord o registros más altos, no sólo de la Península Ibérica, sino incluso de territorios más extensos como Europa. Se puede afirmar que la estación de Artikutza cuenta con series dilatadas en el tiempo y datos que pueden ser incluidos dentro de los mayores de toda Europa, por encima de zonas y observatorios como la mayor parte de la fachada atlántica ibérica, las costas occidentales de Irlanda y Escocia o Bergen, en Noruega. Con ello, se cae por su propio peso la idea de que las precipitaciones más elevadas de la Península se registraban en las Béticas, concretamente en Grazelema. Aunque los datos que marcan el record precipitacional europeo aparecen dentro de las Highlands occidentales con 3.180 mm/año (Times books, 1994), también existen datos incluso mayores a los de Artikutza dentro de observatorios como el del Monte Castrove (Pontevedra), donde el Instituto Meteorológico Nacional ha venido registrando, a partir de una serie cercana a los 20 años, una precipitación media anual de 2.600 mm. Además de este punto, el observatorio que marcaría el record precipitacional medio de España sería el de Arruazu, también dentro de la Comunidad Autónoma Navarra y relativamente cercano a la zona de estudio. En este caso, la precipitación anual media es de 2.800 mm (Buckley *et al*, 2004). Sin embargo, el núcleo pluviométrico más alto se da “en el extremo noroccidental de Portugal, en la región de Minho, y abarca las sierras de Pedrada y Amarella. Y dentro de él hay un núcleo de más de 3.000 mm. en la cuenca alta del río Cávado, en la Sierra de “Gerês”, alcanzando 3.071 mm. en Zebra, 3.355 mm. en Albegarría y 3.413 mm. en Leonte, que se revela como el máximo pluviométrico de la Península Ibérica” (Capel Molina, 2000).

Aunque en el título se hable de las precipitaciones del norte de Navarra y Guipúzcoa, en realidad el área que abarca este estudio queda restringida al noroeste de la primera y el noreste de la segunda, de manera que puede circunscribirse más o menos, al territorio denominado localmente como Bortziri y sus estribaciones guipuzcoanas. Se trata de las Cinco Villas Navarras y los sectores guipuzcoanos anexos a dicha comarca.

2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRITORIO

Como van a contar con una gran importancia a la hora de explicar las características y el régimen de precipitaciones del área, es justo que se recojan las características físicas más

importantes. El área de estudio se distribuye desde la costa más oriental del Cantábrico introduciéndose hacia el interior. De esta forma, el territorio de análisis abarca las modestas estribaciones de los montes costeros de Donostialdea y el Bajo Bidasoa (Igueldo 419 m, Uliá 234 m, Jaizkibel 448 m), estas pequeñas estribaciones dan paso hacia el interior a un conjunto de valles que sirven también para delimitar el área de estudio. Así, al norte aparece un corredor configurado por la depresión de Orío-San Sebastian-Irún, que se continúa hacia el este, ya en territorio navarro, por el valle del río Bidasoa hasta la localidad de Santiesteban. Al este, el límite aparece configurado por una sucesión de pequeños valles más encajados y estrechos que unen esta última localidad con la también navarra de Leitza. Al sur discurre el valle que partiendo de Leitza y siguiendo el curso del río Leizaran, se adentra en las depresiones y valles más abiertos de Berástegi, Aintzerga... hasta llegar a la localidad guipuzcoana de Tolosa. Al oeste el límite aparece perfectamente configurado por un amplio corredor formado por el río Oria, el cual discurre desde Tolosa hasta la localidad costera de Orío.

La mayor parte del territorio se circunscribe al viejo macizo hercínico de Cinco Villas, conformado por materiales diversos como granitos, pizarras, esquistos, grauwacas, calizas, etc. Orlando estos materiales también aparece una serie de afloramientos permotriásicos areniscosos. Todos ellos van a conformar una cota de referencia o superficie de erosión que culmina en el monte Mendaur 1.136 m, monte Ekaitza 1.044 m, monte Loizate 1.038 m, todos ellos en Navarra; y monte Urepel 1.050 m y monte Mandoegi 1.037 m en Guipúzcoa. Estas montañas aparecen limitadas por una vasta red fluvial que, debido a la relativa facilidad de erosión de la litología dominante: las pizarras, y la elevada actividad fluvial derivada de las altas precipitaciones, hace que estos cursos se encajen con gran facilidad y la morfología resultante sea la de interfluvios alomados, vertientes con unas pendientes bastante pronunciadas y unos valles fluviales relativamente estrechos y muy encajados (Campos, 1979). Un relieve, por lo tanto, muy compartimentado y caracterizado por las fuertes pendientes. Aunque se ha hecho referencia a las cotas más altas, existe todo un rosario de pequeños montes que van desde los 400 a los 900 metros, de manera que la altitud media de la zona de estudio puede situarse en torno a los 400-500 metros.

Aunque se habla de media montaña para referirse a esta zona, en comparación con estribaciones y cadenas montañosas más elevadas, dentro de lo que viene a constituir el arco vasco; Aralar, Aiztkorri y Gorbeia, con altitudes máximas en torno a los 1.500 metros, si se analiza este relieve a una escala regional se puede llegar a la misma conclusión que ciertos autores al denominar a la zona vasca como una depresión (Campos, 1979; Gutierrez Elorza, 1986; Boillot y Malod, 1988; Tamés, Mendiola y Pérez, 1991; EVE, 1991). La existencia al oeste de una cadena como es la Cordillera Cantábrica y los Picos de Europa, con altitudes superiores a los 2.000 metros y otra cordillera al este como son los Pirineos, con altitudes que superan los 3.000 metros; dentro de diferentes macizos como el Vignemale, Ordesa-Monte Perdido, Maladeta, etc., determina que, en realidad, la zona de estudio se configure como un territorio relativamente bajo con alguna pequeña montaña.

También es importante reseñar que, en un contexto más amplio, el área aparece a orillas del vértice del Golfo de Vizcaya y es la puerta de entrada de un corredor que conectaría esta zona con el Mediterráneo occidental a través del Valle del Ebro, y que encauza todas aquellas masas de aire que provenientes del oeste no pueden superar las

altas cotas de la Cordillera Cantábrica, discurriendo hacia el este y topándose allí con los Pirineos, de manera que todas estas masas se ven obligadas a circular por la zona de estudio debido a la modesta altitud de ésta. Hay que recordar que el Mediterráneo funciona generalmente como una zona ciclogénica, mientras que el Atlántico se ve sometido, también frecuentemente, a situaciones de anticiclón derivadas de la cuña anticiclónica de las Azores u otro tipo de situaciones de altas presiones (Uriarte, 1983; Font, 1983; Cuadrat y Pita 1997).

A una escala más de detalle, hay que reseñar que el área de estudio aparece relativamente bien conservada. Este relieve accidentado, muy compartimentado y con fuertes pendientes ha hecho que no existan emplazamientos humanos de entidad salvo la ciudad de San Sebastián y los pueblos más importantes como Tolosa, Rentería, Pasajes Irún, Lesaka, etc. en aquellos fondos de valle más abiertos y con mejores cualidades de cara al asentamiento. No obstante, la mayor parte del territorio no cuenta con una presión antrópica elevada y conserva importantes condiciones naturales entre las que destaca la existencia de una gran superficie arbolada que, en cierto porcentaje; 40 % aproximadamente (Lozano, 2001), se corresponde con vegetación potencial y bosques como el de ribera, los hayedos, los robledales y los marojales. Esta gran cobertera arbórea también va a contar con cierta importancia microclimática.

3. METODOLOGÍA Y FUENTES

Para la realización del presente artículo se ha llevado a cabo un plan metodológico que podemos denominar como clásico, dentro de los estudios climáticos. En este sentido, se ha solicitado al Instituto Meteorológico las series, variables y datos referidos a los observatorios existentes dentro del área de estudio o en las cercanías de la misma. Una vez obtenidos éstos, se ha dado lugar a un tratamiento informático de depuración, homogeneización y síntesis, de manera que los resultados se han expresado a través del programa informático Excel, a partir del cual se han obtenido los datos, tablas y gráficos sintéticos que nos llevan a caracterizar el régimen precipitacional del área estudiada.

Como se ha señalado anteriormente, los datos y variables climáticas son tomadas de una serie de observatorios. En la zona de estudio afortunadamente existe un número considerable de estaciones meteorológicas.

Guipúzcoa: Andoain, Añarbe (Rentería), Elduaien, Ereñozu (Hernani), Fuenterrabía, Igueldo, Irún, Landarbaso (Rentería), Leizaran (Andoain), Oiartzun, Tolosa, Urnieta, Villabona, Zikuñaga (Hernani). **Navarra:** Arano, Artikutza, Goizueta y Leitza.

Sin embargo, se han excluido 8 de ellas: Andoain, Arano, Irún, Leizaran, Tolosa, Urnieta, Landarbaso y Leitza. Los motivos son diferentes. Por una parte, algunas cuentan con registros insuficientes en lo referente a la serie de años de observación que se considera oportuna. La O.M.M. (Organización Meteorológica Mundial) aconseja unas series determinadas para cada variable, de cara a que los datos obtenidos posteriormente sean validos y no contengan importantes sesgos. En este sentido, se han tomado series que se acerquen a los 25-30 años, que puedan recoger datos que cubran la mayor cantidad de tiempo posible, y por ello se han elegido aquellas series que puedan caracterizar los

últimos 25-30 años del siglo XX. Por otra parte, existen observatorios que no cuentan con datos recientes o que éstos no presentan los años de observación continuados oportunos.

Con todo, a continuación se adjunta una tabla con los observatorios utilizados en este estudio y la determinación de la categoría, longitud, latitud, altura, etc. así como los años contemplados en las series y registros.

OBSERVATORIOS	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	AÑOS
AÑARBE (P)	43° 13' N	1° 49' E	120 m	25
ARTIKUTZA (P)	43° 14' N	1° 48' E	660 m	24
ELDUAIEN (P)	43° 08' N	2° 00' E	256 m	31
EREÑOZU (P)	43° 14' N	1° 45' E	60 m	25
GOIZUETA (P, T)	43° 10' N	1° 50' E	320 m	22
HONDARRIBIA (P, T, V)	43° 21' N	1° 53' E	8 m	32
IGELDO (P, T, V)	43° 19' N	2° 19' E	259 m	31
OIARTZUN (P, T)	43° 18' N	1° 50' E	49 m	25
VILLABONA (P, T)	43° 11' N	1° 37' E	80 m	31
ZIKUÑAGA (P)	43° 15' N	1° 37' E	30 m	24

Tabla 1. Observatorios seleccionados

3. RÉGIMEN ANUAL Y MENSUAL DE LOS DIFERENTES OBSERVATORIOS.

El objetivo de este punto va a ser la caracterización de las precipitaciones medias anuales y por meses, de manera que se llegue a la determinación del comportamiento de cada una de las localidades de observación en cuanto al régimen anual medio de precipitaciones, así como las diferencias más importantes registradas en los distintos observatorios.

3.1. Régimen anual de los diferentes observatorios

Como puede observarse en la Tabla 2 y la Figura 1, existen diferencias importantes en lo que al montante anual de precipitaciones respecta. En general, se puede afirmar que existen dos grandes grupos de observatorios. Dentro de un primer grupo se situarían aquellos que pasan de los 2000 mm/año, mientras en el segundo se encuentra el resto. Este primer grupo se alinea geográficamente en torno a una línea imaginaria que podría denominarse como la bisectriz del ángulo formado por el propio Golfo de Vizcaya. Por ello, aquí aparecen observatorios como Añarbe, Elduaien, Goizueta, Oiartzun y, sobre todo, Artikutza. Este último se destaca del resto con casi 2600 mm/año. Dentro del segundo grupo se sitúa el resto, con una característica fundamental, aquellos más cercanos a la línea mencionada anteriormente están más cerca de los 2000 mm/anales, mientras que, cuanto más lejos, menores son los registros. Como ejemplos de estas dos situaciones contamos con los observatorios de Igeldo y Zikuñaga, dos de los más alejados de dicha bisectriz y que muestran las cifras más bajas, mientras que Ereñozu se sitúa más cercano y, por lo tanto, sus registros se acercan a esa barrera de los 2000 mm/año.

	AÑA	ART	ELD	ERE	FUE	GOI	IGU	OIA	VIL	ZIK
MEDIA ANUAL	2106	2598	2018	1873	1729	2086	1554	2303	1570	1496

Tabla 2. Precipitación media anual por observatorios

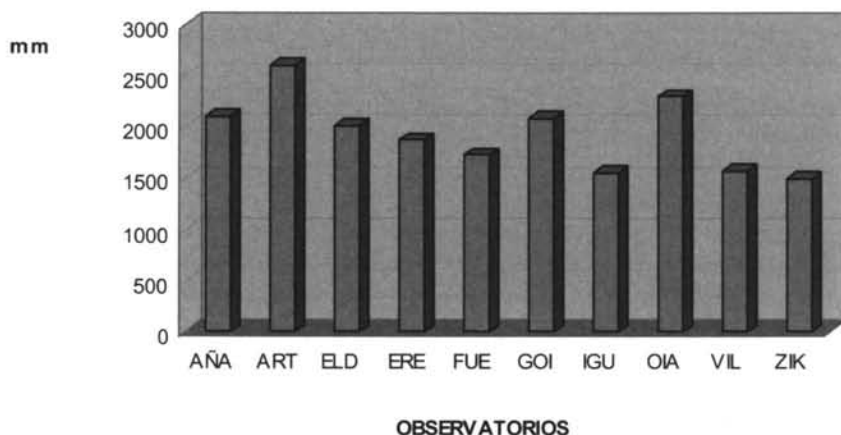


Figura 1. Precipitación media anual por observatorios

3.2. Régimen mensual de los diferentes observatorios

La estación de Añarbe cuenta con una precipitación máxima muy definida a finales del otoño y se prolonga, sin solución de continuidad, por los meses invernales y los primaverales, hasta que en junio decae bruscamente. En efecto, no existen grandes interrupciones en este máximo absoluto continuo. Se puede observar cierta inflexión en el mes de febrero. Este descenso es debido fundamentalmente al anticiclón continental de bloqueo que se genera en el centro y norte de Europa y que da lugar a un tiempo estable y frío (Ruiz Urrestarazu y Galdós, 1989), pero ya en marzo las precipitaciones se han recuperado. Los meses de máximas por este orden son: noviembre, abril y enero. Por su parte, como se ha indicado anteriormente, mayo se sitúa en los niveles de febrero, ofreciendo ya una caída notable de las precipitaciones en el mes de junio, mes de precipitaciones mínimas de todo el año. De esta manera, la época estival o más seca, se inicia bruscamente en junio y se prolonga por los meses de julio, agosto y septiembre, aunque agosto se vuelve a comportar como el mes más lluvioso de la época estival. Octubre, sin embargo, registra ya unas cifras bastante altas.

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
AÑA	1	220,1	174,2	205,6	221,7	174,8	111,2	117,9	137,7	122,8	199,6	226,8	193,5
ART	2	253,3	232,9	249,7	262,3	213	142,8	158,5	151,7	168,1	262,9	225,6	277,6
ELD	3	203,6	161,5	202,1	235	162,4	102,3	91,3	112,7	136,8	163,5	220,9	225,4
ERE	4	179,4	152,5	174,7	169	155,1	103,1	99	139,6	120,1	165,9	221,5	193,4
FUE	5	172,6	143,1	147,4	170,6	135,9	95,7	85,1	111,7	141,4	160,8	180,8	183,7
GOI	6	200,2	275,7	214	166,4	127,9	131,8	131,5	159,9	125,2	228,3	127,8	197,1
IGU	7	131,2	114,8	120,8	179,9	117,6	100,3	80,1	108,9	125	126,2	182,8	166,7
OIA	8	229,6	172,9	196,7	210	198,9	140,8	135,5	151,3	159,8	206,5	247	254,4
VIL	9	152,6	133,4	148,2	156,8	112,7	78,7	61,6	92,1	108,7	144,2	195,3	185,9
ZIK	10	148,8	111,9	109,1	141,5	129,8	80,1	83,5	115,5	109,3	151,7	156	158,6

Tabla 3. Precipitaciones medias por meses y observatorios

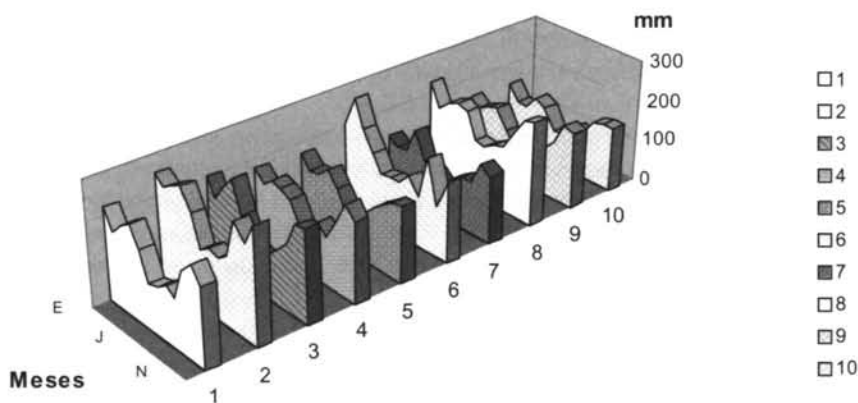


Figura 2. Precipitaciones medias por meses y observatorios

En todo caso, esta estación asciende por encima de los 2.000 mm. de precipitación total media y queda encuadrada en la denominada área bisagra del Golfo de Vizcaya.

En el caso de Artikutza, nos encontramos ante una estación muy especial puesto que se trata del observatorio que registra las mayores cifras de precipitación de la zona de estudio, pero no sólo eso, sino que se configura como el punto que cuenta con uno de los registros de mayor precipitación de toda la Península e incluso de Europa. Centrándonos en los registros concretos de la estación, hay que decir que se observa un máximo absoluto en diciembre y otro secundario pero muy equiparable al primero en abril. Una vez más hay que hacer referencia a un máximo de precipitaciones centrado en el final del otoño y el invierno, que se prolonga hasta los meses centrales de la primavera, registrando un mínimo secundario o relativo en los meses de febrero y marzo. Después de abril las precipitaciones comienzan a descender considerablemente en mayo, y más bruscamente en junio donde se

localiza el mínimo absoluto. Este mínimo se prolonga a los meses continuos y pertenecientes al verano como julio, agosto y septiembre, volviendo a recuperar niveles altos ya en octubre.

El observatorio de Ereñozu cuenta con un máximo absoluto centrado en el mes de noviembre, el cual destaca sobre los demás, de forma bastante clara. Los tres meses contiguos: noviembre, diciembre y enero registran las precipitaciones más altas, configurándose el final del otoño y el inicio del invierno como la época húmeda por antonomasia. Después de un descenso situado en el mes de febrero, marzo se comporta como el máximo secundario o relativo. Este mismo mes, abril y mayo son muy semejantes, existiendo una época de importante pluviosidad centrada en la primavera, aunque a un nivel inferior a la comentada para el otoño-invierno. Por su parte, la mínima absoluta recae sobre el mes de julio aunque junio es casi similar al primero. La época estival es la más seca una vez más, aunque, al igual que el observatorio del Añarbe, agosto presenta un nivel de precipitaciones considerable, en este caso, comparable al que se da en febrero y superior al de septiembre, que aparece como mínima relativa.

Estamos fuera ya de este grupo de estaciones que denominábamos como englobadas en el eje del Golfo de Vizcaya, la cifra media de precipitaciones anuales desciende de los 2.000 mm.

La estación meteorológica de Fuenterrabía se encuentra situada en el fondo del Valle o Bahía de Txingudi, junto al aeropuerto de San Sebastián. En ella se registra una cantidad de precipitación media anual de 1.729 mm. En lo referente al reparto a lo largo del año, éste se hace de la siguiente manera: diciembre se configura como el mes de mayores precipitaciones, es decir, el máximo absoluto, acompañado de noviembre y enero. La época de máximas precipitaciones vuelve a darse a finales del otoño y comienzos del invierno. El máximo relativo o secundario lo recibe la época primaveral con un mes de abril mostrando cifras comparables a las de enero. Marzo registra cifras superiores a mayo. El mínimo aparece reducido a junio y julio fundamentalmente, puesto que agosto se sale de las cifras "secas" de los anteriores dos meses. Septiembre, por su parte, registra ya números similares a los de mayo. Por último, hay que decir que, una vez más, febrero ocupa una mínima relativa entre las dos épocas de fuertes precipitaciones como son: noviembre-diciembre-enero y marzo-abril-mayo. Eso sí, febrero presenta cifras superiores a las de septiembre y mayo, con lo cual, se debe remarcar la palabra relativo.

El observatorio de Igeldo se encuentra situado en la costa a una altitud de 259 m. Lo primero que llama la atención es el hecho de que existan 3 meses que se destacan, de forma notable, del resto. El máximo absoluto lo marca noviembre mientras los máximos relativos son, por este orden: abril y diciembre. Sigue siendo la época de transición entre el otoño y el invierno la de mayores precipitaciones seguida de un segundo máximo o máximo relativo centrado en plena primavera. En este caso, la época estival no se encuentra tan marcada como en otros observatorios, siendo julio el mes más seco con diferencia, acompañado de junio y agosto, por este orden, pero ambos con niveles de precipitación comparables a septiembre, mayo, octubre o febrero. De hecho, este último se configura como mínima relativa entre dos épocas de máxima precipitación. Por lo tanto, y a

diferencia del resto de estaciones, el verano o época estival no aparece tan claramente marcada como en el resto de observatorios.

Una vez más, en el caso del observatorio de Oiartzun, el máximo absoluto de precipitaciones queda registrado entre el final del otoño y el principio del invierno. El mes más lluvioso es diciembre, seguido muy de cerca por noviembre y en 3º lugar aparece enero con una precipitación media ciertamente considerable. En cuanto al mínimo absoluto, hay que reseñar que éste se da en verano, concretamente junio ya es un mes bastante seco, con una caída considerable de las precipitaciones entre mayo y el propio junio. Julio es el mes más seco con 135,5 mm de media y agosto, por su parte y como es habitual, asciende sus cifras de precipitación con relación a las registradas el mes pasado e incluso junio. La ascensión entre agosto y septiembre es gradual y es octubre el mes que, otra vez, se destaca por el considerable incremento de las precipitaciones. El mínimo relativo vuelve a recaer en el mes de febrero y, en menor medida marzo, cuando gracias al anticiclón continental se da un claro descenso en las precipitaciones (Uriarte, 1975), siendo febrero el 5º mes más seco de los 12 del año. Por su parte, como máxima relativa se destaca el mes de abril, acompañado de marzo y mayo.

En el observatorio de Villabona nos encontramos ante un régimen de precipitaciones con un máximo absoluto centrado en noviembre y diciembre. En 4º lugar se encuentra enero. Entre estos tres meses nos están marcando el máximo absoluto de precipitaciones centradas, así pues, al final del otoño y el comienzo del invierno. Por otra parte, existe en 3º lugar un mes como es abril marcando un máximo relativo, muy parecido tanto al mes de enero como a marzo. Por su parte, el mínimo absoluto se da en junio, aunque julio registra cifras muy similares. Esta es la verdadera época “seca” o más seca de lo habitual, puesto que el mes de agosto ya registra cifras un tanto elevadas, siendo septiembre el tercer mes más seco del año. Febrero se comporta como un mínimo relativo entre las dos épocas de mayor precipitación, aunque siempre con cifras más altas que mayo y agosto. Octubre es ya equiparable a marzo y viene a anunciar el inicio de la temporada de precipitaciones abundantes.

La estación de Zikuñaga se encuentra dentro del término municipal de Hernani y cuenta con un máximo absoluto centrado en el mes de diciembre, le siguen, por orden, noviembre y enero. Esta disposición hace ver claramente que la época de precipitaciones por excelencia, se sitúa a caballo entre el otoño y el invierno. Como máximo relativo se encuentra abril y mayo, es decir, un máximo relativo primaveral. En medio, como mínimo relativo, se sitúan febrero y marzo con un comportamiento bastante parecido. Como mínimo absoluto aparecen los meses de junio y julio con cifras muy parecidas. Esta es la época de mínima pluviosidad y, es curioso, porque agosto aparece, otra vez, con niveles de precipitación más altos que septiembre. Tanto agosto como el propio septiembre son equiparables a las cifras de febrero y marzo. Octubre es el cuarto mes más lluvioso del año, con lo que viene a reforzar que la época otoño-invierno es la más pluviosa en este observatorio.

3.3. Factores explicativos

En general, las precipitaciones sobre la zona de estudio siguen un patrón muy concreto influenciado por los factores comentados anteriormente y por otros que a continuación se irán comentando.

Para empezar, hay que reseñar que, siempre en general, la precipitación máxima aparece ligada al final del otoño y el invierno; noviembre, diciembre y enero suelen ser los meses que, en casi todas las estaciones, reciben el máximo de precipitación. Es en este momento cuando se dan esas lluvias de carácter intenso unidas a precipitaciones de otros tipos. Desde septiembre en adelante, la influencia del anticiclón de las Azores va perdiendo fuerza permitiendo que borrascas y frentes asociados vayan circulando por el Cantábrico dejando grandes cantidades de precipitación (Ruiz Urrestarazu y Galdós, 1989; Pejenaute, 1991-I). Sin embargo, es a finales de enero, pero sobre todo en febrero e incluso parte de marzo, cuando se da la importante influencia del anticiclón continental de bloqueo que ejerce su actividad sobre el Cantábrico Oriental. Mientras el Cantábrico Occidental sufre la presencia, casi continua, por la debilidad del Anticiclón de las Azores, de los trenes de borrascas del oeste que dejan importantes cantidades de precipitación, en la zona de estudio el tiempo es estable y poco lluvioso (Pejenaute, 1991-II, Cuadrat y Pita, 1997). Por ello febrero suele ser un mes de tiempo estable, marcando mínimas relativas de precipitación.

Por otra parte, hacia finales de marzo y abril, la influencia del anticiclón continental se debilita y, por lo tanto, deja actuar y pasar las mencionadas borrascas del oeste que acarrearán frentes y frentes asociados (Uriarte, 1977). Con ello, sobre el mes de abril aparece un máximo relativo o secundario, un máximo relativo primaveral. Febrero y parte de marzo no suponen sino un pequeño hiato en el continuo de precipitaciones abultadas desde finales del otoño hasta terminar la primavera.

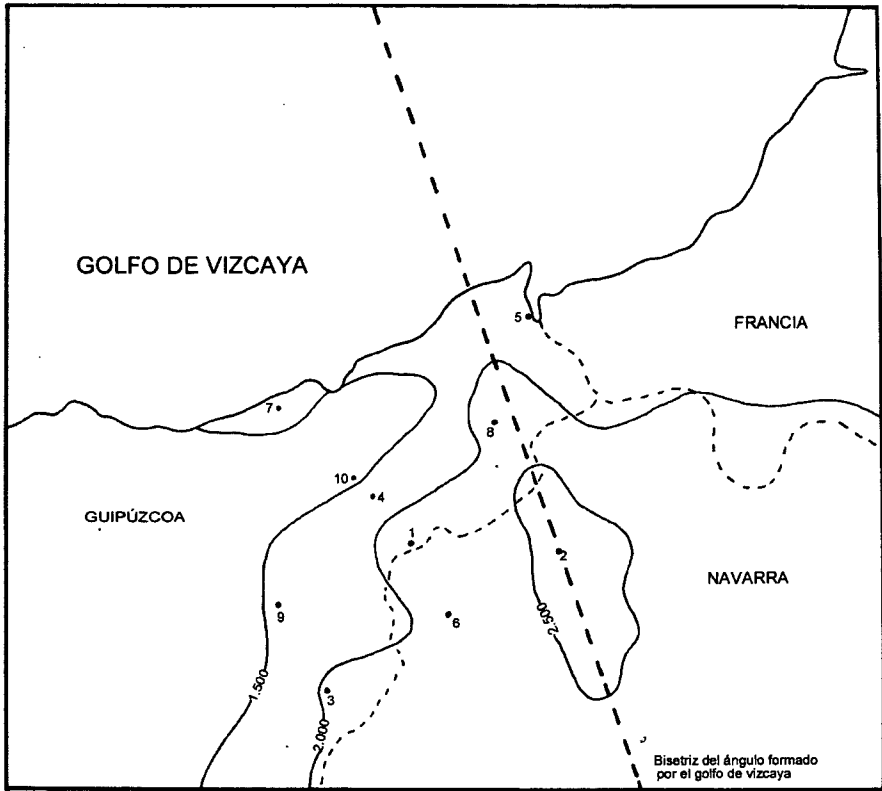
Aproximadamente hacia finales de mayo, la influencia del anticiclón de las Azores comienza a ser patente, dando lugar al famoso buen tiempo de finales de primavera y sobre todo verano. Este anticiclón bloquea el paso de inestabilidad del oeste, de tal manera que el cinturón de bajas presiones se ve obligado a ascender centrándose sobre las Islas Británicas (Pejenaute, 1991-II, Cuadrat y Pita, 1997). Con todo, nos encontramos con la mínima absoluta centrada en el mes de julio. Ya junio cuenta con una notable caída en los registros, desembocando en el mes de menores precipitaciones. No obstante, agosto ya suele ser un mes comparable a febrero, es decir, de poco volumen de precipitaciones pero superior a julio y junio. Agosto recibe muchas precipitaciones de tipo convectivo, incluso puede recibir más precipitaciones que septiembre. La 2ª y 3ª semanas de septiembre suelen dar lugar a un tiempo bastante estable con escasas precipitaciones y todavía altas temperaturas. Existe una queja generalizada de la población asentada en la zona, año tras año, de las "altas" precipitaciones que registra el mes de agosto, puesto que para muchos es el mes vacacional, sin percatarse de que éste realmente no es el mes de menores precipitaciones como se puede dar en un clima más mediterráneo o continental.

Por lo tanto, agosto y septiembre son meses de transición y recuperación del nivel de precipitaciones que empieza a considerarse alto en octubre y vuelve a ser máximo en noviembre, diciembre y enero.

Otra de las características determinantes del régimen de precipitaciones es el mencionado efecto de paso en la zona de estudio entre dos cadenas elevadas como son la Cordillera Cantábrica y los Pirineos. Las masas oceánicas del oeste, cargadas de humedad, se ven más o menos obligadas a pasar por la zona y a dejar diferentes tipos de precipitaciones entre las que se encuentran las orográficas (Uriarte, 1977). De esta forma, la mayor parte de los observatorios empleados se encuentran situados en el fondo de diferentes valles y tienden a presentar unas precipitaciones más bajas que las registradas en aquellos que se sitúan a cierta altura y se ven más influenciados por este tipo de lluvias orográficas. La diferencia en precipitaciones puede ser del orden de los 500 a 800 mm/año entre observatorios situados en fondo de valle y aquellos que se encuentran a una altitud de más de 300 metros.

Estas situaciones se ven reforzadas por otros dos fenómenos ya mencionados como son el calentamiento de la masa oceánica del Golfo de Vizcaya y los primeros embolsamientos de aire frío en altura a finales del verano y comienzos del otoño. Estas situaciones dan lugar al máximo absoluto en todos los observatorios puesto que, además de ser situaciones recurrentes, presentan precipitaciones en tromba, con una torrencialidad acusada. Así, aunque el área se caracteriza por unas precipitaciones relativamente bien espaciadas en el tiempo, con gran cantidad de días de lluvias de sirimiri o calábobos, sobre todo en invierno y verano, la mayor parte de las lluvias que se dan en otoño y, en menor medida, en primavera, se corresponden con chubascos de moderados a fuertes y con un origen convectivo o tormentoso (Uriarte, 1983).

Aunque no existen registros ni estudios serios, no es desdeñable que puedan superarse los 600 ó 700 mm/año de criptoprecipitaciones o precipitaciones horizontales, derivadas del choque de las masas nubosas contra las pendientes y cimas más elevadas de la zona de estudio. De hecho, la gran cobertura arbórea existente funciona como un gran núcleo de condensación y “exprime” las mencionadas masas húmedas. En este sentido, es muy frecuente encontrar estas masas arboladas totalmente cubiertas por la niebla en una estampa muy similar a la existente habitualmente en la laurisilva canaria.



- | | | | |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|
| 1: AÑARBE | 4: EREÑOZU | 7: IGUELDO | 10: ZIKUÑAGA |
| 2: ARTIKUTZA | 5: FUENTERRABIA | 8: OIARTZUN | |
| 3: ELDUAIEN | 6: GOIZUETA | 9: VILLABONA | |

Mapa 1. Distribución de las precipitaciones medias anuales en la zona de estudio

4. PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES. EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA EN LA ÚLTIMA MITAD DEL SIGLO XX

Si en el anterior punto se analizaba el régimen de precipitaciones dando lugar a una situación media en el transcurrir de los meses de un año, en el presente epígrafe se pretende detectar cuales han sido los años que han marcado registros bajos o altos, de manera que se

de lugar a la certificación de las épocas o años de sequía y aquellos especialmente lluviosos, donde han existido claros excesos.

En cuanto al observatorio del Añarbe, hay que reseñar que el año de menor precipitación fue 1989 con 1.199,4 mm, y el año de mayor precipitación fue 1974 con un registro de 2.916 mm, cantidad nada despreciable pues se acerca a la cifra de 3.000 mm. Lo cierto es que raro es el año que no sobrepasa los 1.800 mm, sólo 4 años en toda la serie se encuentran por debajo de esta cifra.

Artikutza cuenta con un registro mínimo situado en el año 1989, en el que precipitaron 1.559,9 mm y tres máximos a reseñar; uno situado en el año 1979 donde se supera la barrera de los 3.000 mm, concretamente son: 3.204,7 mm, otro centrado en el año 1992 con 3.049 mm, pero sobre todo, el registrado en 1960 con 3.398 mm, sólo superado en la Península Ibérica, una vez más, por el registro de Arruazu donde 5 años más tarde, en 1965, llegaron a precipitar 3.867 mm. Estos años en los que se recogen precipitaciones superiores a los 3.000 mm no podemos calificarlos como excepcionales, sino que aunque son infrecuentes sí aparecen con cierta facilidad cada 7 u 8 años. Tampoco es arriesgado pensar que en cotas superiores como Peñas de Aya, Bianditz, Mendaur, etc. se puedan estar registrando precipitaciones superiores.

En Elduaien aparece 1989, una vez más, como el año más seco ya que aquí dejó 1.284,9 mm. El año más lluvioso fue 1979 con un registro de 2.741 mm. Casi todos los años superan los 1.800 mm de precipitación, siendo excepcional el año que se queda por debajo de esta cifra. Por su parte, también es excepcional llegar a los 3.000 mm aunque hay años que rozan dicho registro.

En Ereñozu es 1985 el año que se comporta como el más seco, con 1.339,3 mm, aunque es excepcional puesto que ningún otro año desciende por debajo de los 1.500 mm. Por su parte, existen dos años a mencionar por su alto nivel de precipitaciones, son 1979 con 2.440,7 mm y 1974 con 2.342 mm. Aunque estos dos años pueden considerarse como excepcionales, no son raros los años que rozan los 2.000 mm.

En lo referente a Fuenterrabía, es 1989 el año más seco de la serie con un registro de 1.212,6 mm. En general, como en el resto de las estaciones, los años finales de la década de los 80; 1987, 1988, 1989 y 1990, son los años más secos, acusándose precisamente una sequía bastante fuerte al acumularse los años con escasez de precipitaciones. Por su parte, hay que reseñar que 1979 se comporta, una vez más, como el año más lluvioso de la serie, con un registro de 2.292 mm de precipitación. Sólo en dos ocasiones se sobrepasaron los 2.000 mm de precipitación, una fue en 1979 como se ha indicado anteriormente, y la otra el año siguiente; 1980, con un registro de 2.120,8 mm.

Goizueta presenta a 1989 como el año más seco de la serie con 1.213,5 mm y 1984 es el año de mayores precipitaciones registradas con un montante de 2.544,9 mm. Es muy raro y absolutamente excepcional el año que desciende por debajo de los 1.500 mm.

En Igeldo 1989 se configura como el año más seco con 1.088,7 mm, dentro de una época o serie de años bastante seca que comienza en 1988 y termina en 1992. Mientras, el año más lluvioso es 1970 con un registro de 1.812 mm. Por lo tanto, las cifras son inferiores a las registradas en cualquier otro observatorio. La cifra media de precipitaciones por año ronda los 1.554,2 mm. Nunca se ha llegado a la barrera de los 2.000 mm. La amplitud de

precipitaciones entre el año de máxima y el año de mínima es de 776,3 mm, aunque lo normal es que de un año a otro no vaya más allá de los 200 ó 300 mm.

En Oiartzun es 1970 el año más seco de la serie con 1.779,8 mm anuales, cifra bastante alta para tratarse del mínimo. El máximo, por su parte, se registró el año 1974 cuando se sobrepasa la barrera de los 3.000 mm, concretamente se registraron 3.072,9 mm. Por lo tanto, aunque es inusual, sí se han llegado a alcanzar los 3.000 mm. Lo verdaderamente inusual es el año que desciende de los 1.500 mm, en esta serie, de hecho, no existe ningún año que cumpla esta premisa.

En Villabona es 1982 el año más seco de la serie con un registro de 1.338 mm, mientras que 1974 es el año más lluvioso recogiendo 1.945,2 mm.

Por último, Zikuñaga presenta 1976 como el año menos lluvioso con 1.327 mm. De todas formas, se deja ver como la última mitad de la década de los 80 es bastante seca, reforzando lo que ya se venía viendo en otras estaciones. El año más lluvioso es 1979 con 1.816,1 mm.

En resumen, la mayor parte de los observatorios coincide perfectamente tanto en los años más secos como en los más pluviosos. En este sentido y retomado lo ya dicho anteriormente, la década de los 80 se configura como una época especialmente seca, más concretamente los últimos 4 ó 5 años de ésta, cuando se suceden años secos correlativamente con lo que los efectos acumulados de la sequía dieron lugar a fenómenos como incendios forestales recurrentes e incesantes, restricciones de agua, importantes eclosiones de lepidópteros como la procesionaria del pino, etc. Es 1989 el año más seco de las series de 6 estaciones, otros años especialmente secos son: 1970, 1976, 1982 y 1985. Al contrario, los años más lluviosos fueron 1974 para 4 observatorios y marca un máximo secundario para el de Ereñozu, 1979 lo es para 3 observatorios, 1984 se configura como el año más lluvioso de la serie en Goizueta, 1992 marca el máximo en Artikutza, mientras en Igeldo el máximo se alcanza en 1970. Por lo tanto, se pueden considerar como años especialmente pluviosos: 1970, 1974, 1979, 1984 y 1992.

En cuanto a la evolución de las precipitaciones en esta serie de 30 años, hay que reseñar que los datos de la década de los años 70 es muy parecida a la de los 90, mientras los 80 pueden ser considerados como años con un bajón precipitacional bastante notable. Sin embargo, a finales del siglo XX se observa una recuperación de las cifras de finales de los 60 y principios de los 70. Las medias máximas y mínimas absolutas son las siguientes: el observatorio de Igeldo recogió la mínima absoluta de todas las estaciones meteorológicas el año 1989 con 1.088,7 mm, mientras la máxima absoluta aparece en el observatorio de Artikutza que el año 1979 alcanzó los 3.204,7 mm. Aunque no resulta una comparación ortodoxa, lo cierto es que la amplitud entre los registros mínimos y máximos absolutos es de 2.116 mm.

5. PRECIPITACIONES ESTACIONALES

En el presente punto se pretende comprobar como se reparten las precipitaciones por estaciones. Aunque ya en el punto 3 se hace una descripción bastante fiel del reparto precipitacional a lo largo del año y, por lo tanto, aparecen configurados de forma sucinta

los registros y la dinámica a través de las distintas estaciones, lo cierto es que parece conveniente dar lugar a los gráficos y figuras necesarios para agrupar en cifras y porcentajes los registros, de cara a una mejor comprensión.

Como se reseñó anteriormente, son las estaciones equinocciales las más lluviosas. Mientras el verano se caracteriza por el dominio del anticiclón de las Azores y por un tiempo más seco y estable, el invierno central (final de enero y febrero fundamentalmente), lo hace por el dominio del anticiclón continental, que ejerce un efecto de bloqueo sobre las borrascas del oeste dando lugar también a un tiempo seco y estable aunque frío.

Es interesante ir viendo por observatorios cuales son los porcentajes de lluvia en cada una de las estaciones. Vamos a tomar como precipitaciones de invierno las que se recogen entre enero, febrero y marzo; primavera las que lo hacen entre abril, mayo y junio; verano las que comprenden julio, agosto y septiembre y otoño las que caen en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Como se observa perfectamente, en 9 de las 10 estaciones el máximo de precipitación queda registrado en otoño, mientras en 1, Goizueta, aparece circunscrito al invierno, con lo que se puede concluir que el máximo anual queda comprendido fundamentalmente en otoño pero se mantiene, de una forma bastante homogénea durante el invierno y la primavera.

También parece que la primavera se configura como la tercera estación más lluviosa por debajo del otoño y el invierno, aunque muy cerca de este último. Cabe destacar el caso de Igeldo donde, por su cercanía con el mar y su altitud, la primavera registra un tiempo muy lluvioso, contando además con interesantes precipitaciones ocultas o criptoprecipitaciones.

Otoño, invierno y primavera registran unas cifras de precipitación bastante similares y es el verano el que marca la diferencia, siendo la estación más seca en los 10 observatorios de estudio. Aunque lo de seca siempre se deba tomar de una forma relativa, puesto que, en el peor de los casos, en los tres meses de verano en Fuenterrabía, por ejemplo, precipitan 238,3 mm y en Artikutza 478,3 mm. Por lo tanto y resumiendo, las precipitaciones por estaciones son bastante homogéneas desde el otoño a la primavera y caen, de forma notable, hacia el verano, aunque éste no llegue a ser seco puesto que ninguno de los meses veraniegos, en ninguno de los observatorios contemplados, puede ser considerado como tal.

PRECIPITACIONES POR ESTACIONES Y OBSERVATORIOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Invierno	362,2	599,9	591,6	736	567	507	463	590	367	451	599	434	369,8
Primavera	359,0	507,7	520,3	618	500	427	402	426	398	431	550	348	351,4
Verano	328,7	378,4	352,9	478	341	359	238	417	314	358	447	262	308,3
Otoño	576,5	619,9	577,9	766	610	581	525	553	476	564	708	525	466,3

Tabla 4. Precipitaciones estacionales por observatorios

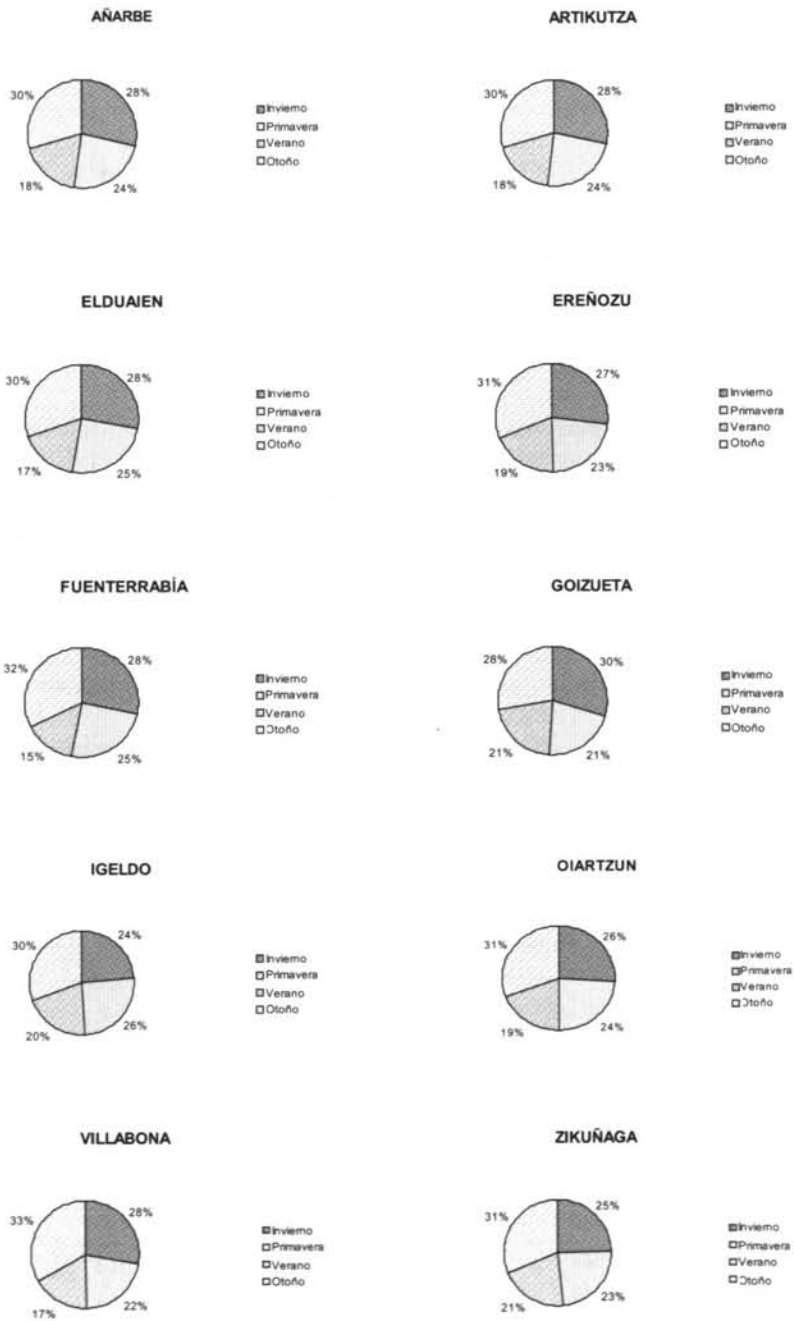


Figura 3.- Precipitaciones estacionales por observatorios

6. RECAPITULACIÓN Y CONCLUSIONES

Para comenzar este punto sería conveniente recordar las características generales y globales en el ámbito climático. Toda la zona se inserta dentro de un dominio claramente templado oceánico. Concretamente, por la cercanía de la zona con respecto al mar, se puede hablar de un clima oceánico-litoral, aunque las variaciones en la influencia oceánica se mitigan conforme nos alejamos de la costa. Las diferencias, por ello, no son fuertes debido a que la distancia mayor del punto de observación más lejano es el de Goizueta a unos 20-25 kilómetros de la línea costera. Sin embargo, este observatorio ya registra ciertas diferencias con el resto, aunque lo hace en mayor medida con respecto a las temperaturas (Lozano y Lozano, 2003). En todo caso, se observan, en lo que respecta a las temperaturas, unos registros bastante suaves. Existe una dulzura general de las mismas. Al hablar de dulzura nos referimos a unos parámetros no extremos y, sobre todo, bastante homogéneos, sin demasiada amplitud térmica anual, con un invierno suave, donde raramente se desciende por debajo de los 0°C. y un verano cálido aunque con unos registros no tan altos como los que se dan en ámbitos que, aunque cercanos, cuentan con un clima más continental y unas temperaturas altas en pleno verano. Por el contrario, las temperaturas veraniegas están muy matizadas por la cercanía del mar. El hecho de que el agua oceánica alcance su temperatura más alta 2 meses después de registrarse las temperaturas ambientales más elevadas, en el corazón del verano, hace que exista una transferencia de las masas frescas provenientes del océano hacia la costa e incluso hacia el interior, unos 60 kilómetros (Uriarte, 1983). La propia masa oceánica asegura un elevado índice de nubosidad y este mismo factor mitiga, en gran medida, la gran insolación dada en verano. En lo que respecta a las precipitaciones, en cálculos generales hay que reseñar que nos movemos con unos registros bastante altos marcando verdaderos récords de precipitación en algunos observatorios: Artikutza, Oiartzun, Añarbe, Goizueta, etc. con más de 2.000 mm/año. Además, estas precipitaciones abultadas cuentan con un reparto relativamente homogéneo a lo largo del año.

Con respecto a la dirección de los flujos, hay que afirmar que el área se comporta como una zona de paso de masas de aire oceánicas meridianas, es decir, con direcciones N-S, NW y N, procedentes del Atlántico Norte, pero además se da el paso de masas de aire del W y SW dirigidas como consecuencia de la circulación general o planetaria (flujo zonal) y, en menor grado, masas de procedencia NE que cuentan con un origen y carácter continental. Estas masas proceden fundamentalmente de situaciones con gran influencia del continente europeo.

Según la clasificación de Köppen, nos encontramos bajo un clima "Cfb". Esto quiere decir que estamos ante un clima oceánico, templado, que no cuenta con una estación seca claramente marcada, y que además presenta una distribución de las precipitaciones bastante homogénea a lo largo de todo el año. No obstante, aunque existe un reparto bastante homogéneo, sí se deja notar la existencia de un máximo absoluto centrado en los meses de finales del otoño y el comienzo del invierno, así como un máximo relativo primaveral ubicado fundamentalmente en el mes de abril y un mínimo absoluto en verano.

Aunque la mayor parte de los observatorios pueden encuadrarse bajo un tipo de clima oceánico templado y húmedo, aquellas estaciones que se sitúan por encima de los 2.000 mm/año pueden ser consideradas como hiperhúmedas.

En lo que respecta a las conclusiones más interesantes:

- La zona de estudio presenta unas precipitaciones con registros altos en todos los observatorios.
- Todas las estaciones meteorológicas cuentan con un reparto relativamente homogéneo pero con máximos y mínimos. El máximo absoluto se sitúa en otoño y comienzos del invierno, mientras el mínimo absoluto lo hace durante los últimos meses de junio, todo julio y los primeros días de agosto. Existe otro mínimo relativo ubicado en febrero y un máximo relativo primaveral en torno al mes de abril.
- Los mínimos, tanto absolutos como relativos, se encuentran en aquellos momentos donde domina la influencia anticiclónica. En verano se dan las cifras más bajas coincidiendo con la cuña anticiclónica de las Azores, mientras en febrero se dan las mínimas relativas coincidiendo con el Anticiclón Continental.
- Los máximos se dan en aquellos momentos donde la influencia anticiclónica desaparece y la barrera que suponía ésta es suplantada por el paso de las borrascas y los frentes provenientes del oeste.
- Existe una serie de observatorios que alcanzan valores superiores a los 2.000 mm/año (Artikutza, Oiartzun, Añarbe y Goizueta), configurándose como algunos de los registros más abultados de toda la Península Ibérica y Europa.
- Las elevadas precipitaciones son debidas a diferentes factores entre los que destacan la cercanía a la masa oceánica del Mar Cantábrico (Golfo de Vizcaya), la configuración física regional; siendo una zona deprimida entre dos cadenas montañosas de primer orden: Cordillera Cantábrica y Pirineos, la existencia de una transferencia de humedad importante debido a la temperatura elevada de las aguas del Golfo de Vizcaya; en momentos otoñales con masas de aire frío en altura, la configuración topográfica local, etc.
- En la serie de datos de todos los observatorios aparecen unos años con registros máximos y otros con mínimos. Entre los primeros o más lluviosos destacan: 1970, 1974, 1979, 1984 y 1992, y entre los segundos: 1976, 1982, 1985 y, sobre todo, 1989.
- La década de los 80 se configura como una época especialmente seca, más concretamente los últimos 4 ó 5 años de ésta, cuando se suceden años secos correlativamente con lo que los efectos acumulados de la sequía dieron lugar a fenómenos como incendios forestales, restricciones hídricas, etc.
- No obstante, aunque desde la década de los 60 se podría asistir a un descenso sensible de las precipitaciones, la década de los 90 fue bastante lluviosa y recuperó los registros anteriores.

- Aunque el reparto precipitacional por estaciones es bastante homogéneo, destaca el otoño como la más lluviosa para 9 estaciones y el invierno para 1. El Otoño, la primavera y el invierno, en todas las estaciones, mantienen unos registros muy parejos.
- El verano es la única estación donde los registros pluviométricos mantienen cifras bastante inferiores a las que muestran las otras tres estaciones. Sin embargo, las precipitaciones no se llegan a hacer tan escasas como en localizaciones relativamente cercanas y con climas más mediterráneos o continentales.
- A nivel europeo se puede afirmar que existen zonas como el interior de las Rías Bajas y los montes de Pontevedra-Lugo, los Montes Vasco-Navarros, algunos puntos del oeste irlandés, las Highlands occidentales, las costas occidentales de Escocia o puntos de Noruega, que sobrepasan los 2.500 mm/año de precipitación y que pueden ser considerados como hiperhúmedos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- BARRY, R.G. (1973): *Synoptic Climatology. Methods and applications*, London.
- BUCKLEY, B.; HOPKINS, E.J. y WHITAKER, R. (2004): *Meteorología*. Ed. Círculo de lectores (Biblioteca visual), Barcelona.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1981): *Los climas de España*. Ed. Oikos Tau, Barcelona.
- CAPEL MOLINA, J.J. (1983): *Las inundaciones de agosto de 1983 en el País Vasco, Cantabria y Navarra Atlántica*. Ed. La Crónica, Almería, 145 páginas.
- CAPEL MOLINA, J.J. (2000): *El clima de la Península Ibérica*. Ed. Ariel, Barcelona.
- CUADRAT, JM. Y PITA, MF. (1997): *Climatología*. Edit. Cátedra, Madrid. 496 pp.
- EVE e ITGE. (1991): *El mapa geológico del País Vasco*. EVE e ITGE, escala 1:200.000, Bilbao.
- FONT, I. (1983): *Climatología de España y Portugal*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.
- KÖPPEN, W. (1938): "Des Geographischen System der klimate". W.Köppen y R. Geiger: *Handbuch der klimatologie*, Borhtraeger. Berlín.
- LOZANO VALENCIA, P. (2001): *Bases para una Zoogeografía Aplicada. Diseño de una metodología Geográfica de atlas de fauna. Aplicación a los vertebrados del sector nororiental de Guipúzcoa (P. Vasco)*. Tesis Doctoral Inédita. 2 Tomos.
- LOZANO VALENCIA, P. Y LOZANO VALENCIA M.A. (2003): Régimen de temperaturas del sector nororiental de Guipúzcoa en la segunda mitad del siglo XX. *Revista Lurralde*, 2001-218. Donosita-San Sebastián.
- RUIZ URRESTARAZU, E. y GALDOS URRUTIA, R. (1989): "El clima de la vertiente atlántica del País Vasco". En: AA.VV.: *Ibaiak eta Haranak: el agua, el río y los espacios agrícola, industrial y urbano*. Ed. Etor, Donostia-San Sebastián: 45-72.

- TIMES BOOKS. (1994): *The Thimes Atlas of the Word*. Times, London.
- URIARTE, A. (1975): La variabilidad de las precipitaciones en San Sebastián. Sociedad de Ciencias Aranzadi, Revista Munibe, San Sebastián.
- URIARTE, A. (1977): El régimen pluviométrico en San Sebastián. Sociedad de Ciencias Aranzadi, Revista Munibe, San Sebastián.
- URIARTE, A. (1978): Mapa pluviométrico del extremo oriental del Cantábrico. Revista Lurralde, San Sebastián.
- URIARTE, A. (1983): *Régimen de precipitaciones en la costa NW y N de la Península Ibérica*. Caja de Ahorros Provincial de Guipúzcoa, San Sebastián.
- PEJENAUTE, J. M. (1991-I): "La variedad climática de los valles y de las comarcas de Navarra". En: AA.VV.: *Ibaiak eta Haranak: el agua, el río y los espacios agrícola, industrial y urbano*. Ed. Etor, Donostia-San Sebastián, T. 7: 25-50.
- PEJENAUTE, J. M. (1991-II): *Tipos de tiempo y clima de las comarcas navarras*. Gobierno de Navarra, Departamento de Educación, Cultura y Deportes, Pamplona.