
CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES

La estructura de la precipitación en el País Vasco, a resolución diaria, puede considerarse markoviana al ajustar razonablemente bien las distribuciones empíricas de las secuencias lluviosas a los modelos de diferentes órdenes.

Los niveles de ajuste alcanzados, bajo las premisas definidas, dan validez a las fuentes utilizadas y a las diferentes técnicas empleadas en este estudio.

La selección y análisis de la calidad de las fuentes es una labor difícil por cuanto a los habituales problemas que se plantean en la utilización de las series de las estaciones meteorológicas se suman las disparidades altitudinales y de orientación de la CAPV, una comunidad en la que, como comentábamos, se da una mayor homogeneidad climática en la franja costera con respecto al territorio alavés.

El factor orográfico origina una disimetría pluviométrica que afecta tanto a los volúmenes de precipitación registrados como a los regímenes pluviométricos en ambas vertientes de la comunidad.

Desde la perspectiva de la racha como unidad básica de análisis, el paisaje pluviométrico del País Vasco aparece nuevamente definido como altamente contrastado, siendo las particularidades locales las que matizan, en tan reducido espacio, el tránsito de un clima oceánico hacia un clima mediterráneo continentalizado.

La diversidad de los tipos de frecuencias es una característica que se reduce según se aumenta el umbral de corte: la estructura pluviométrica del umbral de 1 mm/día se articula a partir de 26 tipos de rachas diferentes, mientras que en el caso del umbral de 5 mm/día son 15 tipos y para el umbral de 10 mm/día aparecen un total de 11 clases distintas de secuencias lluviosas.

A pesar de la mencionada diversidad, el conjunto de rachas lluviosas inferiores a 9 días de duración representan, en los tres supuestos, más del 99% del total.

La amplia variación espacial de las frecuencias de ocurrencia de un mismo tipo de racha responde a la interacción de los factores geográficos y climáticos, correspondiendo, en términos generales, las frecuencias absolutas más elevadas a emplazamientos propios de la vertiente Norte de la comunidad mientras, las frecuencias menores se suelen registrar en la vertiente Sur.

El aumento de los umbrales de corte reduce aritméticamente el número medio de rachas lluviosas por observatorio meteorológico: para el umbral de 1 mm/día en el periodo 1965-1994 ha sido de 1.463,4 secuencias, siendo rebajado este valor hasta las 1.093,5 rachas cuando nos referimos al umbral de 5 mm/día y hasta las 734,25 rachas con el umbral de 10 mm/día.

Destacan por su singularidad las rachas de un solo día. Las diferencias en términos absolutos del número de rachas de un solo día mantienen un descenso muy brusco, en particular entre los umbrales de 5 y 10 mm/día. Así, se pasa de un total de 28.260 secuencias bajo el umbral de 1 mm/día a 26.185 rachas bajo el umbral de 5 mm/día y a 19.806 rachas para el de 10 mm/día.

Este tipo de secuencias de un solo día de duración aumentan claramente su representatividad según se eleva el umbral de corte, representado para los umbrales de 1, 5 y 10 mm/día un 49,5%, un 61,3% y casi un 70% del total de las rachas.

Las *secuencias de corta duración* (2 y 3 días) desempeñan un papel fundamental dentro del conjunto de las rachas, adquiriendo valores

porcentuales de representatividad del 31,5% 28,2% y del 24,3% bajo los umbrales de corte de 1, 5 y 10 mm/día respectivamente. Su comportamiento en el territorio, bajo el umbral de 1 mm/día, es anárquico dado que su reducida variabilidad probabilística y su alta frecuencia hacen de esta categoría una de las menos predecibles en el espacio.

Las *secuencias de duración media* adquieren una mayor relevancia en la zona Norte de la comunidad sobre todo bajo el umbral de 1 mm/día, desapareciendo paulatinamente de la zona Sur las rachas más longevas de esta categoría cuando se aumentan el umbral de corte a 5 mm/día, pudiendo constatarse la ausencia de secuencias de más de cuatro días bajo el umbral de 10 mm/día. Muchas de las secuencias de entre 2 y 9 días de duración responden a precipitaciones propias de la llegada de frentes sucesivos a la zona. La propia personalidad de los diferentes frentes de varios días de duración es un elemento clave en la interpretación de las rachas y de las rupturas de las secuencias.

Las *secuencias de larga duración* se encuentran caracterizadas por su fragilidad al alternar su presencia y su ausencia en las colas de las distribuciones empíricas ya desde el umbral más bajo.

Las *secuencias de muy larga duración* son escasas bajo el umbral de 1 mm/día convirtiéndose en excepcionales bajo el umbral de 5 mm/día y desapareciendo la mencionada categoría para el umbral de los 10 mm/día.

Las rachas más longevas se han registrado en Ategorrieta y Lasarte para el umbral de 1 mm/día con una duración de 31 días. En el caso de umbral de 5 mm/día la mayor se ha registrado en los observatorios de Arcetales y Ochandiano, con secuencias de 18 días de duración.

Finalmente, bajo el umbral de 10 mm/día la secuencia lluviosa más longeva ha tenido una duración de 11 jornadas, habiendo sido registrada en la estación de Elduayen.

Este tipo de rachas de una importante duración se producen en situaciones sinópticas diversas siendo las más habituales aquellas que se corresponden con tipos de circulación de componente Norte y Noroeste.

La representación de los valores de la *racha media* bajo los tres umbrales de corte genera histogramas cada vez más compactos al ser menores las desviaciones típicas correspondientes. Las longitudes de los valores de la *racha media* evolucionan desde los 2,17 días (1 mm/día), pasando por los 1,69 días (5 mm/día) hasta llegar a las 1,49 jornadas (10 mm/día).

En términos generales, el comportamiento espacial de las *rachas medias* resulta coherente con el comportamiento espacial de los volúmenes de precipitación.

La correlación presente entre el número de rachas y la posición geográfica de las estaciones adquieren una especial relevancia. La longitud geográfica y el número de rachas lluviosas se encuentran relacionados de forma claramente positiva bajo los tres umbrales corte. Esta correlación resulta mayor para los umbrales de 5 y 10 mm/día ($r = 0,60$) que para el umbral de 1 mm/día ($r = 0,46$).

Los coeficientes de correlación obtenidos demuestran que el factor latitudinal es el más relevante respecto a la presencia de secuencias lluviosas. El número de rachas lluviosas depende en gran medida de esta variable geográfica. La mencionada relación estadística se incrementa conforme se aumenta el umbral de corte.

En términos generales, el número de rachas y la orografía mantienen, según la muestra analizada, una relación estadística significativa, en esta ocasión inversa, que resulta mayor con los valores de corte más elevados.

La longevidad de la racha media se encuentra también relacionada estadísticamente de forma positiva con la latitud bajo los tres umbrales de corte y en un sentido inverso con la posición altitudinal de cada estación.

No obstante, la relación estadística entre el valor de la racha media y la longitud geográfica resulta menos significativa, disminuyendo la misma según se incrementa el umbral de corte

El aumento de los umbrales de corte implica una reducción en la diversidad de los tipos de estructuras pluviométricas presentes en la CAPV lo que conlleva la progresiva polarización de la pertenencia de los observatorios meteorológicos hacia las tipologías extremas A y D.

La correlación inversa existente entre las probabilidades de ocurrencia de las rachas de un solo día, bajo los tres umbrales de corte analizados, y las coordenadas geográficas, latitud y longitud, rompen la idea estereotipada de que las rachas lluviosas son más frecuentes en la zona Norte de la CAPV.

Esta afirmación se justifica en la alta representatividad que las secuencias lluviosas de un solo día tienen dentro del conjunto de las rachas, en general, y de cada observatorio, en particular.

La orografía mantiene una relación inversa y compleja con las probabilidades empíricas de ocurrencia de las rachas, que varían de forma irregular con el aumento de los umbrales de corte planteando esta situación el antiguo dilema de si la orografía incrementa o reduce la persistencia.

Esta circunstancia general no es aplicable para las rachas lluviosas de un solo día de duración en donde el signo de la correlación entre la probabilidad empírica y la altitud resulta positivo para los tres umbrales, incrementándose su significación estadística para los 5 y 10 mm/día.

La longitud geográfica muestra una escasa relación con respecto a la probabilidad de ocurrencia de las *secuencias lluviosas de corta duración* bajo el umbral de 1 mm/día, mejorando la misma de un modo alterno con el progresivo aumento de la longitud de las secuencias lluviosas.

Las técnicas geoestadísticas aplicadas para las representaciones cartográficas reflejan en gran medida la realidad pluviométrica del territorio analizado, sobre manera las funciones de base radial que han resultado un buen método para la representación cartográfica de las probabilidades empíricas de ocurrencia de las diferentes tipologías y categorías de las rachas.

Si nos atenemos a los resultados propios del análisis de las transiciones lluviosas, Arcentales y Abadiano son los observatorios de la zona Norte donde la persistencia de la precipitación es mayor con el umbral de 1 mm/día, mientras que las situaciones menos persistentes tienen lugar en las zonas de Opacua y Puentelarrá.

Es posible señalar los cuatro enlaces lluviosos como la transición media a partir de la cual decrece la propiedad de la persistencia bajo el umbral de los 5 mm/día. Sendadiano representa un comportamiento muy persistente bajo este umbral mientras que Puentelarrá y Armiñón representan una baja persistencia.

El análisis de las transiciones lluviosas bajo el umbral de los 10 mm/día recorta la propiedad de la persistencia, manteniéndose un incremento de probabilidad positivo por encima de las cuatro transiciones solo en el caso de Lasarte, en localidades del interior como Arlucea o en estaciones en situaciones intermedias como las de Abadiano o Aranzazu (v). Se demuestra así que una persistencia elevada puede corresponderse con ámbitos geográficos diferentes.

En términos generales, podemos decir que el aumento del umbral de corte reduce el orden del modelo markoviano que primero ajusta con la realidad empírica. Han sido necesarios cinco órdenes markovianos para lograr ajustar estadísticamente todas las distribuciones empíricas bajo los tres umbrales de corte.

Independientemente de los buenos ajustes generales obtenidos para todas las estaciones, se han observado también importantes diferencias en las estimaciones absolutas de ciertos tipos de secuencias lluviosas. Suele ser frecuente una especie de *efecto rebote*, según el cual, la estimación que el modelo hace por defecto de un tipo de racha, se ve compensada posteriormente con una sobreestimación para la siguiente secuencia.

Las estimaciones por exceso y por defecto de los modelos se producen en diferentes tipos de secuencias en función del orden markoviano ajustado, existiendo un desplazamiento de su ocurrencia hacia las rachas más cortas cuanto más bajos son los modelos markovianos ajustados y al elevarse los umbrales de corte.

En las estaciones ajustadas por el tercer orden markoviano bajo el umbral de 1 mm/día, es observable una especie de ciclo de repetición del mismo proceso tres o cuatro días más tarde.

Las colas de las distribuciones de frecuencias empíricas tienen una importancia significativa en los diferentes ajustes encontrados entre las distribuciones empíricas y las teóricas, dado su carácter discontinuo y dispar cuyo efecto incide directamente en los cálculos teóricos de las probabilidades.

Finalmente, es posible afirmar que existe una correspondencia clara entre la estructura pluviométrica de las estaciones, su régimen pluviométrico y los

órdenes markovianos que primero ajustan las distribuciones empíricas de las secuencias lluviosas.

En definitiva, y para concluir, se puede decir que la persistencia es una propiedad importante de la precipitación en forma de lluvia bajo los umbrales de corte de 1, 5 y 10 mm/día en la CAPV.