

El máximo pluviométrico de los Montes de Pas: gradientes y nuevas estimaciones

Fernando ROMERO LEÓN^{1a}, Ángel DUQUE URRACA^{1b}, José Manuel CARRAL COO^{1c}, José BERASATEGI LAMAS^{1d}, Ángela POMBO LAVÍN², Gonzalo MORENO MORAL³, Juan José RODRÍGUEZ VELASCO³, Marisol ANDRÉS BRAVO³

1. *Colaboradores de AEMET de: a) Seldelosa, b) Saco, c) Pisueña-Aguasal y d) La Ramera;*
2. *Programa NATUREA y convenio de colaboración con la Delegación Territorial de AEMET en Cantabria;*
3. *Delegación Territorial de AEMET en Cantabria*

Resumen: La divisoria montañosa entre Cantabria y Burgos —con una altitud máxima de 1718 m—, en el encuentro de los ríos Pas, Miera y Asón —vertiente cantábrica— y Trueba —cuenca del Ebro— es reconocida como una de las áreas más lluviosas de la península ibérica, con una media anual de unos 3000 mm; estimación basada en las observaciones realizadas entre 1977 y 1996 en la cabecera del río Miera a 570 m de altitud que arroja un promedio de 2400 mm.

El interés por cuantificar la lluvia caída en las zonas de montaña e identificar los máximos pluviométricos es un tema clásico de la climatología (Jansà, 1971). El máximo del que se ocupa esta colaboración, debido a la reciente incorporación de nuevas estaciones pluviométricas, adquiere mayor relevancia e implica la revisión de las antiguas aproximaciones.

A pesar de las dificultades —relieve abrupto, alejamiento de poblaciones, intensidad de las nevadas—, el empeño e interés de entusiastas colaboradores y el apoyo del programa NATUREA han hecho posible la obtención de datos suficientes que permiten ya elevar la precipitación media anual en estas montañas, estimándola actualmente en unos 3500 mm considerando el óptimo pluviométrico hacia los 1300 m de altitud.

Palabras clave: máximo pluviométrico ibérico, Montes de Pas, cordillera Cantábrica.

1. INTRODUCCIÓN

La densificación de la red de observación pluviométrica que se puso en marcha en 1911 desde el Servicio Meteorológico Nacional, precursor de la actual AEMET, se sustanció en 1933 en el mapa pluviométrico de distribución de la lluvia peninsular que documentaba el Plan Nacional de Obras Hidráulicas de 1933 (vol. 1, fig. 6) de Manuel Lorenzo Pardo —reproducido en la figura 1—. En él, a partir de los datos de observación obtenidos entre los años 1921 a 1930, se identifican ya las rías Bajas gallegas, el sector central de la cordillera Cantábrica y el límite oriental pirenaico en el fondo del golfo de Vizcaya, como las áreas de mayor precipitación de la España verde, denominación usada en la época para designar a las regiones del norte de la Península, de clima oceánico.

En 1946 se publicaría el Mapa pluviométrico de España de Pedro M. González Quijano, con mayor precisión en el trazado de las isoyetas gracias al progresivo incremento de estaciones y datos disponibles. La extensa y detallada relación de estaciones manejada le permitió ubicar los emplazamientos más lluviosos de la península ibérica en las cabeceras de los ríos del norte de Portugal, a los que asigna hasta 2900 mm. A continuación, y ciñéndose a las regiones del norte de España, quedaron establecidos los máximos vasco-navarros de 2200 mm y los del interior de Galicia con 2100 mm. A la fachada norte de la cordillera Cantábrica le correspondería, según Quijano, un valor ligeramente por debajo de los 2000 mm (figura 2).

En 1971, Agustí Jansà Clar aborda un estudio pormenorizado, por regiones, de los máximos pluviométricos y lo hace incorporando, al análisis detallado de los datos de observación, las condiciones geográficas del territorio en relación con los tipos de tiempo y la ayuda de un modelo teórico sencillo,



Figura 1. Mapa pluviométrico de Lorenzo Pardo, de 1933.



Figura 2. Fragmento del mapa pluviométrico de España de González Quijano, de 1946.

relacionando la precipitación con la altitud, que aplicaba principalmente en áreas extensas, en general de elevada altitud, donde la ausencia de observaciones hacía imposible asignar un valor cierto de lluvia recogida. En cuanto al norte peninsular, para Galicia solo dispondría en su estudio de una estación con datos observados por encima de los 400 m de altitud. Con estas limitaciones, a partir del análisis del incremento de la precipitación que se produce con la altitud (gradiente pluviométrico), Jansà estima un máximo de 3600 mm en la sierra de Cando, en Pontevedra; un segundo máximo entre 2800 y 3200 mm que sitúa en la región del Limia —entre las sierras de San Mamed, Queixa, y probablemente en el entorno de Portela do Homem en la vertiente portuguesa—; y el tercero en el contacto oriental de la cordillera con los Pirineos: 3300 mm en la sierra de Sayoa (Navarra), a 1000 m de altitud.

Entre ambos extremos, Galicia y los Pirineos, aborda el estudio de los máximos pluviométricos de la cordillera Cantábrica dividiéndola en dos sectores: centro-occidental o asturiano —desde el límite de Galicia hasta los Picos de Europa— y oriental —desde los Picos de Europa hasta las sierras de Gipuzkoa—. En realidad, atendiendo al repertorio de estaciones sobre las que elabora sus conclusiones —que incluyen un número significativo de las situadas en la vertiente sur de la cordillera—, debería decirse que el sector oriental iría desde la montaña palentina hasta las sierras de Gipuzkoa. El sector asturiano lo estudia basándose en el mapa pluviométrico de Asturias de Pedro Mateo González publicado en 1956; Jansà asigna una precipitación máxima de 2800 mm a la fachada norte

de los Picos de Europa, a una cota de 2400 m. Sin embargo, para el llamado sector oriental, los datos del conjunto de estaciones considerado sugieren un máximo de precipitación de 2500 mm, que se alcanzaría a unos 2200 m de altitud.

Sin duda, la falta de observaciones en estas áreas de la montaña oriental cantábrica y el uso de la correlación lineal de la precipitación con la altura, sin distinguir entre estaciones ubicadas al norte o al sur de la divisoria, mucho menos lluviosas estas a la misma altitud, condicionaron los resultados del análisis y explican las bajas cifras obtenidas.

En 1977, en su extenso estudio sobre los climas oceánicos ibéricos, Jean Mounier establece los máximos de la cordillera Cantábrica en la fachada marítima de los Picos de Europa (figura 3, A), fijando el máximo entre 2500 y 2700 mm. En el sector oriental distingue dos máximos: de 2000 a 2500 mm en la cabecera de los valles pasiegos (figura 3, B); y de 2500 a 3000 mm en las montañas vasco-navarras (figura 3, C).

Desde esas fechas, no ha habido grandes aportaciones dirigidas a ajustar la magnitud de estos máximos pluviométricos. Ciertamente, la red de observación ha experimentado una notable modernización en estos últimos años; por contra, las observaciones en áreas de montaña no se han incrementado de forma significativa. En todo caso, se ha optado por instalar estaciones automáticas cuyas limitaciones de funcionamiento y mantenimiento hacen difícil obtener registros de precipitación largos exentos de lagunas, debido a una variada problemática (interrupción del suministro eléctrico, caída de rayos, taponamiento por nieve, hielo u otras causas, problemas de comunicaciones, ...). El valor climatológico de la precipitación se confecciona como suma de precipitación mensual, diaria, horaria...; la falta de un dato horario, en sentido estricto, invalida el dato diario, este el mensual y así sucesivamente. Las dificultades para la observación se acentúan de forma particular en zonas altas o de montaña, donde una parte importante de la precipitación invernal se produce en forma de nieve, con una significativa pérdida de aquella.

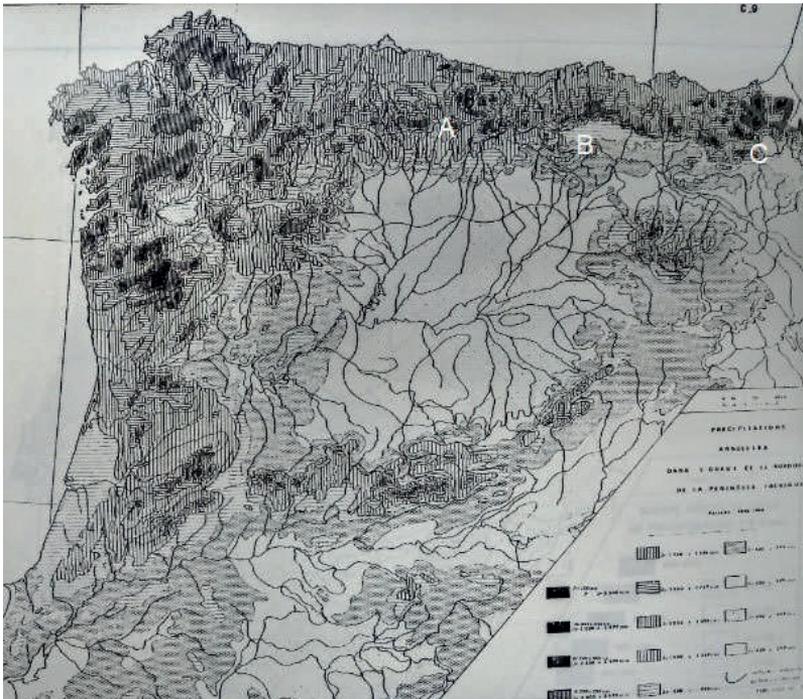


Figura 3. Mapa pluviométrico del noroeste ibérico según Mounier, 1977.

2. ÁREA DE ESTUDIO, ESTACIONES Y MÉTODOS DE OBSERVACIÓN

Los Montes de Pas —denominación geográfico-histórica que va tomando carta de naturaleza, en documentos diversos, hacia el siglo XIV y que viene siendo sustituida muy recientemente por la de Valles Pasiegos— están conformados por las cabeceras de los ríos del oriente cántabro: Pas-Pisueña, Miera y Asón-Gándara (vertiente cántabrica) y la del Trueba-Lunada en el norte burgalés (vertiente del Ebro). Intrincado territorio montañoso de unos 400 km², que culmina en el Castro Valnera a 1718 m; destacado sobre el relieve circundante, no excesivamente alejado del mar y perfectamente orientado para atrapar la precipitación que proviene del arco W-N, marítimo-cántabrico.

En junio de 2002 comienza las observaciones el colaborador de Seldelosa, cabecera del río Trueba, a 1038 m de altitud, lugar situado en la bajada del puerto de las Estacas de Trueba en dirección a Espinosa de los Monteros (Burgos). Durante los primeros años se utilizan estaciones automáticas, pero a partir de 2010, con pluviómetros Hellman, se integra en la red pluviométrica de AEMET como la estación de Espinosa de los Monteros-Seldelosa (9046G). En los años siguientes se incorporan nuevos colaboradores en Saco, cabecera del río Asón, situado a 1150 m de altitud —Soba-Saco (1088C)—, comienza a enviar datos en agosto de 2015; en La Ramera, cabecera del Trueba (Burgos), a 1020 m, en enero de 2017 —Espinosa de los Monteros-La Ramera (9046D)—; NATUREA en Aguasal, cabecera del Pas (Cantabria), a 611 m, en noviembre de 2017 —Vega de Pas-Aguasal «Naturea» (1117G)—; también en Brenarromán, cabecera del Asón (Cantabria), a 955 m, en octubre de 2019 —Soba-Brenarromán «Naturea» (1088B)—. Estaciones a las que hay que añadir tres automáticas: la THIES, también de AEMET, en la cabecera del Miera (Cantabria), a 700 m, desde junio de 2007 —Soba-Alto Miera (1102D)—; la instalada por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en la cabecera del Gándara (Cantabria), a 560 m, desde enero de 2016 —La Gándara (1193)—; la OTT Pluvio²L, dependiente de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), en la cabecera del Lunada (Burgos), a 1150 m, desde diciembre de 2018 —Lunada (identificada como P074 en la red de la Confederación)—. De la estación automática THIES, de AEMET, instalada en el recinto del Escuadrón de Vigilancia Aérea del Picón del Fraile (Cantabria, en la divisoria con Burgos), a 1630 m —Portillo de Lunada (1088D)—, solo se obtuvieron registros pluviométricos, que se pudieran completar, en octubre y noviembre de 2008 —en los dos meses los totales fueron algo mayores que en Seldelosa—. Además, durante cierto tiempo, coexistieron dos estaciones automáticas (es posible que Davis) pertenecientes a la red Meteomerindades: Lunada-refugio Castro Valnera (exactamente en el mismo lugar de la actual automática de la CHE) y Lunada-estación de esquí, en las inmediaciones de la pequeña estación de esquí, a 1300 m de altitud. De ellas se tienen algunos datos fragmentarios entre enero de 2018 y marzo de 2019.

Las observaciones se hacen, en todas las estaciones de la red de AEMET, con los tradicionales pluviómetros Hellmann de 200 cm² de área de recolección, ampliados para aumentar su capacidad totalizadora hasta 400 mm. La ampliación consistió en duplicar la longitud del vaso protector, el que alberga la vasija de plástico que recoge la lluvia, y sustituir esta última por un recipiente de mayor altura y capacidad. El área de recogida y el bisel de la boca del pluviómetro permanecen invariables.

A través de una comunicación muy frecuente, vía correo electrónico en la mayor parte de los casos, se coordinan y programan, entre los colaboradores y la Sección de Climatología de la Delegación Territorial de AEMET en Cantabria, las visitas a los pluviómetros, especialmente en el caso de los más alejados —a más de una hora de camino en situaciones de meteorología favorable— y siempre cuando se trata del primer día de cada mes para cerrar adecuadamente el anterior. Todo ello de manera que sea posible grabar en el Banco Nacional de Datos Climatológicos al menos la precipitación total mensual.

Esta, pudiera llamarse, red local de pluviómetros existe gracias a la particular generosidad de los colaboradores de los Montes de Pas; por la vinculación que mantienen con el medio natural, con sus peculiaridades y con la lluvia en particular, cuya abundancia juega un papel protagonista en la elaboración del paisaje vegetal y etnográfico del territorio.



Figura 4. En amarillo, pluviómetros de AEMET; en rojo los de otras redes (elaboración propia).

En la recogida de datos se cuenta también con la colaboración institucional de Naturea Cantabria¹, y en particular con la implicación de sus guías de campo que han incluido la lectura de los pluviómetros como un recurso más para la interpretación ambiental dentro de sus rutas guiadas.

3. RESULTADOS

3.1. Datos, gradientes y estimaciones

Hasta el momento, el límite máximo de las precipitaciones recogidas en los lugares más propicios del núcleo montañoso de los Montes de Pas (Cantabria-Burgos) se estimaba en 3000 mm; aproximación sustentada en las observaciones realizadas en la estación de La Concha-San Roque de Riomiera (1102A), ubicada en la cuenca alta del río Miera, a 570 m de altitud, que funcionó entre mayo de 1977 y agosto de 1996. Desgraciadamente no hubo observaciones entre abril y septiembre de 1979, año más lluvioso del periodo 1961-2020 en Cantabria y otras zonas del Cantábrico oriental. La precipitación anual media, en los dieciséis años completos de observaciones, se elevó hasta 2346,7 mm; cifra que se puede considerar muy próxima a su media anual normalizada, pues en el mismo periodo la cercana estación de Mirones registró 1912,5 mm, cuando su media anual normalizada para el amplio periodo 1968-2019 (52 años) fue de 1944,8 mm. En números redondos, se puede asignar una precipitación media para La Concha de 2400 mm. Si se lleva esta cifra al treintenio que pronto estará vigente para el cálculo de las normales climatológicas reglamentarias (1991-2020), se tiene que si la precipitación media medida en Mirones ha sido de 1892,8 mm en La Concha estaría en unos 2300 mm.

Si se supone un aumento de la precipitación con la altitud de unos 100 mm por cada 100 m de elevación (gradiente considerado medio o bajo), y se asigna como altitud óptima para la máxima efectividad de la lluvia los 1200-1300 m —en los Montes de Pas la línea de cumbres más altas apenas sobrepasa los 1500 m como término medio, y solo una cumbre aislada supera levemente los 1700 m y otra los 1600 m—, se obtiene la cifra de 3000 mm considerados hasta ahora.

¹ Naturea Cantabria es el programa de uso público en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Cantabria que ofrece, entre otras cosas, rutas guiadas por espacios naturales y actividades de interpretación y educación ambiental. Toda la información en <https://redcantabrarural.com/naturea-3/>



Figura 5. Pluviómetro de Soba-Brenarromán «Naturea» en enero de 2021.

Ahora se está en la etapa de comienzo de la práctica totalidad de las series, demasiado pronto aún para establecer conclusiones categóricas, si bien parece que las antiguas estimaciones han de ser actualizadas. Como periodo de referencia se toma el mencionado 1991-2020; a él se van a referir siempre las precipitaciones medias. Al ser una época reciente se dispone, por añadidura, de más información acerca de la calidad de las observaciones.

En el territorio estudiado se cuenta con las series de Udalla (1095C, 90 m; 1987-2020); Arredondo (1089, 160 m; 1994-2020); Ceceñas (1105U, 35 m; 1989-2020); Liérganes-La Rañada (1104O-1104N, 90 m-100 m; 1972-2014, 2015-2020); Mirones (1104, 200 m; 1968-2019); Villacarriedo (1124A, 212 m; 1990-2020), que abarcan prácticamente todo el periodo citado. Sus normales reglamentarias de precipitación total anual son las siguientes. Udalla: 1535,8; Arredondo: 1740,5; Ceceñas: 1388,5; Liérganes: 1535,3; Mirones: 1892,8; Villacarriedo: 1507,6. Otras estaciones cercanas con menor amplitud de registro son la de Ramales (1089U, 80 m; 2015-2020), cuya media anual podría estar en torno a los 1450 mm; y la de Villacarriedo-Santibáñez (1124E, 190 m; 2008-2015) que se podría establecer en alrededor de 1430 mm. La más reciente estación de Toteró (1125D, 165 m; 2017-2020) proporcionó todos los años algo más de precipitación que Villacarriedo y su media podría estimarse como muy cercana a los 1600 mm. Por último, una estación de interés por su ubicación es la que funcionó en Vega de Pas: Vega de Pas «Guardia Civil» (1117B, 360 m; 1978-2008). Solo se pueden tener en cuenta los datos entre 1979 y 1999; aunque es arriesgado en este caso proponer un valor medio se podría considerar en torno a los 1750 mm.

Los nuevos pluviómetros ofrecen además la posibilidad de elucubrar, con datos reales, acerca del gradiente precipitación-altitud en este territorio cantábrico. A continuación se verá cómo se comporta esta relación en las distintas cuencas para discutir después el valor del máximo pluviométrico.

3.1.1. Cuenca del Asón-Gándara

Existen ahora dos estaciones especialmente bien ubicadas para estudiar el aumento de la precipitación con la altitud en la vertiente orientada al noroeste en la cuenca del Asón. Se trata de la mencionada de Arredondo (a 160 m) y la muy reciente de Rocías (1089B, 404 m), a poco más de 1 km en línea recta. El gradiente anual entre ellas (solo dos años de periodo común) es de 110 mm/100 m y por tanto la precipitación media en Rocías estaría en torno a los 2000 mm.

Si se aplica el mismo gradiente a las estaciones de Arredondo (160 m) y Soba-Saco (1150 m), se obtendrían poco más de 2800 mm para Saco. Cifra ampliamente superada por los datos realmente observados en este emplazamiento. Para estimar la media normalizada de Saco, se comparará su serie con los últimos 5 años de la estación navarra de Eskas-Artikutza. Se ve que la media de esta estación en estos años asciende a 2870 mm mientras que en Saco se eleva a 3296 mm. Se advierte también de que en los años 2016 y 2018 las fuertes nevadas supusieron un grave inconveniente para la medición correcta en Saco: hubo en el pluviómetro pérdidas constatadas. Además, si se considera que 2020 (3268,0 mm en Saco) pudo haber representado un año cercano a la media, en cuanto a la precipitación total recogida, la media anual en Soba-Saco subiría hasta 3300 mm. De manera que una media de entre 3200 y 3300 mm podrá ser lo esperable en esta. Ello supone un incremento anual de la precipitación en el recorrido Arredondo-Saco de unos 150 mm/100 m. Para explicar la diferencia entre ambos gradientes se ha creído que, en este caso, el acercamiento a un núcleo montañoso importante y extenso —el sector de los Montes de Pas que culmina en el Picón del Fraile— origina un aumento de la precipitación con la altitud superior al que ofrece el pequeño macizo de Peña Rucías en el primer caso, por tratarse de un obstáculo de menor desarrollo, más aislado y que ofrecerá menor oposición a las precipitaciones.

Teniendo en cuenta ese gradiente, un ascenso en altitud y un acercamiento al Picón del Fraile daría lugar a un aumento en la precipitación que podría alcanzar los 3500 mm en la Brena Alta de Bustalveinte, a 1250 m.

Únicamente hay dos años comunes entre Rocías y la estación automática de La Gándara que, a pesar de su mayor altitud, en los dos años ha estado unos 100 mm por debajo de Rocías; probablemente su media ronde los 1900 mm. Era previsible pues se encuentra a sotavento de Peña Rucías. En el caso de otra nueva estación, Brenarromán (990 m), que solo tiene el año 2020 completo (2623,6 mm), si se confía en que se trata de un año patrón, algo escaso, la media anual estaría entre 2700 y 2800 mm. A su menor altitud frente a Saco une el hecho de estar resguardada, en el fondo del valle de la Posadía, por cotas en torno a 1400 m.

3.1.2. Cuencas del Miera y del Lunada

En la cuenca del Miera, que a escasa distancia del mar se interna entre montañas de mayor altitud, la pluviometría es destacada; en la estación Mirones, a 200 m de altitud, y escasos 20 km de la costa, la precipitación se acerca a los 1900 mm. La siguiente estación con datos, aguas arriba, es la ya mencionada de La Concha-San Roque de Riomiera que alcanza una media anual de 2300 mm, a pesar de estar ubicada en el fondo del valle de orientación norte-sur. Algo más cerca de la cabecera, la estación automática de Soba-Alto Miera (a 700 m de altitud) fue anteriormente estación manual y ha cambiado de ubicación; su serie está plagada de lagunas y es sumamente difícil obtener una media comparativa, aunque parece razonable admitir, según lo que se sabe de la estación La Concha-San Roque, que no excedería de 2400 mm. Con estos datos, el valor del gradiente es semejante al calculado para Arredondo-Rocías: 110 mm/100 m. Quizás a medida que se esté más cerca del cerco montañoso que configura el tramo más alto del río junto al Portillo de Lunada, el gradiente se incrementa hasta valores cercanos a los 150 mm/100 m del Asón —o incluso más si ocurre lo mismo que se verá luego al analizar la cuenca del Pas—. Si ello fuera así, en una estación ubicada a unos 1300 m, en la cara



Figura 6. Pluviómetro de Soba-Saco. Al fondo, nubes estratiformes sobre la costa cantábrica.

norte de este cerco montañoso —sector el Pradiú-Peña los Llares, sobre el cabañal de Valbuena, donde se observa siempre acumulación de nieve una vez desaparecida en áreas circundantes—, es probable que se recogieran unos 3500 mm anuales de precipitación.

Aguas al Ebro, una vez traspasado el Portillo, descendiendo hacia el sur y por tanto a sotavento de las cumbres de la divisoria, se encuentra la cuenca y estación del mismo nombre: Lunada (SAIH-Ebro), a 1150 m. Su media anual puede ser bastante similar a la que se registra en Espinosa de los Monteros-Seldelosa (entre 2800 y 2900 mm). El gradiente entre Soba-Alto Miera y Lunada es de 90 mm/100 m; bajo, debido a la ubicación de la estación de Lunada en la vertiente sur. Con estas condiciones, se ha de pensar en una precipitación superior a los 3000 mm en las inmediaciones de la estación de esquí, cuyo entorno quedaría ligeramente protegido de los vientos del noroeste por cumbres cercanas a los 1400 m —suposición que apoyaría la comparativa de los escasos datos que se tienen de las dos estaciones de Meteoromerindades: 1410 mm en Lunada-refugio Castro Valnera frente a 1973 mm en Lunada-estación de esquí.

3.1.3. Cuencas del Pas-Pisueña y Trueba

La cuenca del Pas-Pisueña muestra características topográficas muy diferentes a las del Miera. Sin grandes elevaciones cerca, el amplio valle de Carriedo ofrece poca oposición al tránsito de las situaciones con precipitación, y en Villacarriedo la media anual apenas sobrepasa los 1500 mm. Actualmente hay 6 estaciones en funcionamiento en el área, distribuidas en dirección NW-SE y casi perfectamente alineadas. Son las de Toter, Villacarriedo-Santibáñez, Villacarriedo, Pisueña, Vega de Pas-Aguasal «Naturea» y Espinosa de los Monteros-Seldelosa. De Pisueña (1117H, 382 m) nada se puede decir



*Figura 7. Cabaña en el alto Trueba, cercana a Seldelosa, el 12 de marzo de 2005.
Cuencas del Pas-Pisueña y Trueba*

pues lleva cuatro meses de observaciones. Aguasal únicamente tiene 3 años completos y ha habido bastante irregularidad entre ellos. No es fácil estimar la media anual —el año 2020 ha sido más bien seco—, aunque se podría situar entre 2500 y 2600 mm. Seldelosa ya tiene 11 años de observaciones y al compararla con Villacarriedo se obtendría una media que sobrepasaría por poco los 2800 mm anuales. En La Ramera solo hay 4 años de observaciones; en los dos primeros hubo una diferencia con Seldelosa de unos 900 mm en el cómputo anual y en los dos últimos de la mitad (440 y 460 mm); en estas condiciones se hace muy complicado aventurar una media pues se abre un abanico demasiado amplio de posibilidades: 2100 a 2400 mm, aunque se cree que se acercará más bien a los 2400. Con estos datos se establece el siguiente ritmo en los gradientes. Totero-Santibáñez: gradiente negativo ya que la estación de Totero está ubicada en un pequeño alto bien orientado al noroeste sobre el fondo del valle de Cayón, mientras que Santibáñez se encuentra en una posición parecida sobre el fondo del valle de Carriedo pero algo protegido todo el conjunto por la sierra Caballar (600 m). Santibáñez-Villacarriedo: 350 mm/100 m; lo que parece indicar que las precipitaciones aumentan con rapidez, seguramente más que por el aumento de altitud por el acercamiento a las primeras estribaciones del cordal montañoso que separa la cuenca del Pisueña de la del Pas. Villacarriedo-Vega de Pas: 175 mm/100 m; gradiente que tendrá dos componentes a estudiar cuando se lleve un tiempo prudencial en las observaciones en Pisueña —por una parte existirá un gradiente positivo, quizás bastante alto entre Villacarriedo y Pisueña, y luego un descenso o estabilización hacia Vega de Pas protegida por el cordal antes mencionado—. Vega de Pas-Aguasal: 320 mm/100 m; fuerte aumento de nuevo, al estar situado al pie del núcleo montañoso más importante de los Montes de Pas. Es evidente que este gradiente no puede generalizarse ladera arriba pues a una altitud de 1300-1400 m, sobre el abandonado cabañal de Lelsa, se obtendría un registro de ¡5000 mm! lo cual, y a pesar de lo reducido de la cuenca considerada, es de suponer que tendría efectos bien visibles en el paisaje —aunque a este respecto se ha de decir que no se sabe cómo interpretar las profundas acanaladuras que muestra la espectacular cara norte del Castro Valnera, el *Castru*, por excelencia, de los pasiegos—. Lo más probable es que el gradiente sea parecido o algo

mayor —como consecuencia de la mayor entidad del muro montañoso—, al que se produce en Rocías. Si se piensa en 130 mm/100 m se llegaría a algo más de 3500 mm a la altitud marcada. En el tramo Aguasal-Seldelosa se tendría nuevamente un gradiente resultado de un aumento rápido, en la vertiente norte, hasta el puerto de las Estacas de Trueba, seguido de un suave descenso en la bajada hacia Seldelosa en la cabecera del río Trueba, dejando el conjunto en 80 mm cada 100 m de subida. Siguiendo este razonamiento, en el cordal del Somo de Guzmántara situado al sur de Seldelosa, con cumbres de 1500 m, se rebasarían de nuevo los 3000 mm a 1200 m de altitud, si se aplica un gradiente de 150 mm/100 m.

Se ha dejado al margen el frente montañoso constituido por el pequeño macizo de Porraculina (1414 m). Su preeminencia sobre los modestos macizos montañosos que lo separan del mar es muy destacada, por lo que es la primera montaña de relevancia con la que se encuentra la nubosidad procedente del noroeste y del norte. No se considera que se deban hacer estimaciones a partir de datos como los de Arredondo o Mirones; serían necesarias observaciones en el entorno de los Machucos (a unos 900 m) para poder hacerse una idea de las precipitaciones que puedan registrarse. Como dato indirecto se puede aportar el siguiente: una planta indicadora de suelos silíceos muy húmedos (higroturbosos) como es la liliácea *Narthecium ossifragum* forma en la Len —al este del vértice Porraculina— las colonias más grandes que se han visto hasta ahora, y lo hace en una ladera orientada al norte con mucha pendiente donde los suelos no pueden encharcarse; su humedad ha de provenir de elevadas y frecuentes precipitaciones.

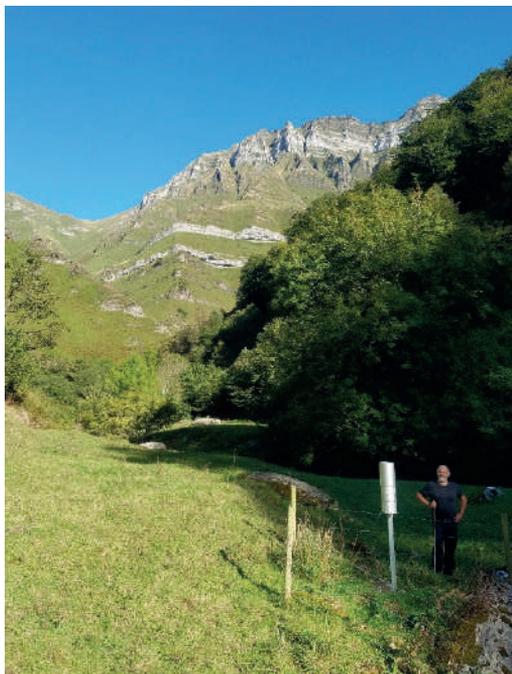


Figura 8. Pluviómetro de Vega de Pas-Aguasal «Naturea», con el Castro Valnera detrás.

3.2. Comparación con otros máximos pluviométricos ibéricos

Teniendo en cuenta el periodo de funcionamiento de la estación de Seldelosa, se han contrastado (tabla 1) sus totales anuales con los de las estaciones más lluviosas representantes de otros máximos pluviométricos ibéricos. La estación automática coruñesa de Muralla (a 611 m de altitud) de la red de Meteogalicia; la automática navarra de Eskas-Artikutza (a 645 m), provista de bidón totalizador —son estos los datos que se incluyen—, de la red de la Diputación Foral de Gipuzkoa y la estación manual de AEMET de Grazalema (5911, a 823 m).

Desgraciadamente, hace bastantes años que cesaron las observaciones manuales en la cuenca portuguesa del río Cávado, en la Serra do Gerês cuya cumbre es el Pico da Nevosa (1548 m), cerca del límite con la provincia de Ourense. Posiblemente albergue los enclaves más lluviosos de la península ibérica; el pluviómetro de Leonte (a 874 m) registró una media de 3165,6 mm en el periodo 1944-2000; el de Portela do Homem (a 849 m), 3100,1 para el periodo 1949-1993.

Tampoco se posee información sobre observaciones en altura en la sierra de Candelario (extremo occidental de la de Gredos), donde Jansà (op. cit.) deducía que podría encontrarse el máximo pluviométrico de la España peninsular, con unos 3700 mm.

AÑO	MURALLA	ESKAS	SELDELOSA	SACO	GRAZALEMA
	(automática)	(bidón)	9046G	1088C	5911
2010	2337,6	2286,8	2786,1		
2011	1898,9	3234,0	2455,1		
2012	2526,5	2329,0	2497,3		
2013	3397,4	3499,7	3812,2		2518,4
2014	3243,7	3030,8	3169,5		2461,7
2015	2255,6	2867,0	2895,1		1069,2
2016	2483,7	2548,0	2864,1	2925,5	2182,2
2017	1991,9	2893,9	3057,4	3251,1	1182,0
2018	3503,2	3164,6	3167,0	3017,9	2956,9
2019	3283,7	3040,7	3527,4	4017,5	
2020	3541,5	2703,9	2738,4	3268,0	

Tabla 1. Datos comparativos entre máximos pluviométricos.

4. CONCLUSIÓN

Los datos procedentes de las nuevas estaciones pluviométricas instaladas en los Montes de Pas ofrecen dos argumentos que se refuerzan para concluir que los puntos más lluviosos del territorio reciben un promedio de 3500 mm al año. Por una parte, lo indican los registros de varios de sus pluviómetros —en particular los de Saco y Seldelosa—; pero, además, el cálculo de gradientes pluviométricos en los distintos valles de estas cabeceras fluviales confirman los valores de las observaciones. No parece que esta cifra pueda ser rebasada. Se cree que no hay margen para acercarse a los 4000 mm, si bien algunas dudas siguen existiendo sobre el valor que tomarán los gradientes junto a las cumbres más altas.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del programa Naturea que hace posible que las observaciones se lleven a buen término: Germán Pérez González, Eva Serdio Cosío, Oscar Elizondo García, M.^a Carmen Gómez Ruiz, Jorge Garzón Gutiérrez, Emilio Secunza Gutiérrez, Cinta Inmaculada Llano Álvarez, M.^a Ángeles Pérez Cano, Lorena Céspedes Fernández, José Antonio Santander Aja y Juan Herrero Sainz.

BIBLIOGRAFÍA

- GONZÁLEZ QUIJANO, P. M. (1946). Mapa pluviométrico de España. CSIC. Madrid.
- JANSÀ CLAR, A. (1971). Investigación del máximo pluviométrico de España peninsular. *Revista de Geofísica* 30 (3-4): 173-249.
- LORENZO PARDO, M. (1933). Plan nacional de obras hidráulicas, vol. 1. Madrid: Sucesores de Rivadeneyra.
- MATEO GONZÁLEZ, P. (1956). Pluviometría de Asturias. SMN. Madrid.
- MOUNIER, J. (1977). Les climats oceaniques des regions atlantiques de L'Espagne et du Portugal. Atelier de Reproduction de theses. Universite de Lille III. Paris: Difusion Librairie Honore Champion.

APÉNDICE

Los textos que se incluyen a continuación ilustran suficientemente lo complicada, y arriesgada, que puede resultar la observación en el transcurso de los duros temporales de nieve. Se ha preferido mantener la redacción original pues de lo contrario se hubiera devaluado el relato.

CRÓNICAS DE UN TEMPORAL

Fernando Romero

De la colaboración con Aemet, lo más llamativo y en ocasiones trabajoso, es la obtención de datos diarios durante las grandes nevadas, como la última de enero de 2021 en la que a la dificultad de medir, se une la situación tan dantesca que estábamos viviendo al no haber pausa en las nevadas desde el día 26 de diciembre hasta el 6 de enero. Desde 2010, he vivido en Seldelosa muchas nevadas. Lo habitual, al término de una de ellas o cuando la situación se alargaba más de lo esperado y mi trabajo me obligaba a regresar a la ciudad, era salir de la cabaña caminando con las raquetas de nieve calzadas. Los últimos años, tenía la costumbre de dejar el coche en la zona baja del valle y subir caminando los últimos kilómetros, para poder disfrutar de todo el episodio con la tranquilidad de que podría salir a pie cuando las condiciones mejoraran. Sin embargo, cuando llegamos esta Navidad de 2020-2021 a la cabaña, había consultado las previsiones y sabía que nos estábamos metiendo en la boca del lobo. Aun así subimos, mentalizados para pasar unos cuantos días en medio de una de las nevadas más grandes de los últimos años, según se veía en los modelos meteorológicos. Y así lo preparamos todo: compramos gran cantidad de pilas para la radio y las linternas; y también velas en previsión de un largo corte de luz, como siempre había sucedido en estos casos. Esta vez subimos el coche hasta la cabaña, y lo aparcamos allí. Sabíamos que se iba a quedar enterrado bajo la nieve una temporada, pero nos serviría, con el motor arrancado, como fuente de alimentación para cargar los teléfonos en caso de un largo tiempo sin luz. Todo parecía bien controlado, pero teníamos dos puntos débiles: uno, que mi perra Tara va conmigo a todas partes, pero ahora, con diecisiete años, los achaques no la permiten moverse por la nieve; y dos, una cita en la notaría a la que no podíamos faltar, que aunque estaba prevista para después de Reyes, la intensidad prevista de la nevada nos hizo dudar y preocuparnos por las posibilidades de llegar a tiempo.

[Correo 1 de enero de 2021]

El día 1 de enero, la cantidad de nieve acumulada era tan grande que recorrer los 50 m desde la cabaña hasta el pluviómetro se me antoja auténtica odisea para recoger los datos. La imponente nevada nos sumerge en un mundo irreal y fantástico al estar atrapados y rodeados por moles de nieve que transforman y modifican el paisaje habitual. Esta mañana, sobre las 11, he recogido la nieve acumulada en un barreño y la he subido a fundir a la cabaña, además de medir lo poco que había en el cubilete de plástico del pluviómetro. Esta última medición arroja 82,8 mm. A pesar de haber recogido precipitación de la noche, he decidido tomarla como parte de diciembre, ya que anoche era imposible bajar con la que estaba cayendo. Así las cosas, el mes suma 848,7 mm y el año 2.739,4 mm. Curioso año muy irregular con meses de enero y febrero sin nevadas y muy secos, primavera muy tormentosa, verano normal y otoño húmedo que ha compensado algo para acercarse a la media, y que termina con una de las nevadas que apuntan a ser de las más grandes de los últimos 10 años, y ya veremos si llega a superar al fantástico invierno de 2005. En el momento de

la medición, había en la pértiga 105 cm, pero las nevadas han seguido durante todo el día sumando unos 30 cm más. Mañana vuelvo a medir el dato de la pértiga. Desde el anochecer, se han acercado las tormentas y con la entrada del aire frío en altura la precipitación nivosa se ha transformado a nieve granulada acompañada de rachas fuertes de viento, que han limpiado algo la enorme cantidad de nieve que había sobre los árboles. Parece que va a seguir nevando de manera contundente los próximos días, así que tendremos problemas para medir, ya que la nieve ya tapa las bases de los pluviómetros, y es de prever que quedarán sumergidos completamente, como ha sucedido en otras ocasiones. Mientras esté por aquí intentaré palear para evitarlo. Un saludo y feliz año nuevo.

[Correo 4 de enero de 2021]

La nevada es descomunal, la noche y toda esta mañana está cayendo fuerte o muy fuerte, en modo fin del mundo. Los paisajes se han transformado y ahora nos preocupan mucho unos crujidos muy fuertes en el tejado en la zona de la chimenea, donde se acumulan más de 2,5 metros de nieve. Las quitanieves no van a llegar a tiempo, ya que están todas ocupadas por toda la provincia, según nos han dicho. Además, hace falta mucho trabajo de fresadora. Menos mal que por el momento tenemos luz y cobertura telefónica. Hasta ayer he podido ir fundiendo la nieve día a día. Hoy, cuando baje a medir, me encontraré seguro los pluviómetros enterrados en nieve, por lo que va a ser muy complicado hacer la lectura. No obstante lo intentaré.

Por cierto, un vídeo que hice ayer tarde desenterrando el todoterreno lo van a poner en el programa de TVE «Aquí la tierra». Sin duda alguna está siendo la nevada más fuerte y duradera que he vivido, aunque aún no llega a la del invierno de 2005. Poco le va a faltar si sigue cayendo la nieve así lo que queda de día. Otras nevadas grandiosas me las he encontrado al regresar a la cabaña después de que el temporal pasara.

Por cierto, gracias por vuestra información. Nos viene fenomenal para organizarnos, y salir el día 6. Dejamos el coche aquí enterrado en nieve, y ¡a ver cómo resolvemos lo de Tara, mi perra anciana, que la tendremos que sacar a cuestras! Estoy intentando hacer un trineo con unos viejos esquís, pero no me está saliendo bien.

[Correo 5 de enero de 2021]

Desde el último mensaje continuó toda la noche cayendo nieve sin parar. Por lo menos habrá acumulado otros 40 cm, o más. Ya es imposible medir nada. ¡Diría que esto es dantesco! Esta noche se han tapado las ventanas que dan al sur, y nos preocupan muchísimo los crujidos del tejado. Son tremendos. No sé si siento más congoja o impotencia. Está soportando una cantidad de nieve tremenda. Quizás 2,5 m, o más, en la parte delantera —donde más se acumula la nieve por el viento—; pero en el resto del tejado no habrá en ningún sitio menos de 2 metros. Cuando crujen las vigas pensamos en salir pero, ¿a dónde vamos? Al coche es imposible llegar. Habría que excavar un agujero en la nieve, un túnel, para llegar a él y sería como enterrarse en nieve. De momento no quiero llamar a emergencias todavía, aunque lo he pensado. No nos queda más remedio que confiar en que la estructura aguante y no se caiga el tejado. He convencido a mi mujer para que no estemos en el salón, sobre el que reposa el mayor volumen de nieve, sino en el extremo opuesto de la casa. Allí he juntado, discretamente para no alarmarla, las raquetas, y una mochila con pilas, teléfonos y algo de comer, por si tenemos que salir apresuradamente por un derrumbe. Ayer probé un trineo casero para evacuar a Tara, pero sin éxito. He encontrado una vieja mochila y probé a meterla. Bueno, más o menos, se queda quieta. El problema que veo es que es nieve polvo y nos hundimos mucho al caminar. Según me comentan, están intentando abrir con quitanieves desde el pueblo, pero tengo muchas dudas de que lleguen aquí a tiempo. Te voy diciendo.

Ayer hice la última medición (100,5 mm), pero abandono ya la idea de hacer más. Los pluviómetros ya no se ven, es absurdo intentar nada. Sigue nevando con fuerza. Ni siquiera un respiro en la precipitación. La situación es ya preocupante. Un saludo.

[Correo 7 de enero de 2021]

Este temporal vivido tiene como peculiaridad con respecto a otros también potentes, que lo hemos vivido de principio a fin. Gracias por la visita de ayer y la ayuda que nos prestasteis para salir. El viaje de vuelta fue bien, a temperatura negativa en todo el viaje, entre -1 y -5 . Las más bajas en el entorno de Trespaderne con -4 a las 18:30 horas, y en la cara sur de Somosierra con -5 a las 21:45 horas. El resto predominando en la meseta los -2 y -3 .

Esta noche se ha bajado de -9 en Espinosa de los Monteros. En estas condiciones, el termómetro de mi estación estoy convencido, por experiencia, de que ha bajado holgadamente de los -10 °C. Hice bien en cerrar la entrada del agua ayer al salir de casa.

Un saludo, Fernando.

[Correo de Ángel Duque, lunes 4 de enero de 2021]

Pues ayer nos tiramos para Saco, poniéndonos las raquetas en el mismo aparcamiento de Los Collados. Nevada absolutamente descomunal, como no veíamos desde hacía años. En Horneo (unos 800 metros) el espesor rondaba tranquilamente los 50 cm. Aquí, el día 31 apenas había una capa de 10 cm. Al seguir la subida, el espesor seguía aumentando rápidamente. En el bosque del haza de Saco, a unos 950 metros, la acumulación se acercaba al metro de espesor. Por encima de los 1000 metros, sencillamente alucinante. Claramente por encima del metro. En la cuesta de la Revía, subida final a la braña de Saco tras dejar el bosque, la cantidad de nieve era tal que el relieve estaba claramente transformado. La llegada a Saco, alrededor de las 14 horas, una odisea. Brutal la ventisca con visibilidad casi nula. Durante toda la subida y bajada posterior, no cesó de nevar ni un momento. En la cabaña nos costó un buen rato, en condiciones muy penosas, abrir una cueva en el ventisquero para alcanzar la puerta. El termómetro que tenemos en la ventana superior marcaba 3 grados bajo cero y el viento era fortísimo. El pluviómetro, estaba semienterrado en el ventisquero que baja del coterero que hay tras la cabaña. Acorazado exteriormente por el hielo, no tenía ni agua ni hielo en el bote. El vaso superior estaba totalmente lleno de nieve, muy compactada en la parte superior y algo más suelta en el fondo. Tras fundir la nieve en el hornillo, obtuvimos 52,5 mm. Dato que parece anecdótico comparado con lo que observamos en el lugar. Allá arriba es difícil estimar la cantidad de nieve, pero estamos ante una de las nevadas realmente grandes. Creo que el espesor medio ha de ser superior al metro y medio de nieve, ¡y lo que falta por caer! Sobre las 15:30 nos bajamos. Imposible vivir allá arriba...

Ángel