

# Capítulo 16

## La importancia de la Precipitación horizontal en el contexto del Cambio Climático

CARLOS VELÁZQUEZ PADRÓN  
*Ingeniero de Montes*

### 16.1. Introducción

Por precipitación horizontal se entiende la caída al suelo de gotitas de agua procedentes de las nubes, que se han formado al condensarse en un obstáculo, normalmente una masa arbolada, habiendo adquirido el diámetro suficiente para precipitar. La diferencia fundamental radica en que es necesario ese obstáculo, para que la humedad de la nube llegue al suelo.

La precipitación horizontal es un fenómeno característico de los bosques de Canarias. Los relatos de árboles míticos, como el Garoé en la isla de El Hierro han conferido un carácter cuasi mágico a los bosques de montaña en las islas, envueltos en densas brumas y contrastando radicalmente con las zonas bajas, dominadas por la sequía durante gran parte del año.

Este fenómeno, que si bien ha sido estudiado por muchos autores, no deja de parecer anecdótico para muchas personas. En un contexto de drástico Cambio Climático, donde es probable que la lluvia convencional disminuya en su cuantía, será necesario maximizar la captación de recursos hídricos, para el propio bosque y para las poblaciones locales.

### 16.2. De la observación a la medición

En su interesante trabajo recopilatorio «*La precipitación horizontal en Canarias*», (1993-documento no publicado), el Ingeniero de Montes José Molina Rolán hace un repaso por los diferentes autores que de forma más o menos sistemática se han ocupado de este fenómeno y de medir las cuantías que puede aportar al suelo en Canarias.

Ya, en 1951 Ceballos y Ortuño se sintieron atraídos por la precipitación horizontal y tras las primeras mediciones recogieron en las Cumbres de Los Realejos hasta 3.038 mm por m<sup>2</sup> y año bajo arbolado (suma de lluvia vertical y horizontal), donde por precipitación vertical cayeron «tan solo» 955 mm/m<sup>2</sup>. También en su

obra mencionan las experiencias efectuadas en el Observatorio de Izaña que demostraron que un pluviómetro colocado debajo de ramaje llega a recoger en ocasiones cantidades de agua veinte veces mayores que otro situado al descubierto, a un metro de distancia (Ceballos y Ortuño, 1976). En Gran Canaria obtuvieron en 1951 en Tamadaba valores de 2723,9 mm bajo arbolado, frente a 864,5 mm fuera del bosque.

En 1974 el Doctor en Geobotánica alemán Franco Kämmer realiza su tesis doctoral en Tenerife, haciendo mediciones en diferentes puntos del relieve. En un total de 17 puntos en laderas de barlovento (780 msnm), expuestas tanto al paso como al estancamiento de las nubes, observó una media de precipitación normal de 860 mm y un incremento de 390 mm (+45 %) por precipitación horizontal. En cambio en zonas de cumbre a 1.500 msnm detectó en 5 puntos de toma de datos una precipitación media de 1.000 mm, frente a un incremento de 3.810 mm (+381 %) por lluvia horizontal. Aparte de la considerable diferencia de las cuantías en una zona y otra, los datos nos aproximan al hecho, de que la precipitación horizontal no es un fenómeno relacionado con un tipo determinado de formación boscosa (Monteverde frente a pinar canario), sino que está íntimamente ligado a la presencia de nubes en movimiento. De hecho Kämmer estableció como parámetros que influyen en la cuantía de la lluvia horizontal el tamaño de las gotas en suspensión, la densidad de las nubes, la intensidad de viento y la temperatura. Respecto a la capacidad de las diferentes especies de captar más o menos agua, observó que a bajas intensidades de viento las especies con acículas (brezo, tejo, pinos) «filtraban» más agua que las especies con hojas planas. A altas intensidades de viento, la cuantía «ordeñada» a la nube por la vegetación no dependía ya de la forma de las hojas.

En 1993 y tras 5 años de estudio Ángel Fernández López, Director Conservador del Parque Nacional de Garajonay, obtuvo también diferencias significativas entre la precipitación horizontal en laderas de barlovento (125 mm de media anual) frente a las zonas de cumbre (700 mm al año).

Luis Santana Pérez (1987) detectó incrementos por precipitación horizontal de entre 2 y 5 veces, en sus estudios en Tenerife.

Por último cabe reseñar, que la profesora M<sup>a</sup> Victoria Marzol, de Universidad de La Laguna, ha investigado intensamente la precipitación horizontal en Canarias y cuenta con diversas publicaciones al respecto. La Doctora Marzol ha introducido estaciones automáticas midiendo lluvia horizontal en varias zonas de Tenerife y dirige un proyecto operativo de captación para la población en una zona de Marruecos, en colaboración con investigadores alemanes (TORRES, A. AE-MET-Canarias, Com. Pers).

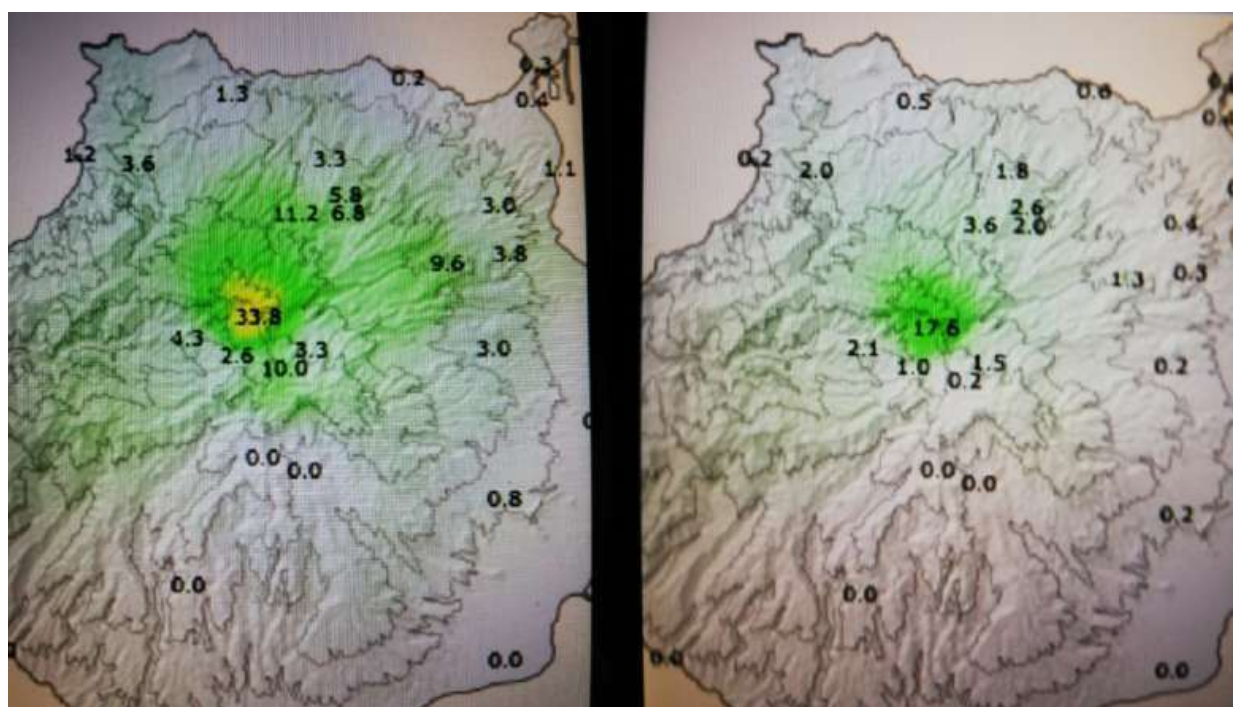
Vistos estos resultados queda por tanto patente, que si bien es imposible dar cifras generales de precipitación horizontal, o de diferencias entre la horizontal y la convencional, nos encontramos ante un fenómeno meteorológico de gran trascendencia y que está íntimamente ligado a la presencia de arbolado en las cumbres canarias. De hecho en diferentes situaciones meteorológicas, exposiciones y altitudes, la precipitación horizontal se produce en las 7 islas mayores del Archi-

piélago Canario, siempre que haya nubes en movimiento y obstáculos que hagan de pantalla.

### 16.3. La necesidad de comunicar - el ejemplo del «pluviómetro tramposo»

Durante el pasado mes de noviembre (2019) se dio una interesante situación meteorológica en las islas, caracterizada por una atmósfera cargada de humedad en todas las capas entre los 500 y los 2.500 msm. La densa nubosidad estuvo acompañada de fuertes vientos. Paradójicamente las precipitaciones no eran de importancia, no pasando muchos días de los 5 a 10 litros/m<sup>2</sup>.

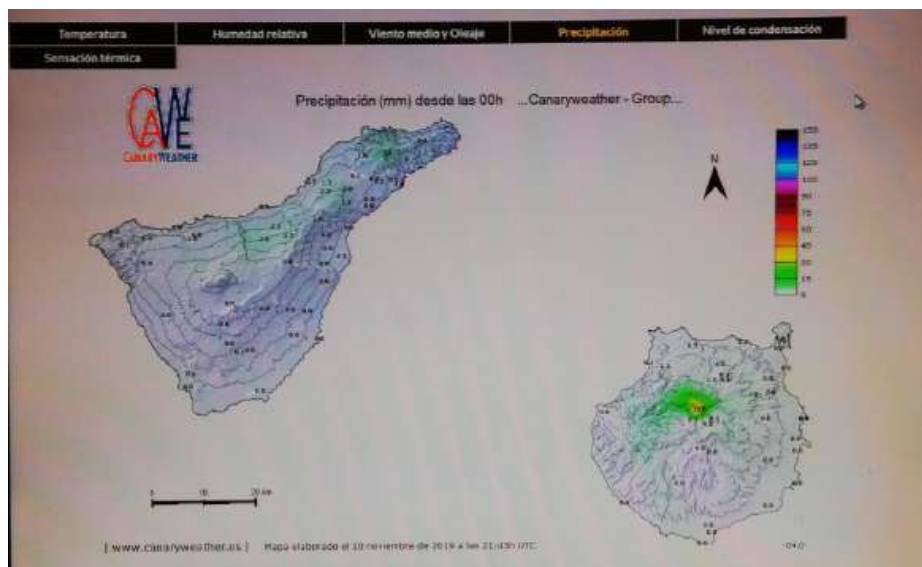
**Figuras 16.1. y 16.2 Capturas de imagen de la aplicación Canaryweather en los días 8 y 9 de noviembre de 2019, donde se muestran las precipitaciones en las diferentes estaciones de la isla de Gran Canaria. Resaltan los datos de la estación meteorológica de Cruz de Tejeda, con valores muy superiores a los de su entorno**



Fuente: Canaryweather

Tan solo un pluviómetro de los que se pueden consultar en la interesante y muy pedagógica aplicación web *Canaryweather* marcaba valores de lluvia significativamente superiores al resto. Eran los de la estación meteorológica de Cruz de Tejeda, en Gran Canaria. En esos días y tras una semana de intensa nubosidad y viento, el periódico local *La Provincia* publicaba el domingo 10 de noviembre que «Cruz de Tejeda recibe desde el pasado lunes 130 litros de agua por medio cuadrado». Asimismo informaba de que «El Gobierno activa la alerta en La Gomera por rachas de 100 kilómetros por hora».

**Figura 16.3. Captura de imagen de la aplicación Canaryweather el día 10 de noviembre de 2019, con valores de precipitación en Cruz de Tejeda de 35,8 litros/m<sup>2</sup>, y apenas lluvia en Gran Canaria y Tenerife**



Fuente: Canaryweather

Se dio por tanto una situación muy extraña, al existir un punto de toda la red pluviométrica de Canarias que marcaba precipitaciones muy superiores a las del resto. ¿Error por pluviómetro defectuoso? El que conozca la ubicación de la estación meteorológica de Cruz de Tejeda sabrá que a pocos metros crecen unos cipreses, que son los responsables de «falsear» los datos. En días nublados y con viento fuerte de Norte estos árboles hacen de pantalla, precipitan las gotas, ya de por sí gruesas y las lanzan en forma de goterones al «pluviómetro tramposo», que se «alimenta» por tanto del mix lluvia convencional-lluvia horizontal.

**Figura 16.4. Estación de Cruz de Tejeda, con el arbolado en su radio de influencia**





**Figura 16.5** Contraste entre la zona empapada por la precipitación horizontal en el entorno del arbolado y el resto del pavimento seco. Si hay árbol hay agua, si no, no



No cabe duda que la función principal de los bosques canarios es la producción de agua en cantidad considerable y de gran calidad. Los Servicios Ecosistémicos que de forma continuada aportan nuestros bosques (producción de agua de primera calidad, protección de suelos frente a lluvias torrenciales, salvaguarda de la biodiversidad, creación de paisaje para disfrute de locales y visitantes, etc.) los hacen insustituibles y merecedores de multiplicar su superficie actual. De hecho el beneficio que generan los bosques y matorrales densos en Canarias en forma de servicios ambientales (principalmente en producción de agua) asciende a unos 600 millones de Euros anuales, según la aplicación del programa VANE (Valorización de los Activos Naturales de España-Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2010).

No obstante para una parte importante de la población local, el árbol que no produce frutos no es digno de ser plantado. Quizá si se le explicase a la Ciudadanía la cantidad de beneficios que generan a la sociedad, verían que, aparte de «frutos comestibles» existen otros igual de importancia, aunque el beneficio no se pueda medir de forma directa. En este sentido los bosques de Pino canario y Monte Verde expuestos a la influencia del paso de nubes y por tanto susceptibles de captar agua de las nubes son altamente rentables.

Especies como el Pino canario han sufrido y sufren todavía una verdadera persecución, en parte debido a los cambios drásticos de uso del territorio, fruto de las repoblaciones obligatorias de los años 50 y 60 y en parte a la visión utilitarista de nuestra sociedad, que solo valora los beneficios tangibles y medibles. Sería muy importante poder documentar la producción de agua por precipitación horizontal de nuestros montes. Poder informar, por ejemplo, que en un lugar cayeron 20 litros por lluvia normal y que por precipitación horizontal cayeron 25 litros más, puede ser un verdadero notición, dado que la población canaria celebra cada lluvia de importancia como un acontecimiento.

## 16.4. La precipitación horizontal, ¿fenómeno local y aislado?

Es preciso en este momento plantearse para las zonas altas, bien expuestas y cubiertas de arbolado, qué datos de precipitación son los correctos. Si así como existe una red de pluviómetros convencionales repartidos por todo el territorio, existiese una red complementaria para medir la precipitación horizontal en los bosques, nos sorprenderíamos del impagable servicio que realizan nuestros bosques como «productores» de agua de calidad y cantidad apreciable. Ejemplos como los del pasado noviembre demuestran que en ciertos días se pueden recoger en todas las islas grandes cantidades de agua, que de forma serena se precipita y se infiltra en su gran mayoría. Solo hacen falta «obstáculos» y nubes densas y en movimiento.

A raíz del fenómeno que se produce en la estación meteorológica de la Cruz de Tejeda se está estudiando con la AEMET la posibilidad de crear una primera red de pluviómetros bajo arbolado en Gran Canaria para documentar la precipitación horizontal en el territorio (NARANJO, J. com. Pers.). Como posibles emplazamientos se consideran La Laguna de Valleseco, Cruz de Tejeda, Tamadaba, Corral de Los Juncos y Moriscos.

Como ya se ha comentado, casi todas las lomas y crestas que se enfrentan a los vientos dominantes en cotas por encima de los 500 metros aproximadamente, son susceptibles de recoger precipitación horizontal en las islas. Aparte de las nubes

**Figura 16.6. 1 de noviembre de 2019. Pino insigne quemado y seco a causa del Gran Incendio de Valleseco (Gran Canaria) de agosto de ese año. Este pino «celebra» el *Día de los Difuntos* de la mejor forma que conoce, regalando el agua que recoge de la bruma, a pesar de estar muerto y desprovisto de acículas**



del alisio, cabe indicar que en situación de borrasca, las lomas expuestas el oeste y sur-oeste captan seguramente cantidades importantes de precipitación horizontal, en este caso «solapadas» con la lluvia convencional, abundante en estas situaciones meteorológicas. Es por esto, que nuestras montañas y, sobre todo las que están expuestas al paso de nubes, deberían estar arboladas, para no dejar pasar ninguna nube sin que pague «su peaje».

En el marco de la Certificación Forestal, herramienta para documentar, tanto la generación de productos forestales como la gestión forestal de forma sostenible, el sistema de Certificación Forestal FSC® contempla desde el año 2019 la posibilidad de certificar los Servicios Ecosistémicos (salvaguarda y mejora de biodiversidad, suelos, agua, recreo, cuencas hidrográficas). Uno de los objetivos que se persigue con visibilizar la existencia de Servicios Ecosistémicos es promover el pago/compensación por brindar dichos servicios. Considerando que alrededor del 80% del suelo es de titularidad privada en Canarias, es por un lado de justicia compensar a los propietarios de bosque por «donar a la sociedad» los beneficios que generan sus terrenos en forma de servicios ambientales. Por otro lado este mecanismo compensatorio podría animar a muchos propietarios a convertir sus terrenos baldíos en bosques, con el consiguiente beneficio para la comunidad y el propietario.

## **16.5. Precipitación horizontal y Cambio Climático**

Nos encontramos en un momento de grandes cambios, donde es muy difícil vislumbrar lo que el futuro nos depara en cuanto a climatología. Solo sabemos que la situación va a ir a peor y que los procesos de calentamiento están siendo muy rápidos. Ante este panorama muy poco halagüeño, solo nos queda pertrecharnos de las herramientas necesarias para «capear el temporal» de la mejor forma posible.

La hoja de ruta a nivel global está bastante clara: abandono urgente de la «Cultura del Petróleo», cambio en la dieta incidiendo en productos de origen vegetal, reutilización, plantación masiva de árboles a nivel planetario, etc. Para una islas con unas condiciones ambientales inigualables (rica biodiversidad con alto grado de endemidad, suelos ricos y profundos que permiten la presencia de bosques de un alto valor ecológico, clima suave y sin extremos, etc.) el Cambio Climático puede suponer un verdadero drama. Si bien hay soluciones que a nivel local se nos escapan hay una que está en nuestras manos, conseguir el máximo nivel de arbolado y cubierta vegetal en nuestras islas. De hecho por encima de los 700-900 msnm. deberían dominar los espacios arbolados, siendo flexibles en la elección de especies (incluir frutales forestales en propiedades particulares) y en las densidades (creación de dehesas en los pastizales, bosques abiertos en zonas estratégicas por incendios). Pero lo que resulta imprescindible es arbolar todas aquellas zonas donde es de esperar que el paso de nubes deje precipitación horizontal. Quizá sea esa la única forma de «recuperar» el agua que el Cambio Climático dejará de aportarnos en forma de lluvia convencional.

## Referencias bibliográficas

- Ceballos, L. y Ortuño, F. (1953). *El bosque y el agua en Canarias*. Revista Montes. 418-423 pp. Madrid.
- Ceballos Fernández de Córdoba, L. y Ortuño Medina, F. (1976). *Vegetación y Flora Forestal de las Canarias Occidentales*. 2º Edición. Excmo. Cabildo Insular de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife. 433 pp.
- Fernández López, A. (1993). *La Laurisilva Canaria, un ecosistema frágil y amenazado*. Revista Montes Nº 30. 4º trimestre de 1992.
- Kämmer, F. (1974). *Klima und Vegetation auf Tenerife, besonders im Hinblick auf den Nebelniederschlag*. Scripta Geobotanica Bd.7 Göttingen.
- Molina Roldán, J.(1993).*La precipitación horizontal en Canarias*. Documento no publicado
- Santamarta Cerezal, J.C. (2011). *Sistemas de recursos hidráulicos en medios volcánicos*. Tema 9; Precipitación horizontal. Universidad de La Laguna.
- Santana Pérez, L. (1987). *Las precipitaciones de niebla en Tenerife*. Simposio Internacional de Recursos hidráulicos. Canarias. Agua 2000. Puerto de la Cruz.