

El malogrado *captaniebla* gigante de Cumbre Nueva. Foto: Luis Santana, verano 1988.

PRECIPITACIÓN DE NIEBLA EN CANARIAS
CAPTANIEBLA GIGANTE INSTALADO EN CUMBRE NUEVA
LA PALMA

LUIS MANUEL SANTANA PÉREZ

MARZO 2020

Continuando con nuestra serie de artículos de divulgación, sobre meteorología, que estamos publicando en la web de Museos de Tenerife, queremos llamar la atención sobre el papel, en cierto modo desconocido, de *la niebla*, como generador de agua en los montes de las islas Canarias.

Como todos sabemos, en el Archipiélago, las precipitaciones a lo largo del año son de moderadas a escasas, pero las Islas -de alguna manera- a través de sus distintos tipos de vegetación se alejan de ser consideradas desérticas. La situación geográfica y el movimiento atmosférico oceánico regular son responsables de provocar una humedad notable sobre las superficies insulares donde, en algunos lugares y a ciertas altitudes, surgen *hidrometeoros* distintos a los convencionales. Uno de ellos es la neblina, niebla, cuyo contenido acuoso es significativo ya que, en su desplazamiento sobre el relieve, las gotículas que provoca se adhieren sobre los obstáculos que encuentran a su paso, dando lugar a lo que se conoce como *precipitación de niebla*.

Es objetivo de este artículo recordar el desaparecido *captaniebla* instalado en *Cumbre Nueva*, isla de La Palma, valorando el aporte de agua al suelo por la presencia de niebla y neblina en contacto con los alambres metálicos de una estructura artificial que simula una porción frondosa de bosque.

Introducción

¿Cómo es el clima de las islas Canarias?

El clima de las islas Canarias está determinado por su situación, frente a la costa del noroeste de África. La zona de altas presiones del Atlántico Oriental está situada normalmente al nornoroeste de las islas Canarias y permanece estable casi todo el año. Esta zona de altas presiones denominada *zona de las Azores*, cambia su posición durante el año, pero se encuentra casi siempre sobre la línea Azores – Madeira – Canarias.

Además, las masas de aire que llegan a las costas del archipiélago canario están condicionadas por la distribución de la temperatura de la superficie del mar, estrechamente relacionada con la Corriente fría de Canarias. Las masas de aire, impulsadas por el anticiclón de las Azores en esta región, generan *los alisios*, vientos moderados que soplan principalmente en el sector nornoroeste a noreste. Los vientos septentrionales transportan a las Islas aire húmedo y fresco a la que se superpone normalmente otra capa seca, separadas ambas por una *inversión vertical de temperatura*. Es precisamente en esta zona, donde tienen lugar fenómenos de condensación de vapor de agua, desarrollándose una amplia capa de estratocúmulos, llamada popularmente *mar de nubes*. Sabemos que este tipo de *estratificación atmosférica es muy estable*, quedando la posibilidad de movimientos convectivos y turbulentos limitados por la capa seca.

En la costa del continente africano donde más frías son las aguas, se forma principalmente en verano una *auténtica barrera de aire frío* que, en las situaciones de invasiones de aire caliente, procedentes del interior del continente, no puede remover las masas de aire cálidas a través de ésta, y se desplazan en altura hacia el océano.

Como todos sabemos, el régimen de *vientos alisios* es la situación barométrica más común en Canarias. Los vientos superficiales marinos transportan cantidades moderadas de agua y son obligados a ascender sobre las inclinadas laderas en las vertientes noroeste a sureste de las islas formando nubosidad estratiforme. En lugares concretos prosperan nieblas y precipitaciones débiles, dependiendo de la morfología y altitud del relieve. Sin embargo, los vientos alisios no pueden asociarse a precipitaciones predecibles dignas de consideración.

Algunas situaciones barométricas modifican el régimen dominante de *vientos alisios* en la región canaria. Por ejemplo, esto sucede por la llegada de advecciones superiores de aire polar o por el paso de zonas de bajas presiones, situaciones que "rompen la estratificación estable de la atmósfera" y estimulan el desarrollo de grandes movimientos convectivos que cambian el carácter de buen tiempo, registrándose en la mayor parte de las Islas, precipitaciones y, según el origen de la depresión, abundantes lluvias en zonas varias del Archipiélago.

¿Se conoce el papel de la niebla como captadora de agua?

Niebla es un término general referido a la suspensión de gotas pequeñas en un gas. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) define la *niebla atmosférica* como la suspensión de gotas pequeñas de agua (con frecuencia, microscópicas) en el aire, que reduce la visibilidad horizontal en la superficie terrestre a menos de 1 km. Se trata de un fenómeno meteorológico que consiste en nubes muy bajas, cerca o a nivel del suelo, formadas por partículas de agua de pequeño volumen en suspensión.

Las nieblas son sistemas coloidales compuestos de gotitas de agua y partículas sólidas formadas por la condensación del vapor de agua sobre núcleos higroscópicos. La cantidad de agua líquida que contiene las nieblas puede variar entre 10^{-4} a 2 g/m^3 , estando su valor medio próximo a 0.2 g/m^3 .

Sin embargo, en la nube, la cantidad de agua condensada es -en promedio- un poco más elevada que en las nieblas y varía entre 10^{-2} a 4 g/m^3 . Y mientras la base de las nubes se encuentra a una centena de metros sobre la superficie del suelo, la base del "estrato de niebla" se encuentra próxima al suelo. De ahí que, en aquellos lugares de gran altitud, como las cumbres de nuestras islas, *la nube se convierte en niebla* si la altitud del relieve es superior a la base de la nube.

Las nubes al ser arrastradas por el viento, a través de obstáculos, depositan por contacto las gotitas de agua, fenómeno que se denomina *precipitación de niebla*. Posteriormente, el conjunto de gotitas se transforma en una gota de mayor diámetro y cae al suelo por la acción de la gravedad.

La capa de estratocúmulos orográficos se forma de manera habitual muchos días al año, a causa de la incidencia sobre el relieve de los vientos atlánticos septentrionales húmedos. Por ejemplo, al noreste de La Palma la nubosidad es retenida por el alto relieve del macizo norteño, mientras que al este la nubosidad peina la Hilera de Cumbre Nueva, formando una cascada nubosa, lugar idóneo para captar las "gotículas de las nubes" por medio de captanieblas metálicas.



La Palma es una isla de contrastes gracias a su desnivel, que va desde el mar hasta los 2.426 m del Roque de los Muchachos, punto más elevado de la isla. En el tercio norte de la Isla se encuentra una gran depresión de origen erosivo que forma la Caldera de Taburiente. Desde el centro de la isla hasta el sur, en la llamada Cumbre Vieja. La Hilera de Cumbre Nueva es el lugar elegido para la instalación del *captaniebla*. Fue la cota más baja, aproximadamente a la mitad de la arista, allí se suponía que el flujo ascendente de aire húmedo adquiriría la mayor velocidad de desplazamiento.

La precipitación de niebla se desarrolla en las crestas de montaña que rozan con las nubes orográficas. En este caso (Hilera de Cumbre Nueva), la capa nubosa tiene una extensión considerable y en contacto con los obstáculos de la Hilera provoca precipitaciones de niebla notables durante largo tiempo.

Asimismo, *el efecto Föhn* en la Hilera es producido cuando el aire húmedo asciende por la ladera noreste de la isla: ladera de barlovento. El aire ascendente se enfría, aumenta su humedad y velocidad de desplazamiento y, a partir de cotas superiores a 900 m, las gotitas acuosas aumentan su concentración y diámetro en el interior del estrato nuboso, y bien las gotas caen al suelo o se adhieren a los obstáculos que encuentran en su desplazamiento. Una vez sobrepasada la Hilera de Cumbre Nueva, el aire desciende por la ladera suroeste: ladera de sotavento, donde aumenta la temperatura del aire.



Cascada de nubes en Cumbre Nueva vista en su costado, a sotavento de los vientos septentrionales. La cascada nubosa luce su esplendor desde la casa forestal de El Paso. Las condiciones higrométricas en la Hilería son cambiantes en cualquier época y están vinculadas a las condiciones barométricas sobre la superficie marina de Canarias.

Masas boscosas y captación de agua por niebla

En los bosques existe una clara relación entre el goteo de agua con el volumen, perfil y exposición de cada árbol. Los bosques despejados con calveros entre los árboles grandes y aislados ofrecen los valores más altos de *precipitación de niebla*, cuando están expuestos a los vientos fuertes y húmedos; esta situación existe en crestas y lomas de las laderas a barlovento de los vientos septentrionales. En los bosques cerrados, la *precipitación de niebla* se produce casi exclusivamente en las partes de vegetación que sobresalen del conjunto, mientras que las partes de vegetación media y baja, matorral y hierbas del bosque apenas están afectadas por las nieblas. Por otro lado, en los bosques situados en los cauces y laderas de barrancos estrechos, la *precipitación de niebla* es casi desconocida, aunque la vegetación recibe un aporte adicional de agua atmosférica durante el periodo nocturno en forma de *precipitación de rocío*.

Cuando la fuerza del viento es moderada, las gotitas permanecen en suspensión alrededor del bosque y apenas se depositan en ramas y hojas, pero al incrementarse la fuerza del viento, la *precipitación de niebla* es abundante, incidiendo un mayor número de gotitas sobre el obstáculo en una misma unidad

Recuerdos del captaniebla gigante instalado en Cumbre Nueva en el verano de 1987 de tiempo, y también baña una mayor superficie de follaje al penetrar la niebla en el interior del bosque. La *precipitación de niebla* aumenta cuando la temperatura del aire disminuye.



Gotas en las hojas de la vegetación. Las gotitas de agua que constituyen la niebla son adheridas a las hojas y ramas, se forman gotas de mayor diámetro que caen al suelo por la acción de la gravedad.

¿Qué es un *captaniebla* metálico?

Un *captaniebla* es una estructura modular constituida con postes y bastidor tapizado de doble tela de hilos metálicos galvanizados o acerados. Normalmente el bastidor es rectangular, una red de filamentos verticales y horizontales trenzados de tal manera que forman una red de huecos cuadrangulares, útil para atrapar las gotitas de agua microscópicas que contiene la masa de aire húmeda: neblina o bruma y niebla. Las dimensiones de los huecos entre filamentos no deben presentar gran resistencia a la circulación del viento. La elección de una red galvanizada es mucho más económica que una red de acero; no obstante, la galvanizada presenta el inconveniente que debe ser conservada periódicamente con pintura antióxido. La estructura se suspende verticalmente sobre el suelo, quedando su borde inferior elevado un par de metros. La mayor eficacia de “capta gotículas” se adquiere cuando la red de superficie se orienta de tal manera que sea perpendicular el mayor tiempo posible a las direcciones más frecuentes del régimen de vientos del lugar de experimentación.



Gotitas de agua adheridas a los alambres de una tela metálica que simula la fronda de un bosque. Detalle de las gotitas de agua de la masa nubosa. En su desplazamiento forzado a través de la malla metálica quedan adheridas entre sus hilos, el llamado efecto *coalescencia*. Las gotitas aumentan su diámetro por la unión de varias de ellas, deslizándose verticalmente, las gotas resultantes precipitan en una canaleta horizontal. El conjunto de todas las “gotitas de niebla” forma un caudal apreciable. Este fenómeno es similar al que sucede entre la niebla y las hojas aciculares de los árboles y arbustos de nuestros bosques. También, observaremos el grosor de los hilos galvanizados y el tamaño de los huecos cuadrangulares.

Hay que tener en cuenta que la red metálica debe permanecer rígida, tensa para que las gotitas en su desplazamiento forzado queden adheridas por coalescencia sobre los filamentos. Posteriormente, las gotas de mayor diámetro formarán un flujo filiforme de agua que, por efectos gravitatorios, circulará verticalmente y se depositará en la canaleta horizontal instalada en el borde inferior del bastidor. Por el contrario, en las redes holgadas, elásticas a merced del viento, los filamentos de agua adheridos a los hilos pueden ondear y en su desplazamiento lateral, abanderamiento, caer en gran parte fuera de la canaleta recolectora.

El caudal de agua depende de múltiples factores, entre ellos el tipo de material de la red, dimensiones del filamento y de huecos, humedad ambiental y velocidad del viento. El caudal óptimo se conseguiría cuando *el captaniebla* tiene una superficie de captación relevante constituida de hilos de fibra de carbono y los factores meteorológicos del lugar sean temperatura del aire templada, vientos intensos y muy húmedos durante gran parte de la jornada. Es obvio que el lugar de ubicación de la explotación hidrológica debe estar alejado de cualquier núcleo poblacional.

El tejido natural comparable a la tela metálica del captaniebla la encontramos en la fronda de los árboles cuyas hojas tienen limbos estrechos, morfología acicular. El motivo del comportamiento de las hojas con respecto a la humectación se encuentra en las trayectorias de los flujos de aire-gotitas en el contorno del obstáculo. La hoja de limbo amplio produce un flujo turbulento, de modo que las gotitas son rebotadas y es difícil el contacto-adherencia de la gotita con la hoja. La superficie en forma acicular, como son las hojas del brezo o pino canario, presentan unas condiciones aerodinámicas más favorables para la adherencia de las gotitas por la ausencia de remolinos entorno a la hoja.



El caudal del *captaniebla gigante* tenía por término medio entre 1.5 litros/minuto a 2 litros/minuto un día de verano. Días posteriores a la instalación del *captaniebla*, el autor realizó pacientemente varias mediciones, distantes entre sí por medio de un bidón de capacidad de cinco litros, aforado, que sirvió de probeta. La información presentada son los únicos datos constatados. Agentes forestales, en días neblinosos posteriores, afirmaron que manaban caudales de agua uniformes e incluso aseguraron que algunas veces eran mucho más intensos que en los días de su instalación. Estas observaciones fueron efectuadas en el verano / otoño del año 1987.

La importancia de la laurisilva y la captación de niebla

Los árboles de laurisilva que presentan hojas con limbo estrecho son obstáculos ideales para captar las gotitas de niebla, al no presentar resistencia al paso del flujo húmedo atmosférico, como se ha comprobado en los filamentos o alambres metálicos de los captanieblas que simulan las estrechas hojitas de los arbustos del bosque. Los factores principales que deciden la intensidad de *precipitación de niebla* son la exposición de los árboles o arbustos a zonas de nieblas densas y vientos fuertes. Las gotitas de agua que constituyen la niebla se adhieren a las hojas y ramas, formándose gotas de mayor diámetro que caen al suelo por la acción de la gravedad.

Detalles sobre el captaniebla rectangular gigante

El captaniebla se instaló en un lugar muy húmedo expuesto a la acción de la capa nubosa que se desplaza a través del relieve con velocidades importantes: **Cumbre Nueva** 1350 m (La Palma)

El captaniebla estaba constituido con cinco módulos metálicos independientes. Cada módulo tenía 4 m de largo y 2 m de alto. La superficie de la armadura metálica estaba recubierta por doble superficie de tela metálica. La captación se recogía en bandejas horizontales y un colector común conducía el agua al pie del captaniebla. El caudal medio medido en agosto 1986 por el autor de este documento era de 1.5 litros/minuto a 2 litros/minuto en una época donde la cascada de nubes no era notable.

Varios meses después de la instalación del captaniebla, la tela metálica sufrió proceso de corrosión intenso por la acción de los vientos muy húmedos y fuertes que soplan en la “Hilera de Cumbre Nueva” ocasionó su pérdida total. El abandono de la estructura metálica le llevó a su posterior desmontaje.



Cumbre Nueva es una arista de ladera limitada por montañas que alcanzan cotas superiores a 2000 m de altitud



Cascada nubosa de la Hilera de Cumbre Nueva

Efecto Föhn en la **Hilera** producido cuando el aire húmedo asciende por la ladera noreste de la isla: ladera de BARLOVENTO. El aire ascendente se enfría, aumentan su humedad y velocidad de desplazamiento, y a partir de cotas superiores a 900 m, el proceso de coalescencia de las gotitas acuosas, aumenta su concentración y diámetro en el estrato nuboso, las gotas caen al suelo o se adhieren a los obstáculos que encuentran en su desplazamiento; una vez` sobrepasado la Hilera, el aire desciende por la ladera suroeste: ladera de SOTAVENTO, aumenta la temperatura del aire, disminuyen la velocidad del viento y la humedad del aire.



Detalle de los paneles rectangulares de $4* 2 \text{ m}^2$. Los paneles estaban revestidos de doble superficie de tela metálica de hierro galvanizado. Los paneles se fabricaron en la casa Forestal de El Paso.



Detalles de las dimensiones e instalación de las estructuras metálicas. En la instalación del captaniebla se utilizaron todos los medios disponibles en una orografía y condiciones atmosféricas adversas.

Distribución de la precipitación de niebla en Tenerife

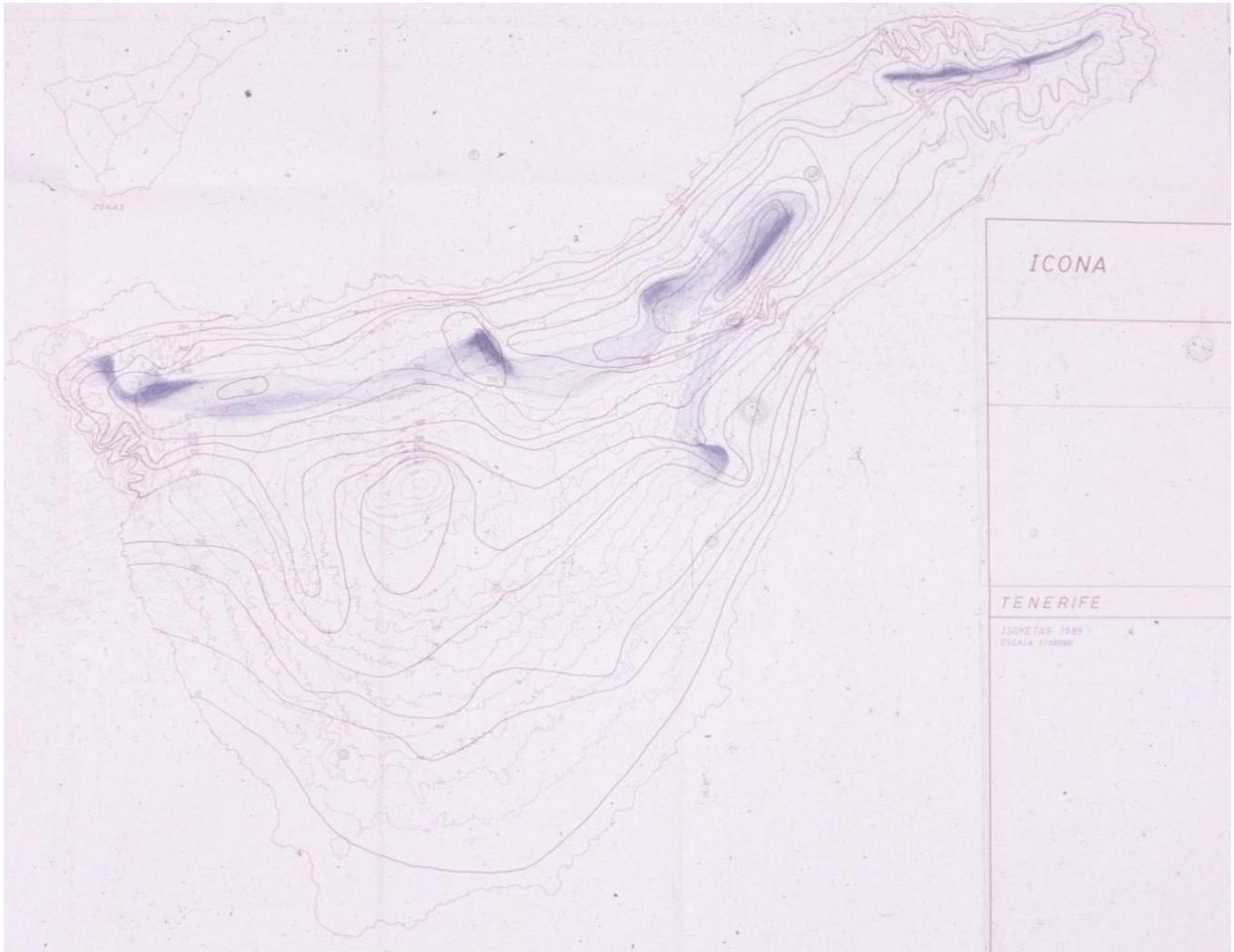
Los vientos húmedos de componente norte que llegan a las costas de Tenerife se desplazan sobre las laderas y barrancos situados desde el noroeste al noreste de la isla; en muchas ocasiones, la masa de aire húmeda alcanza las laderas orientadas en direcciones sureste a sur, principalmente en el Valle de Güimar. A partir de la cota 900 m hasta 1100 m, la masa húmeda alcanza el nivel de condensación, desarrollándose la capa de estratocúmulos, mar de nubes, típicas en las laderas de Tenerife. La altura y grosor de la capa nubosa depende de la época del año y de la velocidad del viento. En las laderas orientadas en las direcciones este a oeste, la altitud de la capa nubosa es superior y su grosor es inferior a la capa nubosa de la vertiente norte.

El mar de nubes sobre las laderas alcanza las lomas y crestas de montañas. Los vientos de valle, efecto anabático, los movimientos convectivos durante el periodo diurno, y los vientos de montaña, efecto catabático, impiden el contacto de la nube con las superficies inclinadas. En invierno y primavera, el suelo y el sotobosque se encuentran suficientemente fríos para que las nubes tengan mayores posibilidades de contacto con los obstáculos.

Evaluar la precipitación de niebla en el bosque es una tarea muy comprometida por la variación de los parámetros meteorológicos entorno a cada árbol, morfología del obstáculo y densidad de follaje, factores que intervienen en la adherencia de las gotitas. No obstante, en la década de los ochenta se realizaron en varios puntos mediciones a lo largo del año. El análisis de las mediciones realizadas nos permite afirmar: la precipitación en el interior del arbolado es inferior a la precipitación a cielo abierto;

Recuerdos del captaniebla gigante instalado en Cumbre Nueva en el verano de 1987 mientras que, en las zonas expuestas a los vientos húmedos con velocidades importantes, la precipitación en el interior del arbolado alcanza valores varias decenas de veces superiores a la precipitación a cielo abierto

Conclusión: en los lugares donde el fenómeno de la precipitación de niebla, es notable, el suelo recibe una precipitación dos a cinco veces la precipitación sin arbolado.



Distribución de la precipitación de niebla en Tenerife.

La precipitación de niebla es intensa en las aristas de los macizos montañosos entre las cotas 900 m a 1450 m expuestas a los vientos húmedos y frescos moderados a fuertes en el sector noroeste a noreste. La intensidad de la precipitación de niebla es función del colorido.

Consultar online la versión del Museo de la Naturaleza y Arqueología MUNA

<https://www.museosdetenerife.org/muna-museo-de-naturaleza-y-arqueologia/evento/5539>

Luis Manuel Santana Pérez (físico, experto en meteorología)