MUNA
MUSEOS DE TENERIFE NATURALEZA Y ARQUEOLOGÍA

Mar de nubes en la vertiente norte de Tenerife al atardecer, enero 2018. Foto: Rafael Cedrés

¿EN CANARIAS SOPLAN VIENTOS ALISIOS O VIENTOS NORTE?

PRIMERA PARTE

LUIS MANUEL SANTANA PÉREZ **Mayo 2020**

Introducción

Uno de los regímenes de vientos más importantes del mundo son los **alisios**. Estos vientos frescos y húmedos, de recorrido marítimo, soplan a uno y otro lado del Ecuador y fueron impulsores de la navegación a vela y del establecimiento de rutas comerciales en el ámbito tropical y subtropical.

Los anglosajones llaman a los **vientos alisios,** *Trade Winds*, que traducimos al español como *vientos del comercio*. Muy regulares, recorren toda la Tierra en dos franjas situadas a uno y otro lado de la zona ecuatorial, impulsando la navegación a vela a partir del siglo XV, y siendo determinantes en el establecimiento de importantes rutas marítimas comerciales. Gracias a ellos, Cristóbal Colón pudo cruzar el Atlántico con sus tres naves y completar -con éxito- su histórico primer viaje a América.

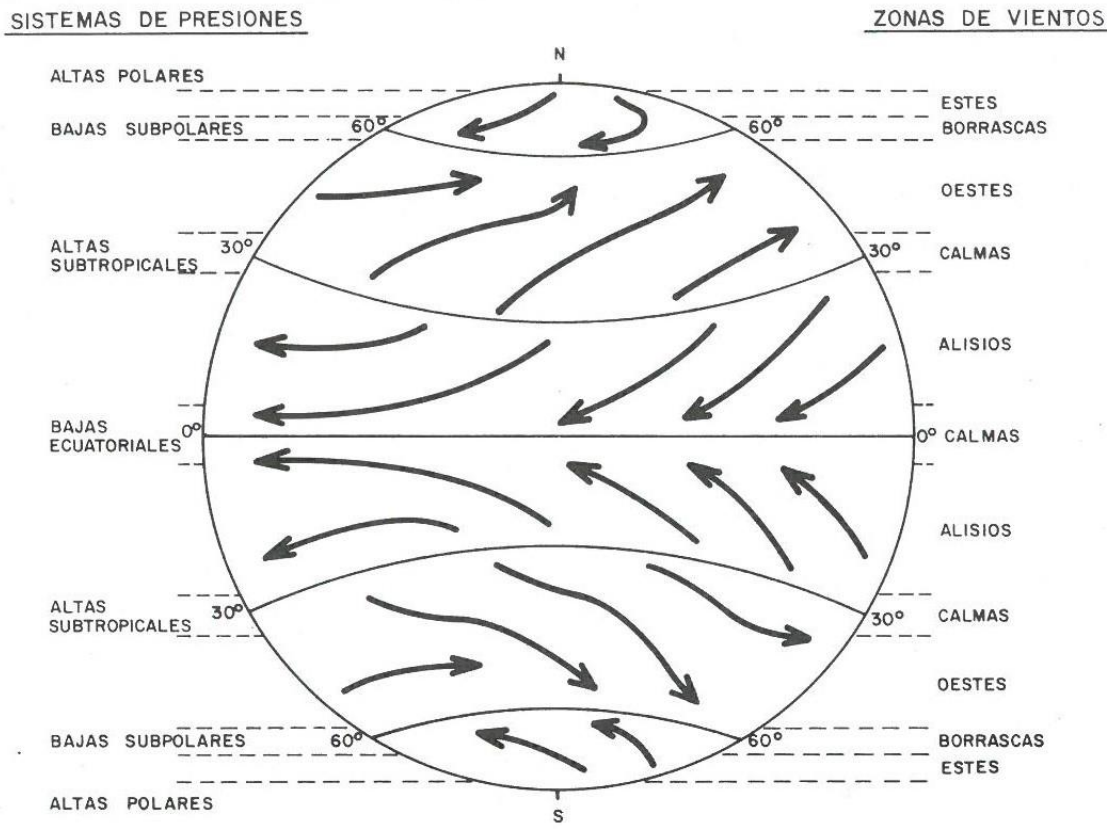
La existencia de los alisios despertó la curiosidad científica durante la Ilustración, desarrollándose distintas teorías que trataban de explicar la causa originaba ese régimen de vientos. Dichas teorías impulsaron definitivamente nuestra comprensión de la Circulación General de la Atmósfera. El primer mapa detallado donde aparecen trazados, tanto los alisios como los monzones, se lo debemos al famoso astrónomo Edmund Halley (1656-1742). Lo incluyó en un completo estudio publicado en 1686, que pudo llevar a cabo gracias a los datos del viento, anotados por los marinos ingleses que recorrían las rutas comerciales, donde soplaban los alisios, allá por el siglo XVII.

Mientras que en el hemisferio norte los alisios son vientos del noreste, en el sur, soplan del sureste. Su presencia y los cambios estacionales a los que se ven sometidos dan como resultado la llamada *Zona de Convergencia Intertropical*, asociada a las ondas del este, que son las estructuras atmosféricas -a gran escala- que justifican el tipo de tiempo que se produce en el ámbito tropical.

Los **alisios** generan ríos atmosféricos que rodean ambos hemisferios, encajando bastante bien con la idea de que se trata de “senderos” trazados por el viento. Respecto a la etimología de la palabra **alisio** hay varias hipótesis. Una de ellas la relaciona con la palabra francesa *aleser*, que toma el significado de alisar o pulir, pero también se relaciona con el término griego *als*, que significa mar, por lo que traduciríamos vientos alisios como vientos marítimos, acorde con la naturaleza de esos vientos. Tomado de José Miguel Viñas

La circulación general atmosférica en una Tierra uniforme

Los procesos térmicos que tienen lugar en la atmósfera son debidos a la energía radiante que el Sol envía a la Tierra, y a los efectos dinámicos consecuencia de estos mismos procesos. Junto al hecho de la rotación de la Tierra alrededor de su eje es posible establecer un esquema teórico de la circulación general de la atmósfera (ver figura 1.6). El esquema muestra en ambos hemisferios tres cinturones circumpolares de vientos, bien diferenciados: en el hemisferio norte, entre el Ecuador y los 30º de latitud, el viento sopla del noreste, los **alisios**; entre los 30º y 60º son vientos del suroeste los que se manifiestan y, finalmente, entre los 60º y el Polo reaparecen los vientos del noreste.

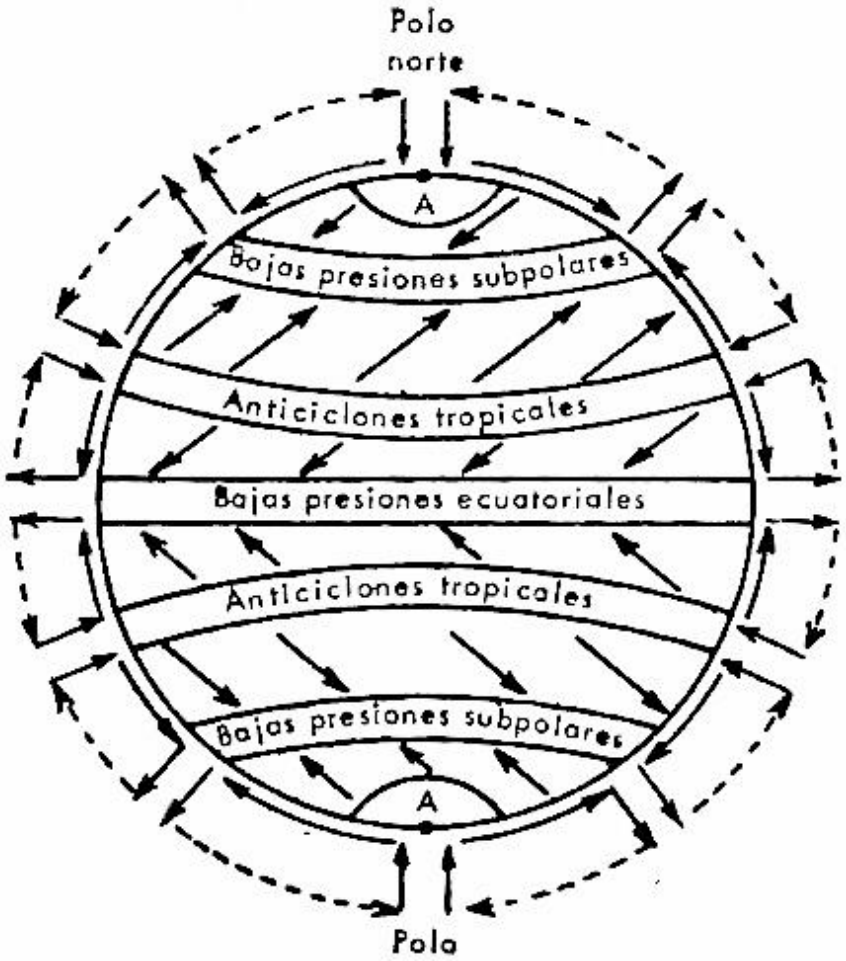


Esquema simplificado de la Circulación General de la Atmósfera, en la que aparecen representados los vientos alisios, a uno y otro lado del Ecuador.

Entre estas zonas de vientos se definen, en cada hemisferio, tres cinturones de vientos variables o calmas caracterizados por la importancia que tienen los movimientos verticales del aire en su seno. Así, a la convergencia de los vientos alisios del noreste en el hemisferio norte y los alisios del sureste en el hemisferio sur, corresponde un cinturón ecuatorial dentro del cual las corrientes ascendentes dan lugar a la formación de nubes de gran desarrollo vertical, *cumulonimbus*, con sus consecuentes chubascos intensos y tormentas propias del clima ecuatorial. En cambio, entre las zonas de los **alisios** y las de los **vientos ponientes**, vientos del oeste, las condiciones son opuestas a las anteriores, ya que a los cinturones subtropicales centrados hacia los 30º de latitud, con flujo divergente en la superficie y convergente en altura, corresponde el establecimiento de *corrientes descendentes* que impiden la formación de sistemas nubosos y consecuentes precipitaciones, por lo que estos cinturones quedan caracterizados por su clima árido.

Hacia los 60º de latitud se definen nuevos cinturones de convergencia en superficie y divergencia en altura, pero aquí la correspondiente **ascendencia del aire** tiene caracteres muy distintos que en el cinturón ecuatorial. Debido al contraste de temperaturas entre las masas de aire polar y subtropical se define una superficie de discontinuidad entre ambas masas, de forma que la masa caliente menos densa asciende despacio, deslizándose sobre la masa fría y más densa. A la intersección de esta superficie de discontinuidad con la superficie de la tierra se le denomina **frente polar**, cuyas ondulaciones son el

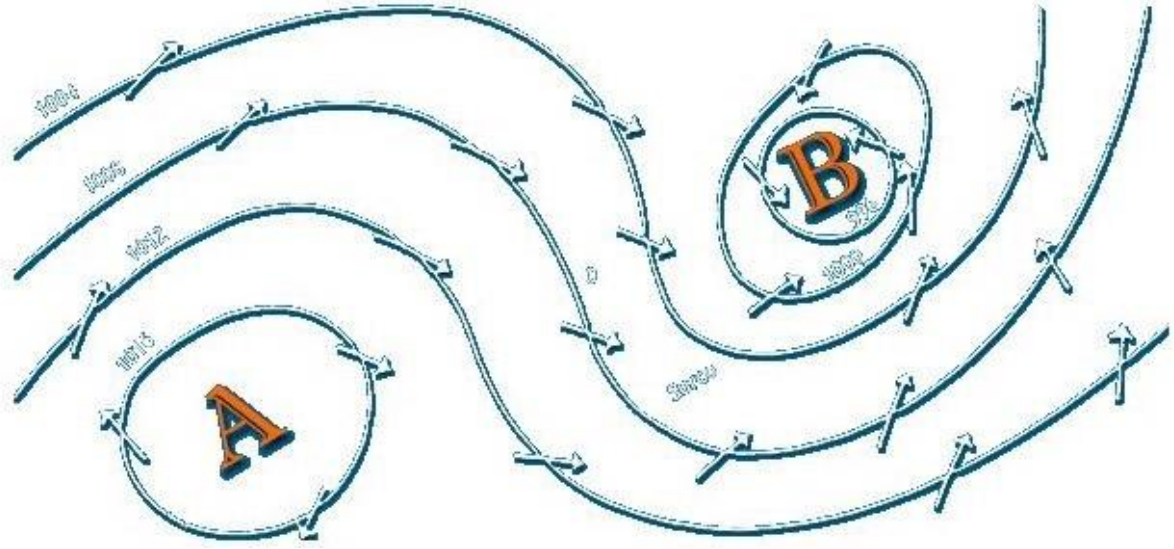
reflejo de complicados fenómenos dinámicos y termodinámicos que tienen lugar en la mencionada superficie de discontinuidad. Estas ondulaciones del frente polar suelen acabar por desarrollarse en borrascas caracterizadas en el campo barométrico por centros de bajas presiones, **bajas subpolares,** cinturón a 60º de latitud, a veces de gran extensión superficial, y que son tan influyentes en el clima de toda la zona templada. Por último, a altas latitudes, sobre los casquetes polares, las corrientes verticales descendentes dan lugar a un clima seco.



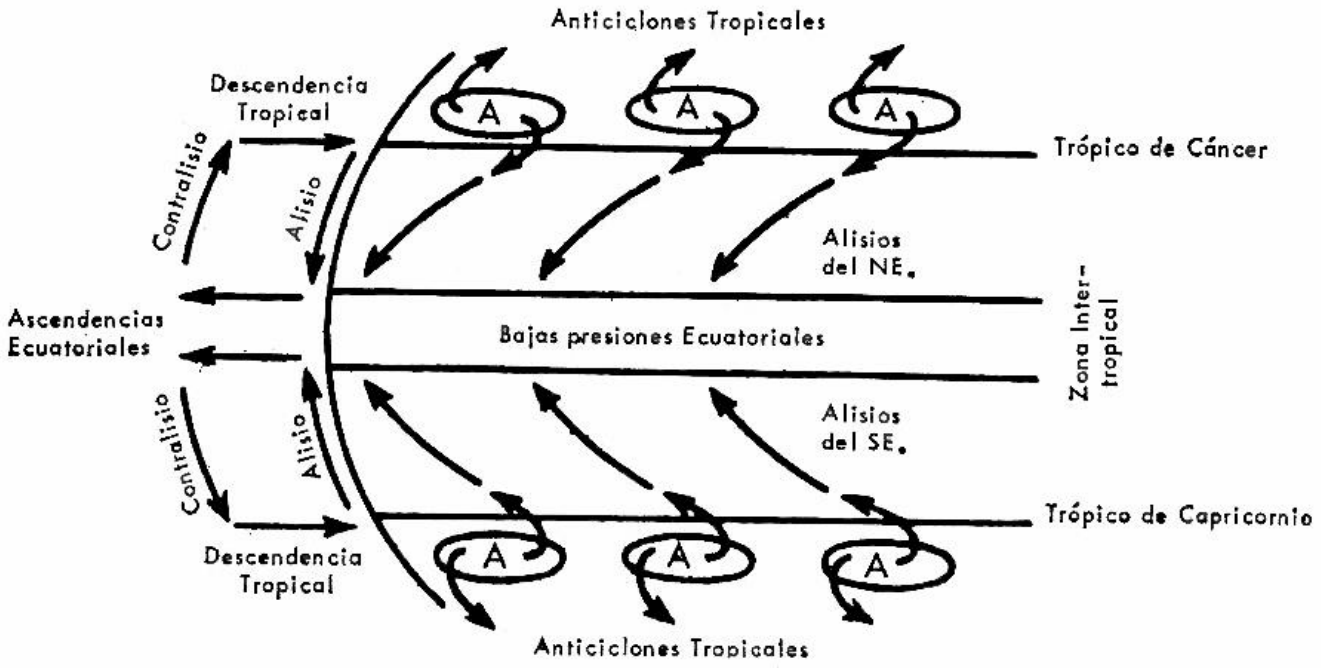
Distribución en promedio, de las altas y bajas presiones sobre la superficie terrestre; y los cinturones longitudinales donde predominan los vientos con componente oeste y este, en las capas bajas de la atmósfera. Este esquema es cierto cualitativamente; pero contiene el grave inconveniente de inducir a pensar que los circuitos de circulación del aire en un plano vertical se cierran todos a la misma o parecida latitud, lo que es un grave error de concepto.

A esta circulación general de la atmósfera teórica, le correspondería la siguiente distribución de la presión atmosférica sobre el hemisferio norte: la presión aumentaría desde el Ecuador, donde se tendría un **cinturón de bajas presiones**, hacia el norte para alcanzar su máximo valor alrededor del paralelo 30º, donde aparecería un **cinturón de altas presiones**; luego disminuiría al aumentar la latitud hasta alcanzar un nuevo mínimo al llegar a la región del frente polar, para volver a aumentar

hasta alcanzar un valor máximo secundario sobre el Polo. En la región del frente polar, ya hemos visto como las cosas se complican, por lo que en lugar de manifestarse un cinturón homogéneo de bajas presiones, es lugar de asiento de centros de bajas presiones que alternan con otros de altas presiones.



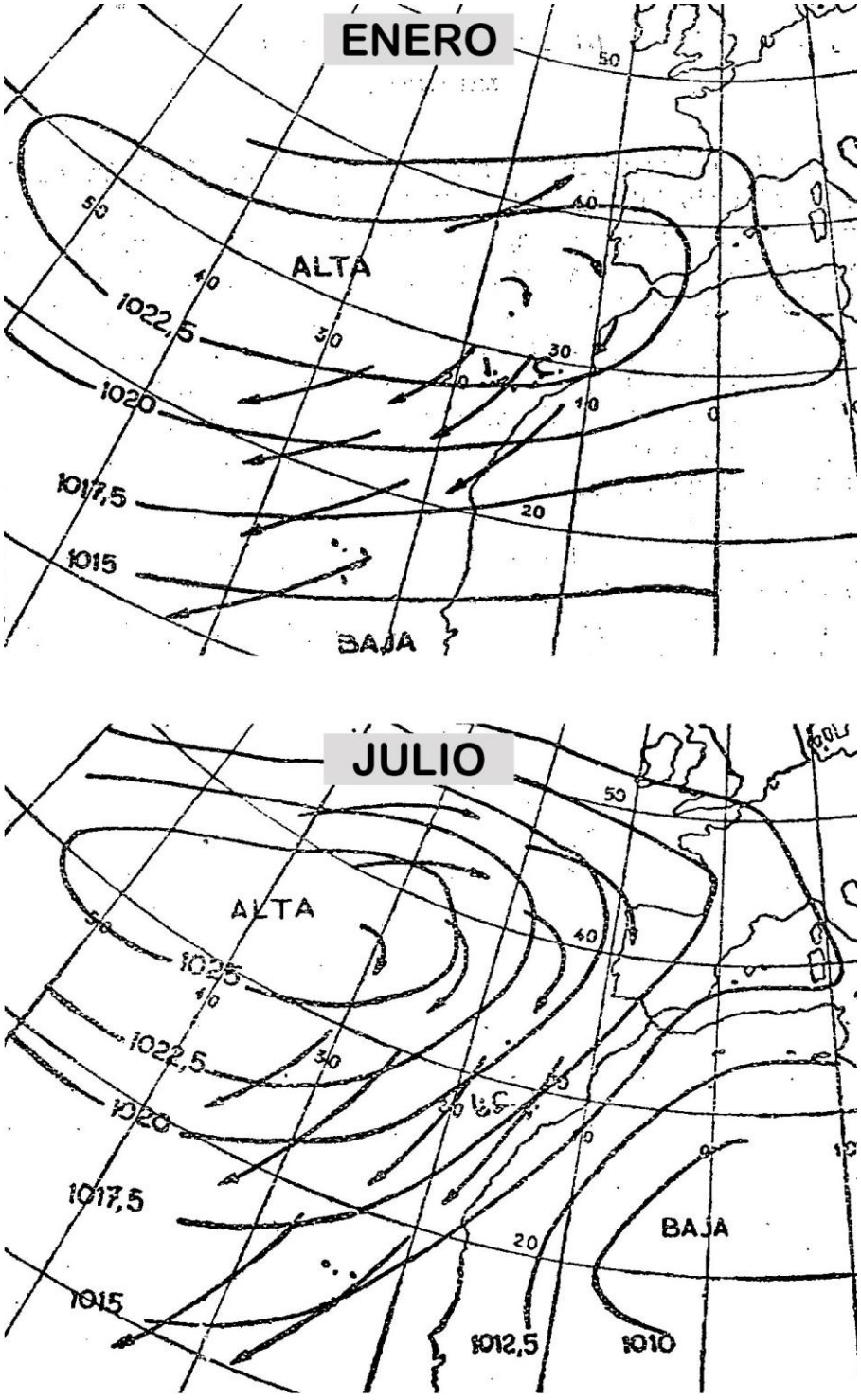
El viento es el desplazamiento del aire desde los núcleos de alta presión o anticiclónicos hacia los de baja presión, depresiones o borrascas. Este movimiento es obstaculizado por la fuerza de Coriolis, de forma que el desplazamiento del aire se hace oblicuo a las líneas isobaras. El efecto Coriolis curva la dirección inicial de los vientos que se mueven entre dos puntos de alta y baja presión, desviándolos en el hemisferio norte hacia la derecha de su dirección de avance



Anticiclones tropicales. Los bordes exteriores de la zona intertropical son lugares adecuados para establecimiento de anticiclones. Por cuyo interior desciende el aire de las capas altas. Los alisios se originan por la divergencia en un núcleo de altas presiones y al tener largo recorrido y ser permanentes se convierten en vientos de componente este, curvados ciclónicamente.

Variación cíclica anual

La posición de los distintos cinturones de la circulación atmosférica no se mantiene fija sino que, siguiendo el ritmo de las estaciones astronómicas, experimenta un movimiento de vaivén, hacia el norte y hacia el sur alrededor de su posición media. Este ciclo anual de las condiciones climáticas, se manifiesta de forma real muy claramente en aquellas regiones de la Tierra comprendidas, aproximadamente, entre los 30º y 40 º de latitud, donde en verano el desplazamiento del cinturón de altas presiones es hacia el norte, mientras que en invierno el desplazamiento es hacia el sur, al ser sometidas dichas regiones a la influencia directa del frente polar; el tiempo se vuelve variable, y son habituales las perturbaciones responsables de las precipitaciones más importantes que tienen lugar a esas latitudes.



Situaciones barométricas medias al nivel del mar y direcciones de los vientos dominantes en los meses de enero y julio (mapas hemisféricos de Gommel)

En **verano,** las islas Canarias se encuentran en el seno de la corriente de los vientos alisios que no son más que la circulación en torno del anticiclón atlántico. En **invierno**, este anticiclón se manifiesta únicamente como una franja de altas presiones subtropicales, cuyo eje está centrado hacia los 30º de latitud en el Atlántico y hacia 35º sobre el continente africano, por lo que, el límite medio septentrional de alisios queda sólo unos pocos grados más al norte de la latitud de Canarias.

En **verano**, las perturbaciones del tiempo en estas latitudes subtropicales, en general, afectan poco al campo de presión, de forma que, normalmente, los mapas barométricos reales, a horas fijas, mantienen los trazos generales de las situaciones medias mensuales. En **invierno**, en cambio, las situaciones barométricas reales pueden variar muchísimo de un día a otro, de forma que es muy raro que estas presenten una distribución de presión análoga a la normal del mes correspondiente.

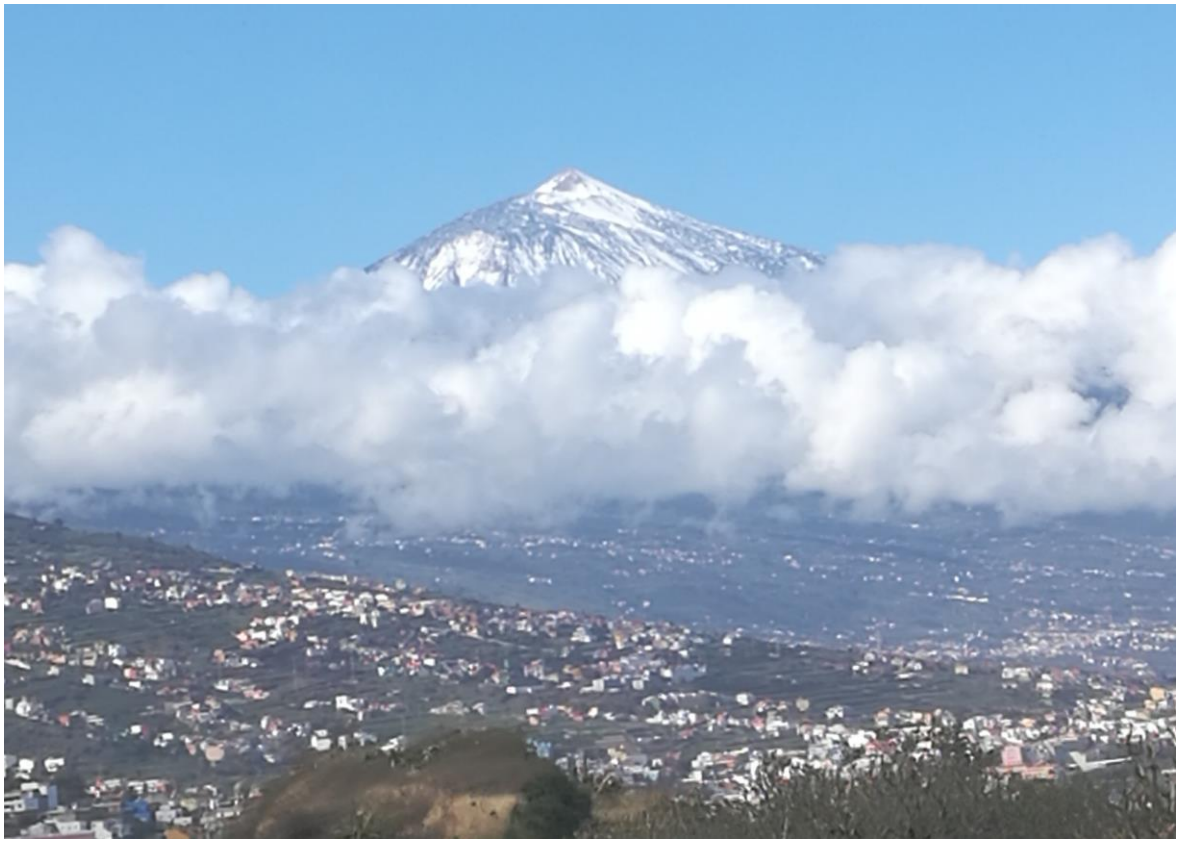
La circulación de los **alisios**, en verano tiene un carácter casi permanente, mientras que en invierno suele alternar con otras circulaciones muy distintas relacionadas con las perturbaciones de la zona templada. A veces, siendo la dirección del viento la misma que la del alisio, no corresponde a su circulación normal, sino a irrupciones de masas de aire procedentes de latitudes polares. Tomado de Font Tullot (1983).

Situación meteorológica en días con vientos ALISIOS

La troposfera es la capa de la atmósfera terrestre que está en contacto con la superficie de la Tierra y se extiende hasta una altitud de unos 10 km aproximadamente; en ella se desarrollan todos los procesos meteorológicos y climáticos.

Las masas de aire que llegan a las costas del Archipiélago están condicionadas por la distribución de la temperatura de la superficie del mar, estrechamente relacionada con la Corriente (fría) de Canarias. Notablemente, las masas de aire son expulsadas por el anticiclón caliente de las Azores, que en esta región forman los **vientos alisios**, vientos moderados que soplan en el sector nornoroeste a noreste.

Los **vientos alisios** transportan a las Islas aire húmedo y fresco. A esta capa de aire húmedo se le superpone otra capa seca, separadas ambas por una “inversión vertical de temperaturas”. En esta zona tienen lugar fenómenos de condensación de vapor de agua y coalescencia de gotitas de agua, desarrollándose una amplia capa de estratocúmulos, llamada popularmente *mar de nubes.*



La troposfera canaria es muy estable. A la capa atmosférica superficial húmeda se le superpone otra seca, separada por una capa de estratocúmulos “mar de nubes” en las laderas a barlovento. El Valle de la Orotava inmerso en la capa húmeda. El verdor del valle se debe a la influencia de los vientos septentrionales marinos húmedos que causan precipitaciones débiles en cualquier momento del día y precipitación de rocío destacable durante la noche. Borja Hernández Plasencia, 29 marzo 2020

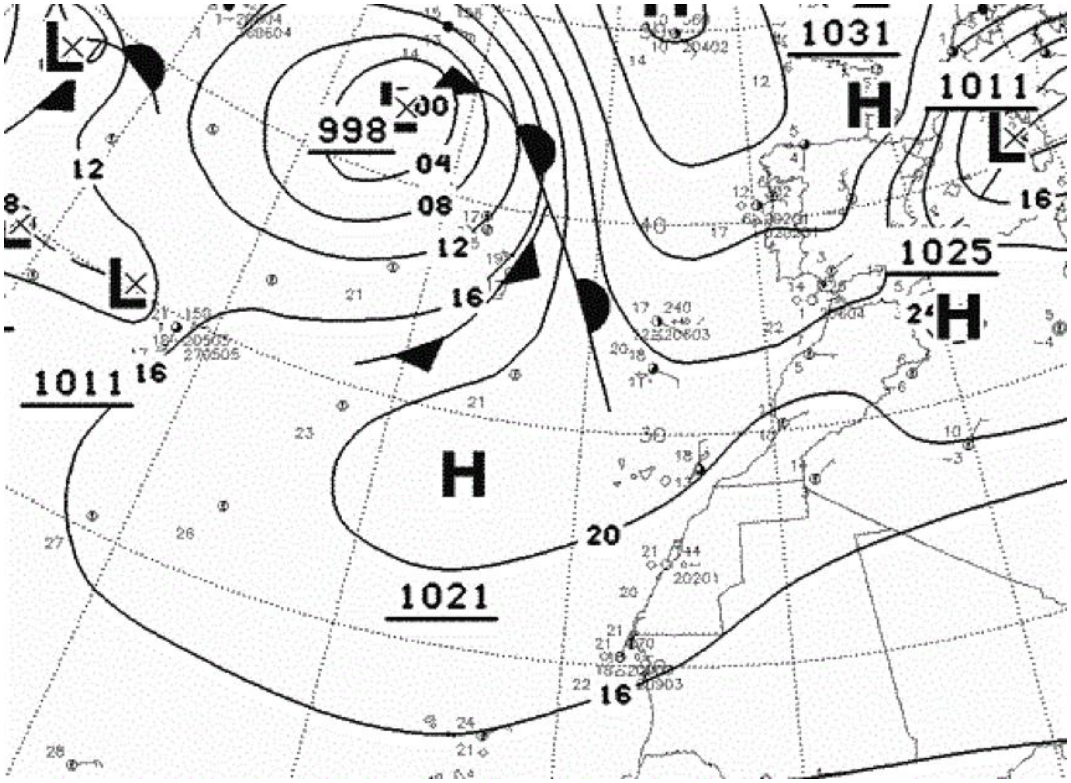
Nubes orográficas de poco desarrollo vertical atrapadas en el Valle de la Orotava. La capa nubosa tiene un espesor de pocas centenas de metros. La nubosidad cubre el monte verde y parcialmente zona de pinar, y supone gran importancia hidrológica en el relieve insular, presencia de precipitación de niebla sobre los objetos expuestos al desplazamiento del aire agitado muy húmedo y precipitación de rocío del aire sereno muy húmedo en el periodo nocturno. Foto Lázaro Sánchez Pinto.

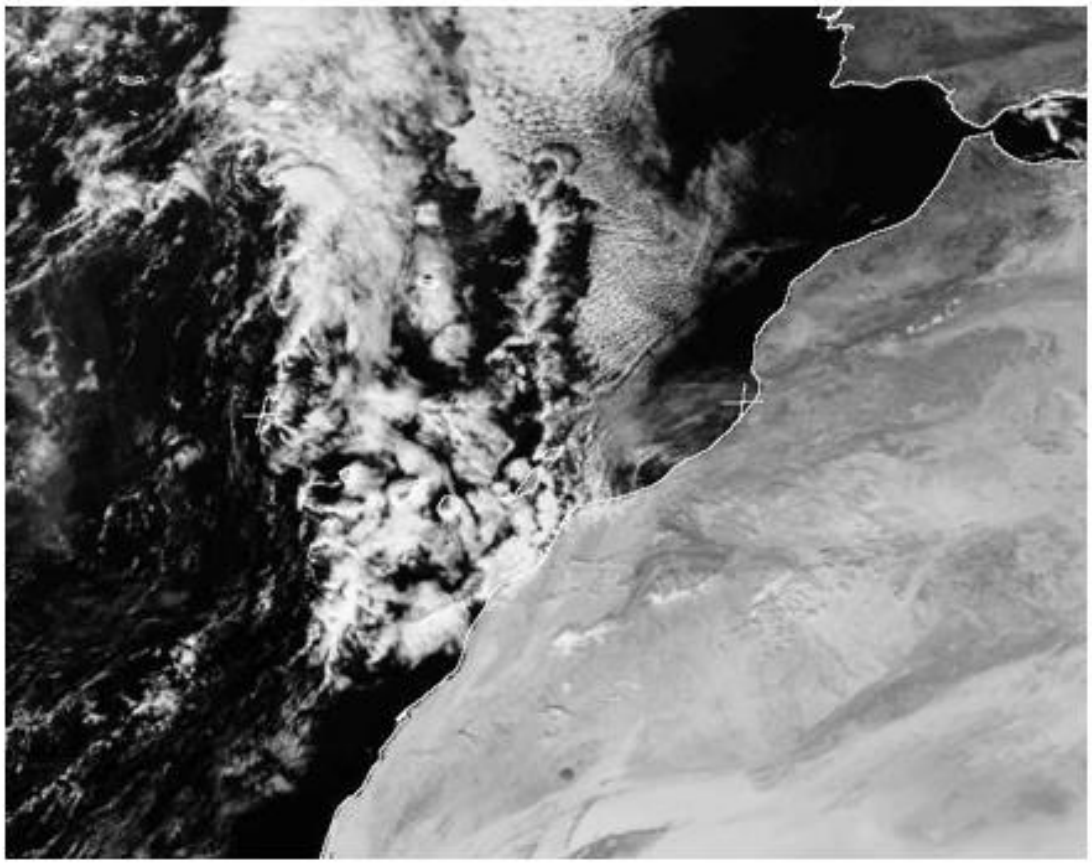
Muchos días del verano la capa de estratocúmulos tiene un grosor de algunas decenas de metros, desciende sobre el Valle y apenas tiene contacto con el relieve. El mar de nubes es una dádiva de la naturaleza en las vertientes a barlovento de los vientos marinos septentrionales estivales, y en raras circunstancias sobre el resto de las vertientes permanecen cubiertas de nubosidad. Lo contrario, otros días del otoño e invierno, la capa de estratocúmulos tiene un grosor de algunas centenas de metros, asciende sobre el Valle e incluso irrumpe sobre el relieve de la capa seca. Fotos Lázaro Sánchez-Pinto y José López Rondón.

Situaciones barométricas estacionales típicas de los vientos septentrionales

Presentamos a continuación eventos meteorológicos que confirman la posición latitudinal de los anticiclones, descenso de su cuantía y "repliegue" sobre el Ecuador en invierno y ascenso de su cuantía y "despliegue" a partir del Trópico de Cáncer en verano.

En Canarias soplan vientos alisios o vientos del norte

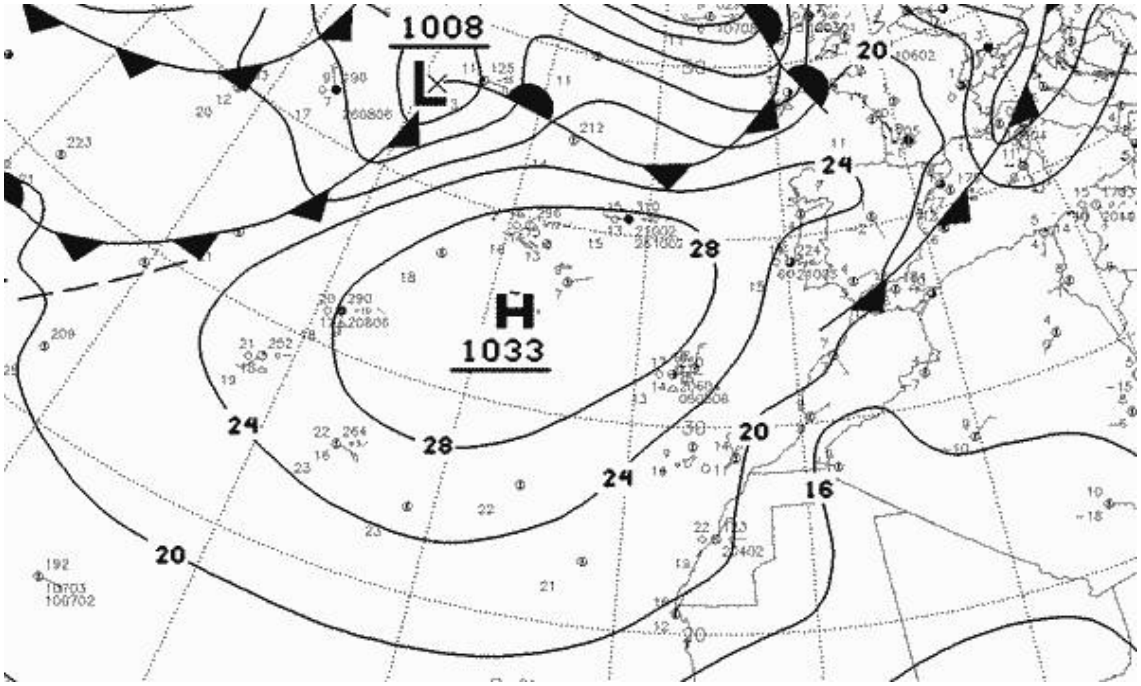




Situación barométrica e imagen satélite típica un día invernal, 3 de diciembre de 2017. Bloqueo anticiclónico poco intenso en la región canaria. Soplan vientos septentrionales débiles.

La situación barométrica indica una zona anticiclónica extensa, poco intensa y alargada longitudinalmente (1021 mb) centrada en el archipiélago de las Azores, extendida entre Atlántico oriental y la costa africana noroccidental. Núcleo de baja presión (1012 mb) centrado al sur de Argelia. Gradiente de presión atmosférica superficial amplio entre Canarias y la costa africana, inductor de vientos débiles septentrionales. La troposfera está constituida de varios estratos atmosféricos de características higrométricas diferentes: la capa superficial es húmeda 75 %; muy húmeda a partir 849 m 94 % a 100 %; disminuye ligeramente la humedad, capa húmeda a partir 1965 m, 92 % a 71 %; disminuye la humedad atmosférica, capa semihúmeda a partir 3037 m 56 %; descenso brusco de la humedad a partir 3637 m, en cotas próximas a la cima del Teide son 14 %. Atmósfera estable, inversión de temperatura de grosor escaso.

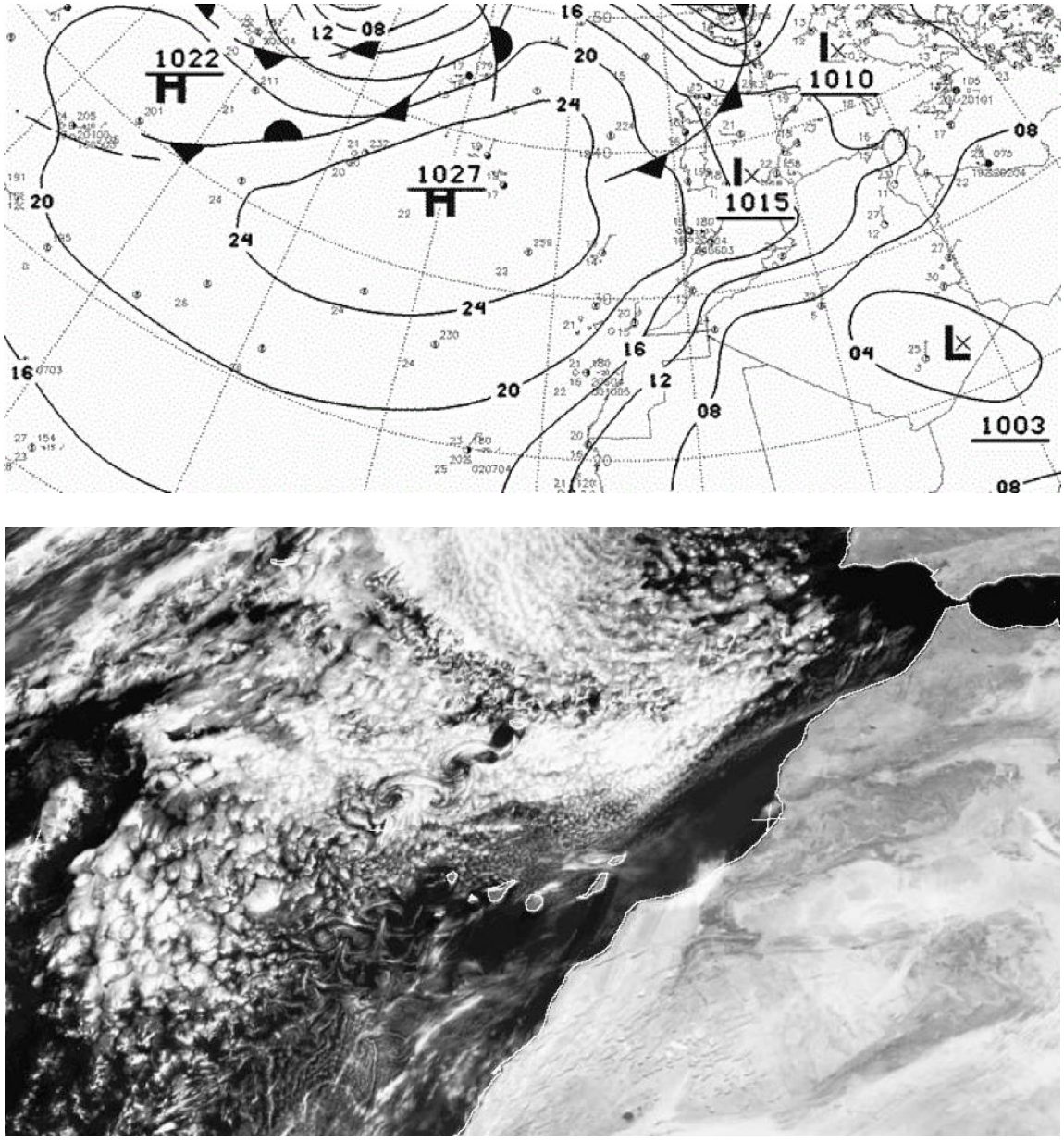
La imagen del satélite Meteosat (visible) indica abundante nubosidad estratocumuliforme asociada al anticiclón Atlántico poco intenso que introduce aire fresco marino en Canarias. Nubes orográficas desarrolladas en el interior de las islas por el efecto del desplazamiento de aire húmedo septentrional. Nubes y claros en cotas superiores a 2000 m.



Situación barométrica frecuente invernal, 18 de enero de 2019. Vientos septentrionales poco intensos en la región canaria.

La situación barométrica indica una zona anticiclónica extensa, intensa y confinada sobre el océano (1033 mb) centrada al sur del archipiélago de las Azores. Zona muy extensa longitudinal de baja presión (1016 mb) en el Sahel, ausencias de núcleos de depresiones definidos. Gradiente de presión atmosférica superficial amplio entre Canarias y la costa africana, inductor de vientos débiles septentrionales.

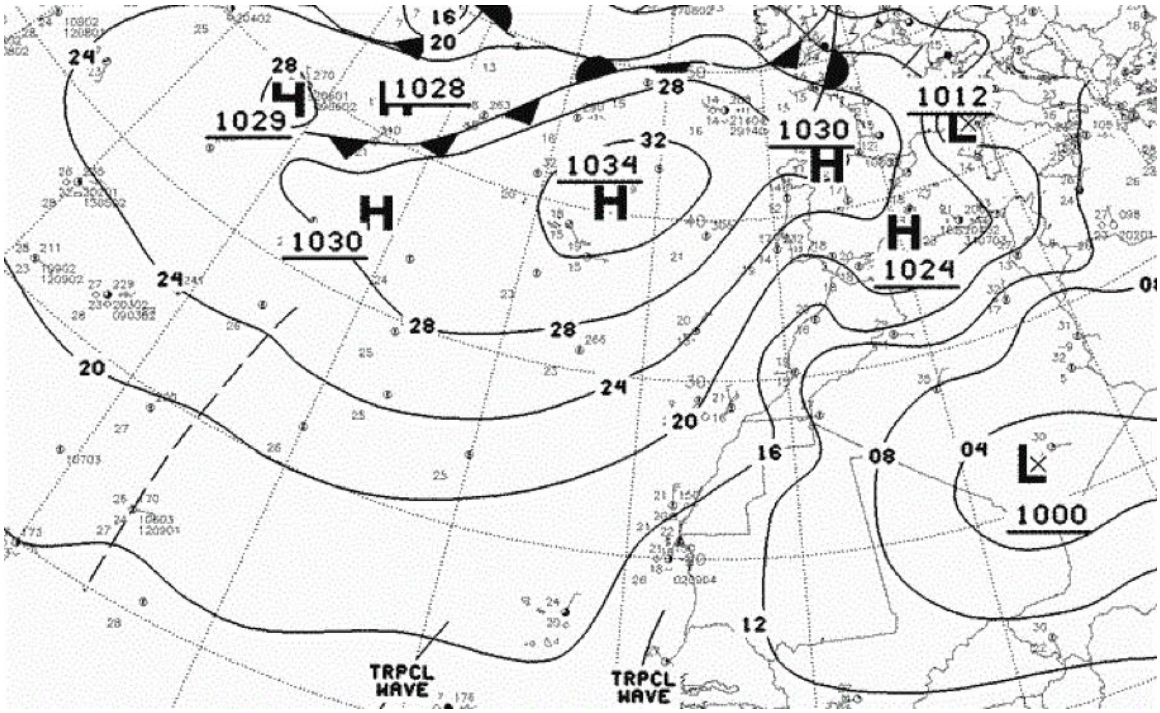
La troposfera estable a mediodía está constituida de varios estratos atmosféricos de características higrométricas diferentes: capa superficial semihúmeda a húmeda; capa muy húmeda entre 1560 m a 2260 m 86 % a 99 %; disminuye notablemente capa seca a muy seca partir 2350 m.



Situación barométrica e imagen de satélite típica estival, 6 de junio de 2017.

Destacada nubosidad orográfica en las islas occidentales de mayor relieve. Soplan vientos alisios moderados en la región canaria. La situación barométrica indica una zona extensa anticiclónica atlántica, alargada longitudinalmente (1027 mb) centrada ligeramente al sur del archipiélago de las Azores, situación inductora de vientos septentrionales muy débiles. Núcleo de baja presión (1003 mb) centrado al sureste de Argelia. Gradiente de presión atmosférica superficial reducido entre Canarias y la costa africana.

Imagen del satélite Meteosat (visible) al mediodía nos indica nubosidad orográfica sobre las vertientes norte de las islas occidentales por el efecto de la advección de aire húmedo marino septentrional impulsado por el anticiclón Atlántico en su costado oriental. Cielos despejados en el resto insular y en las islas orientales. Cielo despejado en cotas superiores a 2000 m.



Nuevamente otra distribución barométrica anticiclónica de vientos alisios típica estival, 6 de julio de 2017. Soplan vientos alisios moderados en la región canaria. La situación barométrica indica una zona extensa anticiclónica atlántica, alargada longitudinalmente (1027 mb) centrada ligeramente al sur del archipiélago de las Azores, situación inductora de vientos alisios septentrionales muy débiles. Núcleo de baja presión (1003 mb) centrado al sureste de Argelia. Gradiente de presión atmosférica superficial reducido entre Canarias y la costa africana. Nubosidad estratiforme sobre el mar y nubosidad orográficas en las vertientes norte de las islas occidentales por el efecto del desplazamiento de aire húmedo septentrional. Cielo despejado en cotas superiores a 2000 m.

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

https://lalagunaahora.com/en-canarias-hay-alisios-o-vientos-del-norte-primera-parte-por-luis-manuel-santana-perez/

https://www.museosdetenerife.org/muna-museo-de-naturaleza-y-arqueologia/evento/5636

Bibliografía

Medina, M. (1976). *Meteorología básica sinóptica.* Editorial Paraninfo. ISBN 84-283-0734-2:

Font Tullot, I. (1983). *Climatología de España y de Portugal*. Editorial Instituto Nacional de Meteorología. ISBN 84-500-9467-4

Viñas, J. M. (2017). https://www.tiempo.com/noticias/divulgacion/los-vientos-alisios.html

Foto extraída del archivo digital Pinterest

¿EN CANARIAS SOPLAN VIENTOS ALISIOS O VIENTOS NORTE?

SEGUNDA PARTE

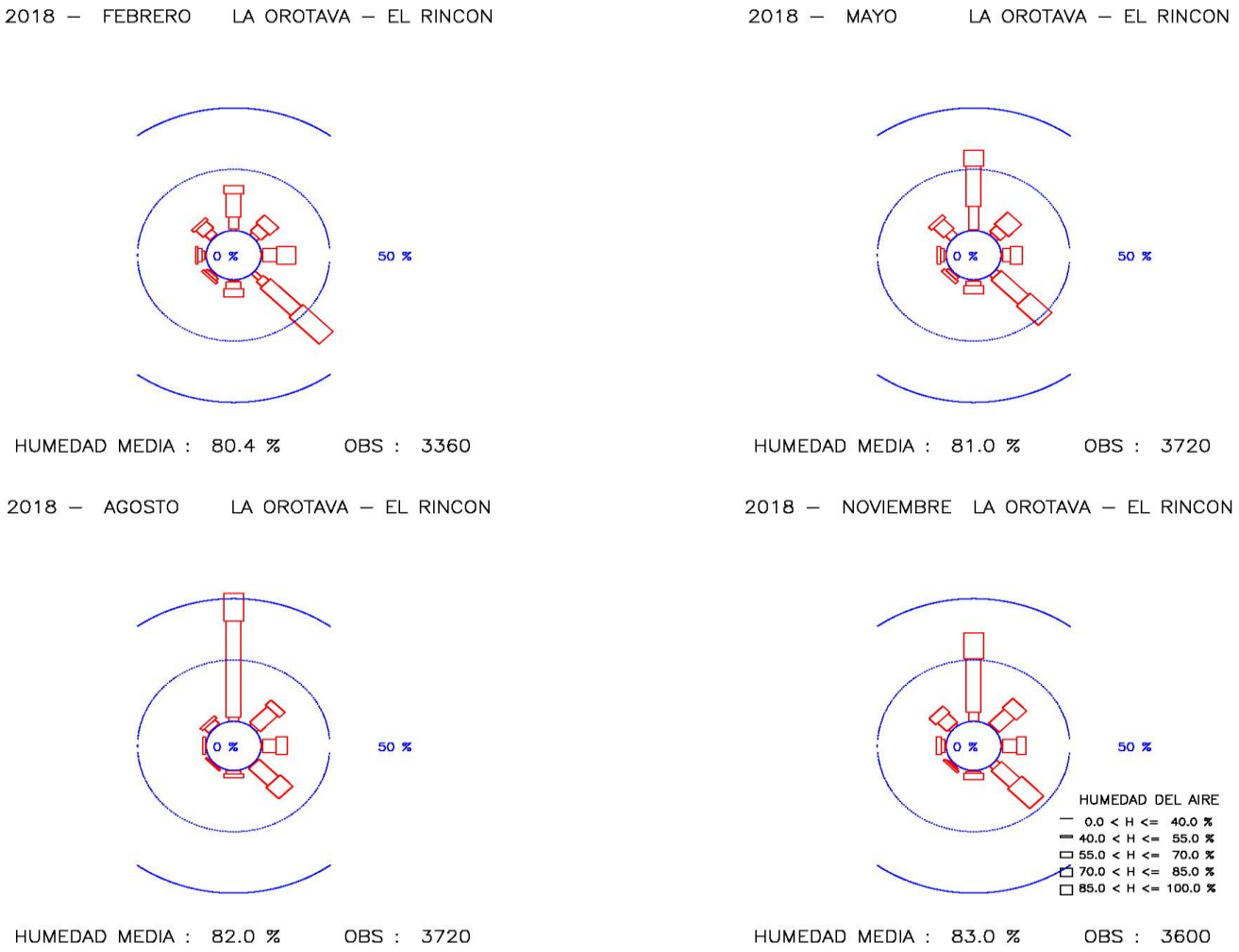
LUIS MANUEL SANTANA PÉREZ
ANDRÉS DELGADO IZQUIERDO

Junio 2020

Cordillera Dorsal y planicie central del Parque Nacional del Teide. Nubes orográficas atrapadas entre los profundos Valles a barlovento y sotavento por causa de la influencia de los vientos septentrionales húmedos y frescos empujados por el anticiclón casi estacionario de las Azores. Nubes estratiformes sobre las laderas del Valle de la Orotava y ladera occidental del Valle de Güimar. Cordillera Dorsal y zonas de alta montaña despejadas de nubosidad.

¿Sabían que la troposfera baja es más húmeda en verano que en invierno?

Para mostrar la hipótesis de que los vientos marinos soplan preferentemente en las vertientes noroeste a noreste y en el sector norte a noreste son dominantes, hemos seleccionado dos estaciones automáticas de *Agrocabildo*, situadas en la costa del Valle de la Orotava, el Rincón (a unos 216 metros de altura), y en la medianía del borde oriental externa del Valle, Santa Úrsula - Las Tierras (a 530 metros de altura). La primera está rodeada plataneras *al socaire* del extremo inferior de la ladera oriental del Valle, y la segunda se halla ubicada entre viñedos. Como sabemos la presentación del comportamiento del viento se realiza por medio de *rosas de viento y rosas de humedad*. ¿A qué se denomina *rosa de viento*? una rosa de viento es la presentación gráfica de las frecuencias relativas de las velocidades decaminutales registradas de manera automática y las direcciones con que sopla el viento. Así, la leyenda del gráfico muestra la relación de frecuencias (longitud del brazo) y la escala de velocidades (grosor del brazo); donde los vientos débiles tienen velocidades inferiores al 10 Km/h y los moderados, velocidades comprendidas entre 10 Km/h y 20 Km/h. Por otro lado, *una rosa de humedad* es la presentación de las frecuencias relativas de las humedades minutales según las direcciones con que sopla el viento. Por ejemplo, los vientos secos tienen humedades inferiores al 40 %; los vientos semisecos con humedades comprendidas entre 40 % y 55 %; los vientos semihúmedos, entre 55 % y 70 %; los vientos húmedos, entre 70 % y 85 % y los vientos muy húmedos, las humedades superiores al 85 %.



Rosas de humedad mensuales 2018 entre plataneras en la **costa oriental del Valle de la Orotava**, El Rincón a 216 m. Los vientos son débiles y en la dirección norte son dominantes. Régimen de vientos afín al efecto meteorológico **brisas de mar y brisas de tierra**. Durante el día, la atmósfera marina se calienta por la incidencia de los rayos solares, aumenta su energía cinética, el aire es más ligero y húmedo, se ve obligado ascender a lo largo de la superficie inclinada del Valle, soplan vientos débiles con componente norte. Durante la noche, la atmósfera de la cumbre se enfría notablemente, pérdida de energía calorífica por irradiación hacia el espacio en forma de radiación infrarroja, el aire se hace más denso, más pesado y ligeramente más seco, se desploma hacia el mar, canalizado por el declive escarpado occidental del Valle, laderas de La Florida y La Resbala, soplan vientos muy débiles del sector noreste a sureste. En **febrero** los vientos soplan en todas las direcciones, vientos semihúmedos a muy húmedos en la dirección norte son frecuentes y vientos semisecos a muy húmedos en la dirección sureste son dominantes En **mayo** los vientos soplan en todas las direcciones, vientos semihúmedos a muy húmedos en la dirección sureste son frecuentes y vientos semihúmedos a muy húmedos en la dirección norte son dominantes. En **agosto** los vientos soplan en el sector noroeste a sur, vientos húmedos a muy húmedos en la dirección sureste son frecuentes y vientos semihúmedos a muy húmedos en la dirección norte son dominantes. En **noviembre** los vientos soplan en todas las direcciones, vientos húmedos a muy húmedos en la dirección sureste son frecuentes y vientos semihúmedos a muy húmedos en la dirección norte son dominantes.

Así en la tabla 1, frecuencias absolutas mensuales de las direcciones dominantes diarias del viento), podemos observar *Rosas de humedad* mensuales durante el año 2018, en la costa oriental del Valle de la Orotava o bien en la tabla 3, *las Rosas de viento* mensuales en medianía oriental externa al Valle de la Orotava, Santa Úrsula – Las Tierras. Además, remarcamos el régimen de vientos en la costa norte podemos observar las frecuencias absolutas mensuales en la costa urbana del Puerto de la Cruz, ver tabla 2

Frecuencias absolutas mensuales de las direcciones dominantes diarias del viento.

Tabla 1.- Costa oriental del Valle de La Orotava – El Rincón.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NORTE	3	3	5	13	16	23	29	27	27	24	18	7
NORESTE	2	2	0	1	1	2	1	1	0	5	4	7
ESTE	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
SURESTE	25	21	22	15	13	4	1	3	2	2	7	16
SUR	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUROESTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OESTE	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOROESTE	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1

La tabla de frecuencias absolutas mensuales define claramente el régimen de vientos vinculados con la evolución anual de las temperaturas del aire, soplan vientos con direcciones antagónicas. En el **periodo caliente,** entre mayo a noviembre soplan vientos **anabáticos muy débiles**, las brisas marinas septentrionales son dominantes. En el **periodo cálido**, entre diciembre a marzo soplan vientos **catabáticos muy débiles**, las brisas de montaña del sureste son dominantes.

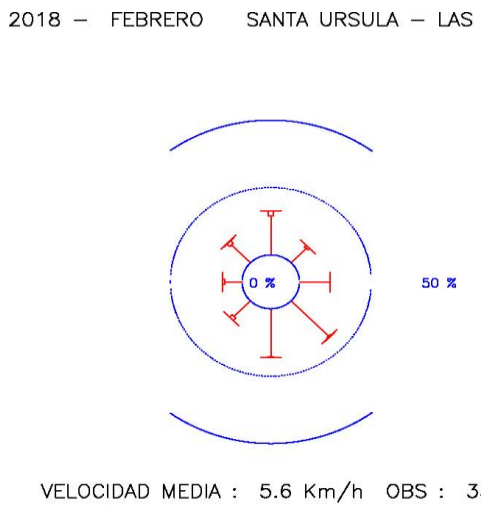
Vientos septentrionales dominantes entre mayo a noviembre, segunda mitad de primavera a otoño. Vientos sureste dominantes entre diciembre a marzo, invierno a primera mitad de primavera.

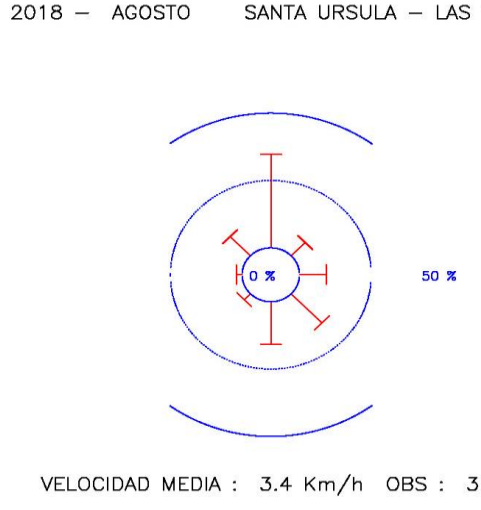
Tabla 2.- Costa central del Valle de La Orotava – zona urbana del Puerto de la Cruz (10 m).

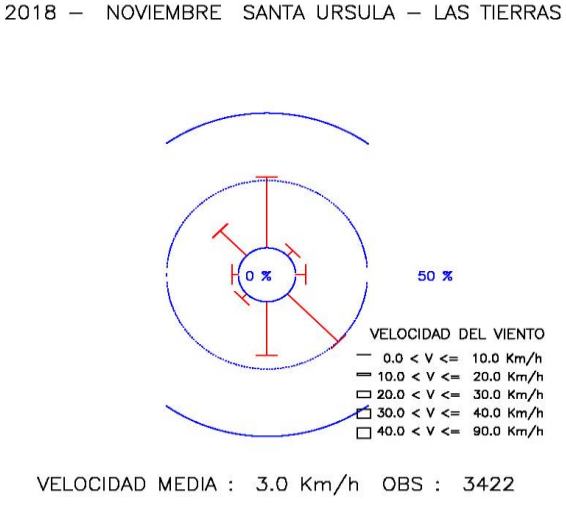
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NORTE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NORESTE	6	7	14	20	26	27	31	28	20	9	5	0
ESTE	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
SURESTE	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUR	20	17	11	5	3	2	0	0	0	21	25	31
SUROESTE	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
OESTE	0	1	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0
NOROESTE	1	0	1	2	2	1	0	0	9	0	0	0

La tabla de frecuencias absolutas mensuales define claramente el régimen de vientos con direcciones opuestas. En el **periodo caliente**, entre abril a septiembre soplan vientos **anabáticos débiles**, las brisas marinas noreste son dominantes. En el **periodo cálido**, entre octubre a marzo soplan vientos **catabáticos débiles**, las brisas de montaña meridionales son dominantes.

Vientos noreste dominantes entre abril a septiembre, primavera y verano. Vientos meridionales dominantes entre octubre a febrero, otoño e invierno.







Rosas de viento mensuales entre viñedos en la **medianía oriental** externa al Valle de la Orotava, Santa Úrsula – Las Tierras a 530 m. Los vientos débiles soplan en todas las direcciones, en la dirección sur son frecuentes y en la **dirección norte son dominantes**, direcciones del eje de la vertiente nororiental de la isla, entre la costa y la cordillera Dorsal. En **febrero** los vientos soplan en todas las direcciones, vientos débiles e incluso moderados, en el sector sureste a sur y en la dirección norte son

frecuentes. En **mayo** los vientos soplan en todas las direcciones, vientos débiles e incluso moderados, en el sector sureste a noroeste son frecuentes y en la dirección norte son dominantes. En **agosto** y **noviembre** los vientos soplan en todas las direcciones, vientos débiles, en el sector sureste a sur son frecuentes y en la dirección norte son dominantes.

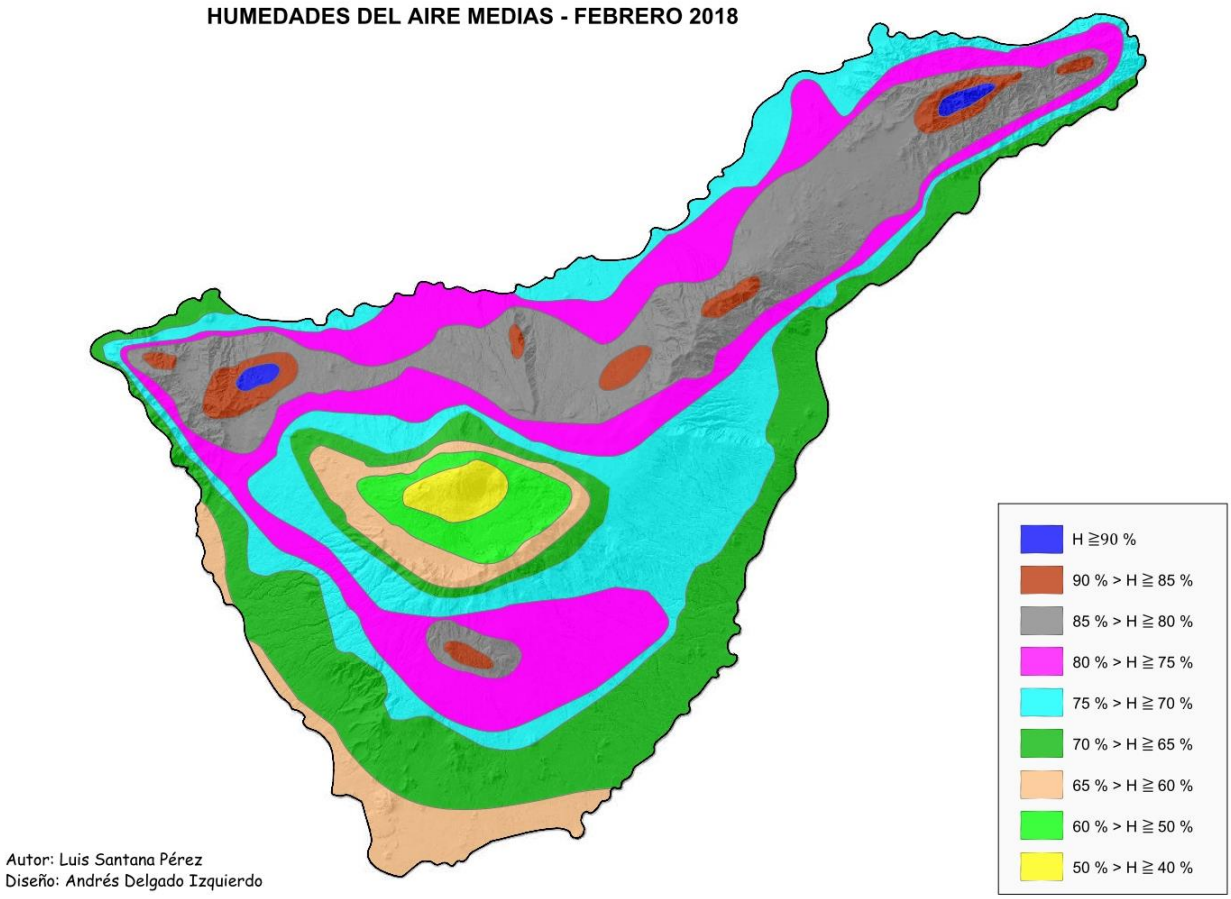
Tabla 3.- Frecuencias absolutas mensuales de las direcciones dominantes diarias del viento en 2018. Medianía alta exterior al Valle de la Orotava – Santa Úrsula – Las Tierras.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NORTE	3	5	3	11	15	21	23	21	24	16	13	3
NORESTE	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
ESTE	1	2	1	1	0	2	0	4	2	1	0	0
SURESTE	7	7	6	6	2	1	7	2	1	12	9	3
SUR	14	8	13	4	6	4	1	4	3	2	7	22
SUROESTE	2	3	3	2	3	1	0	0	0	0	0	1
OESTE	2	0	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0
NOROESTE	0	2	1	3	2	1	0	0	0	0	1	1

La tabla de frecuencias absolutas mensuales define claramente el régimen de vientos con direcciones opuestas. En el **periodo cálido**, entre mayo a octubre soplan **vientos anabáticos muy débiles**, las brisas marinas septentrionales son dominantes. En el **periodo templado a cálido**, entre noviembre a abril soplan **vientos catabáticos muy débiles**, las brisas de montaña sureste a sur son dominantes.

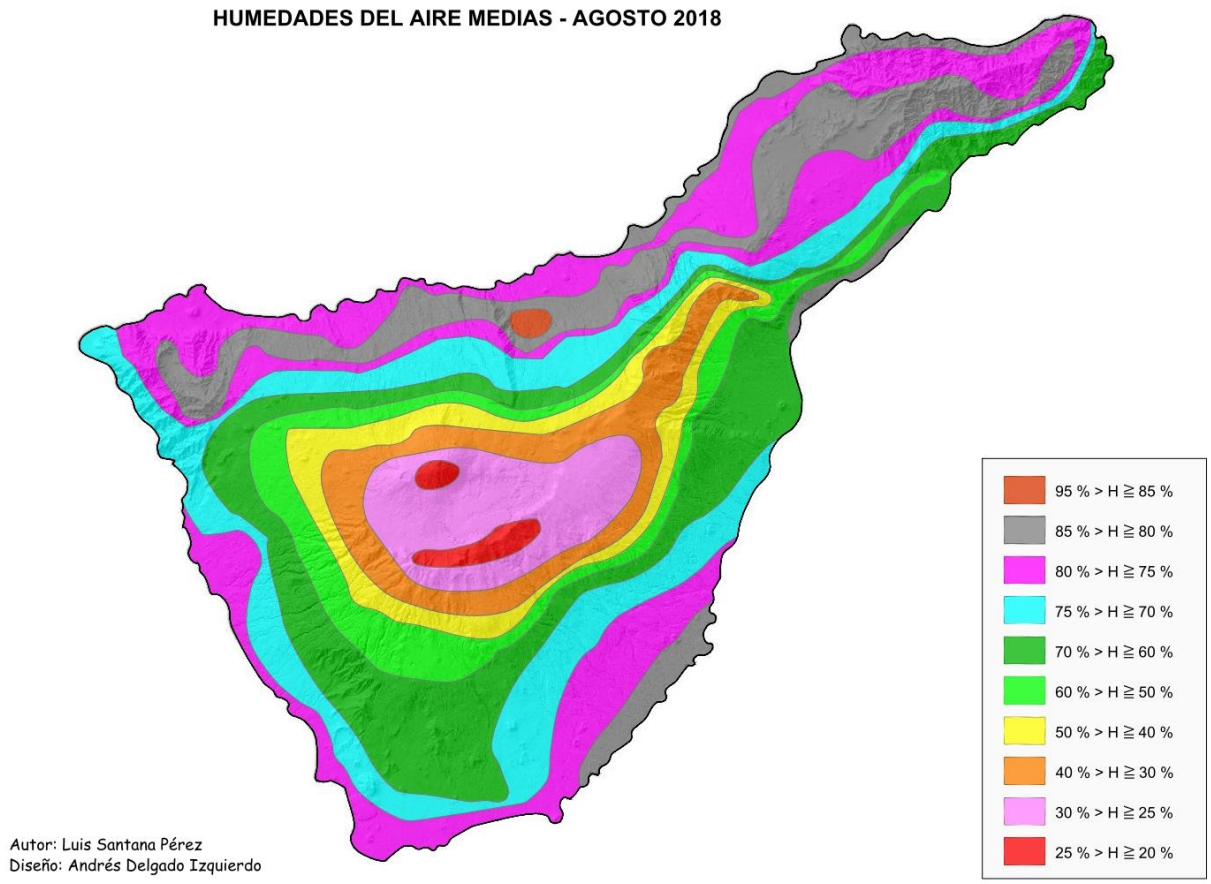
Vientos septentrionales dominantes entre mayo a octubre, segunda mitad de primavera a primera mitad del otoño. Vientos sureste a sur dominantes la segunda mitad del otoño e invierno.

En relación a esto, se pregunta el autor ¿cómo demostrar que la baja troposfera de Tenerife es más húmeda en verano que en invierno? Bien, pensemos que las oscilaciones mensuales de la humedad atmosférica están vinculadas a los cambios de posicionamientos latitudinales, expansiones e intensidades de los anticiclones atlánticos occidentales, además de las visitas irregulares de irrupciones nubosas y borrascas responsables de ocasionales precipitaciones copiosas. Los vientos superficiales septentrionales, *los alisios*, condicionan favorablemente las capacidades higrométricas de la troposfera canaria; no obstante, el contenido acuoso atmosférico es variable en el transcurso del año. Por ejemplo, observemos mapas higrométricos mensuales opuestos. Afirmar la hipótesis "*la baja troposfera de Tenerife es más húmeda en verano que en invierno*" se realiza al comparar datos higrométricos mensuales medios en varios transectos latitudinales realizados en las vertientes de isla y, visualmente, si comparamos las altitudes y extensiones superficiales de igual coloración en ambos mapas.



Mapa esquemático de las líneas higrométricas medias en FEBRERO 2018.

Amplia franja longitudinal continua de medianías altas de la vertiente norte entre las cotas 700 m a 1250 m, desde el macizo de Teno a la cordillera de Anaga, y zonas aisladas de los pinares de Granadilla y Vilaflor, donde la humedad del aire media es superior al 85 %, las **zonas más húmedas** de la isla; además existen dos núcleos poco extensos, zonas de crestería cubierta de laurisilva exuberante donde la humedad es superior al 90 %, zonas de nieblas casi permanentes. La franja longitudinal continua de medianías, excepto en los municipios de Güimar y Arico, entre las cotas 500 m a 700 m, zonas cultivables y casi por completo la Corona Forestal que circunvala la isla, la humedad del aire media está comprendida entre 80 % a 85 %, las **zonas húmedas** donde suelen estar cubiertas de nubosidad estratiforme orográfica. La superficie cerrada de alta montaña, zona central insular, es la **zona menos húmeda**, humedad del aire media inferior al 65 %, y su cuantía desciende paulatinamente hasta alcanzar valores mínimos en la cumbre del Teide, espacio limitado de humedades inferiores al 40 %; también una estrecha franja costera sur sureste a noroeste, cotas inferiores a 100 m, es un espacio de humedad ambiental no destacable, humedad inferior al 65 %.



Mapa esquemático de las líneas higrométricas medias en AGOSTO 2018.

Estrechas franjas costeras norte a noreste y sureste a sur sureste, cotas inferiores a 100 m y la estrecha franja longitudinal continua de medianías de las vertientes norte entre las cotas 500 m a 800 m, desde el macizo de Teno a la crestería de la cordillera de Anaga, la humedad del aire media es superior al 85 %, las **zonas más húmedas** de la isla; además existe un núcleo poco extenso, pared de Tigaiga tapizada de monteverde inducida por el alisio, donde la humedad ambiental es superior al 90 %, presencia de estratocúmulos orográficos casi permanentes. La franja longitudinal continua de costa y medianía rodea la franja húmeda en las vertientes norte en cotas inferiores 1250 m, excepto laderas orientales macizo de Teno, cultivos de viñedos y hortícolas, monteverde y pinar bajo; franja costera en las vertientes sureste a noreste en cotas inferiores a 200 m; la humedad del aire media está comprendida entre 80 % a 85 %, **zonas húmedas** donde soplan vientos marinos septentrionales intensos. La superficie cerrada de montaña a alta montaña, zona central insular, es la **zona seca**, humedad del aire media inferior al 50 %, y su cuantía desciende paulatinamente hasta alcanzar valores mínimos en la cumbre del Teide, espacio limitado de humedades inferiores al 25 %.

Tabla 4.- Tabla de humedades del aire mensuales medias 2018 en el transecto altitudinal del Valle de la Orotava

EST	ALT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PTO	10	71.6	70.5	73.7				75.7	77.9	76.5	75.2	74.5	66.4
BOT	142	74.0	71.7	71.5	72.6	69.2	72.2	72.7	73.4	73.9	75.5	74.9	64.6
RIN	216	81.1	78.6	78.6	81.1	78.7	80.9	81.9	83.1	81.5	81.8	81.2	67.5
RAT	380	77.6	76.0	77.4	80.4	78.6	80.4	81.6	81.3	78.0	77.0	76.7	62.0
SUE	550	75.8	76.0	77.7	83.1	82.1	84.4	85.6	83.6	79.9	79.5	79.1	58.6
PAL	595	85.2	86.0	87.5	92.7	92.4	93.9	93.9	91.0	88.2	89.5	88.3	68.0
BEN	906	74.1	80.2	78.2	86.5	88.9	85.0	81.3	72.1	76.5	79.6	81.1	52.4
AGU	1065	78.5	91.0	79.9	90.1	94.9	86.1	77.2	70.3	76.6	85.7	92.7	55.0
GAI	1745	65.7	85.7	57.0	72.9	77.2	55.4	26.6	37.8	56.1	74.7	76.1	35.3
IZA	2367	51.9	77.4	43.8	52.5	36.6	31.5	18.5	32.6	37.1	56.8	57.2	25.6

Tabla de humedades del aire mensuales medias 2018 en el **transecto altitudinal del Valle de la Orotava** entre la costa (142 m) a cumbre de montaña (2367 m). El perfil higrométrico indica la evolución física de las tres capas atmosféricas distintas que definen la baja troposfera canaria. En primer lugar, la **capa húmeda**, humedad media inferior al 86 % no supera 570 m; la **capa muy húmeda**, humedad media entre el 85 % a 95 % no supera 1100 m; la **capa seca a muy seca**, humedad media inferior al 78 % y alcanza valores inferiores al 20 % en cotas superiores a 2400 m. En general, las capas higrométricas se caracterizan por tener sus cuantías menores en invierno y mayores en verano.

Tabla 5.- Tabla de humedades del aire estacionales medias y anual 2018 en el transecto altitudinal del Valle de la Orotava.

	ALT m	INVIE %	PRIMA %	VERAN %	OTOÑO %	ANUAL %
PUERTO DE LA CRUZ – COSTA	10	71.9		76.7	72.0	
PUERTO DE LA CRUZ – JARDÍN BOTÁNICO	142	72.4	71.3	73.4	71.7	72.2
LA OROTAVA - EL RINCÓN	216	79.4	80.2	82.2	76.9	79.7
LA OROTAVA - LA PERDOMA - EL RATIÑO	380	77.0	79.8	80.3	71.9	77.2
LA OROTAVA - LA PERDOMA – LA SUERTE	550	76.5	83.2	83.0	72.4	78.8
LOS REALEJOS - PALO BLANCO	595	86.3	93.0	91.1	81.9	88.1
LA OROTAVA - BENIJOS	906	77.5	86.8	76.6	71.1	78.0
LA OROTAVA - AGUAMANSA	1065	83.1	90.4	74.7	77.8	81.5
LA VICTORIA - EL GAITERO	1745	69.5	68.5	40.2	62.0	60.0
LA OROTAVA - IZAÑA	2367	57.7	40.2	29.4	46.5	43.5

Tabla de humedades del aire estacionales medias y anual 2018 en el **transecto altitudinal del Valle de la Orotava**. En primer lugar, la **capa húmeda**, humedad media inferior al 83 % no supera 570 m; la **capa muy húmeda**, humedad media entre el 70 % a 93 % no supera 1100 m; la **capa seca a muy seca**, humedad media inferior al 70 % y alcanza valores inferiores al 30 % en cotas superiores a 2400 m. En general, las capas higrométricas se caracterizan por tener sus cuantías menores en invierno y mayores en verano en cotas inferiores a 900 m.

Una nueva modalidad de afirmar la conjetura higrométrica del Valle de la Orotava se realiza a partir de los contrastes de horas muy húmedas acumuladas estacionales, información que se obtiene únicamente a partir de las estaciones automáticas. La hora muy húmeda diaria es el tiempo que permanece cada día la humedad relativa del aire superior o igual a la humedad de referencia 85 %; y se obtiene a partir de las estaciones automáticas contabilizando el número de observaciones deca minutarias superiores o iguales a la referencia. Las estaciones automáticas realizan 144, 6 por 24, observaciones/día, por tanto, conocemos el periodo diario muy húmedo, los periodos mensuales o estacionales muy húmedos. Las horas muy húmedas estacionales acumuladas en un lugar concreto se obtienen contabilizando las observaciones higrométricas superiores o iguales a 85 % cada tres meses, posteriormente la suma la multiplicamos por seis; es decir, la cuantía de invierno oscila entre 0 horas, atmósfera completamente seca, y 90 por 144 horas, números días año no bisiesto por 24 por 6 horas, 12960 horas, niebla estacional permanente. No obstante, cuanto más elevada sea la cuantía, el lugar es más húmedo. Las horas húmedas estacionales acumuladas se obtienen contabilizando las observaciones higrométricas superiores o iguales al 70 %.

Si trazamos dos mapas estacionales antagónicos con las observaciones minutales de todas las estaciones automáticas de los Organismos Oficiales: *Agrocabildo*, ICIA y AEMET, las isolíneas higrométricas corresponden a la cuantía estacional de *horas muy húmedas acumuladas* en intervalos horarios de 250 h, 500 h, 1000 h, 1500 h e inferior a 2000 h.

Tabla 6.- Tabla de horas húmedas del aire estacionales y anual acumuladas 2018 en el transecto altitudinal del Valle de la Orotava.

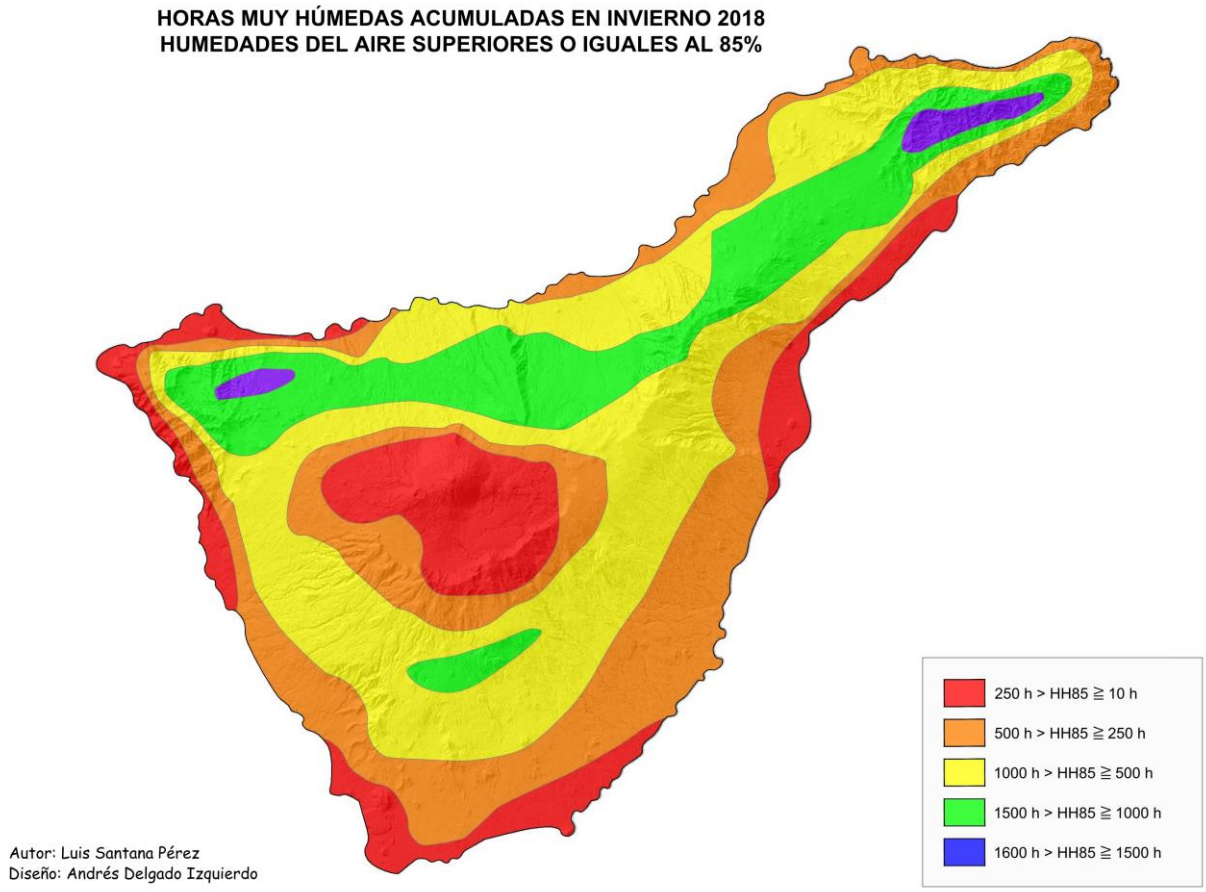
	ALT	INVIE	PRIMA	VERAN	OTOÑO	ANUAL
	m	%	%	%	%	%
PUERTO DE LA CRUZ – COSTA	10	1283		1604	1327	
PUERTO DE LA CRUZ - BOTÁNICO - ICIA	142	1280	1186	1349	1263	5078
LA OROTAVA - EL RINCÓN	216	1702	1880	2049	1606	7236
LA OROTAVA - LA PERDOMA RATIÑO	380	1628	1760	1750	1321	6459
LA OROTAVA - LA PERDOMA SUERTE	550	1619	1952	1958	1428	6958
LOS REALEJOS - PALO BLANCO	595	1893	2154	2090	1716	7853
LA OROTAVA - BENIJOS	906	1599	1970	1571	1317	6457
LA OROTAVA - AGUAMANSA	1065	1720	2013	1417	1476	6625
LA VICTORIA - EL GAITERO	1745	1173	1120	365	961	3618
LA OROTAVA - IZAÑA	2367	831	364	188	589	1972

Tabla de **horas húmedas del aire** estacionales y anual acumuladas 2018 en el **transecto altitudinal del Valle de la Orotava**. Las horas húmedas acumuladas en verano son superiores a las acumuladas en invierno en todo el transecto higrométrico. Las cuantías de horas húmedas alcanzan sus valores máximos hacia los 600 m, y desciende notablemente en las cumbres del Valle.

Tabla 7.- Tabla de horas muy húmedas del aire estacionales y anual acumuladas 2018 en el transecto altitudinal del Valle de la Orotava.

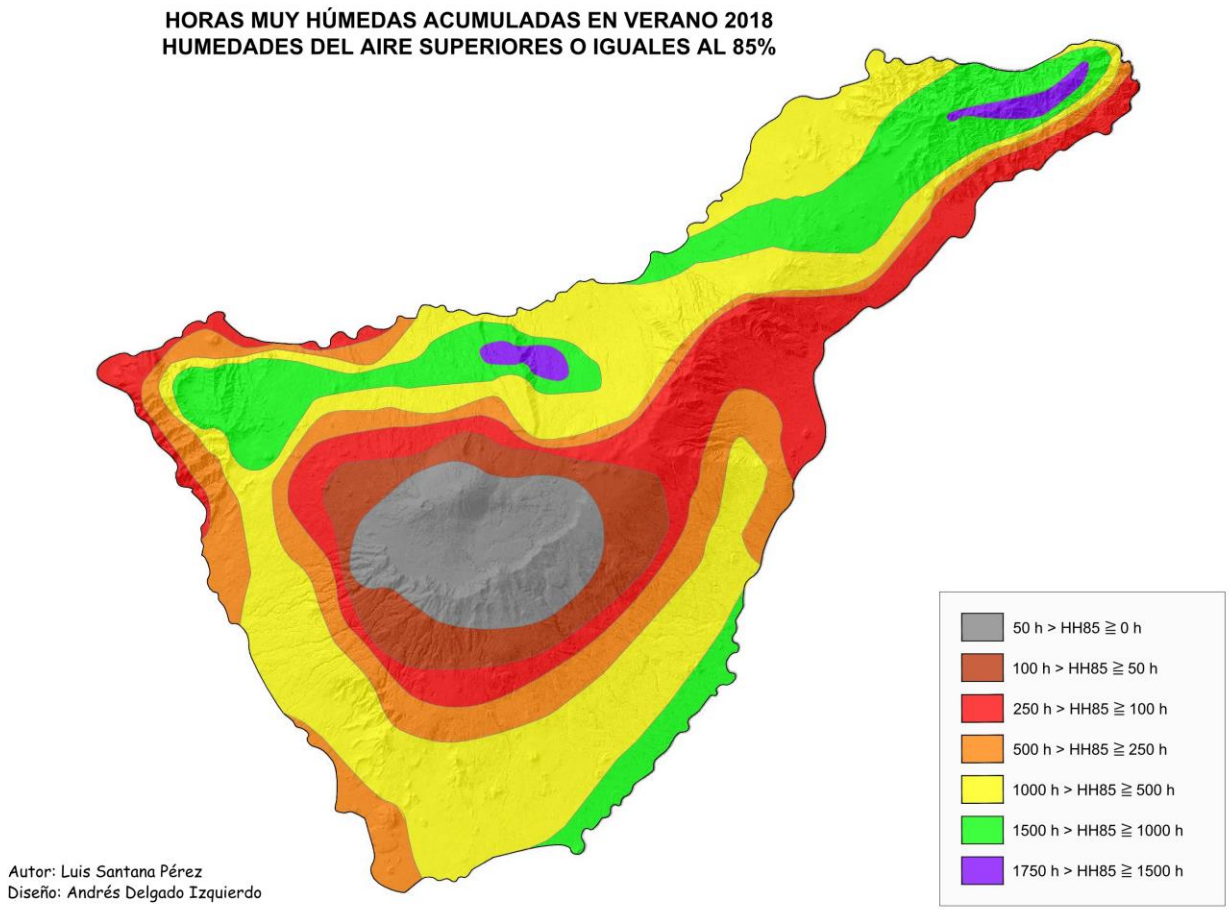
	ALT	INVIE	PRIMA	VERAN	OTOÑO	ANUAL
	m	%	%	%	%	%
PUERTO DE LA CRUZ	10	215		352	287	
PUERTO DE LA CRUZ - BOTÁNICO - ICIA	142	351	209	274	401	1235
LA OROTAVA - EL RINCÓN	216	690	634	726	630	2680
LA OROTAVA - LA PERDOMA RATIÑO	380	577	743	793	483	2596
LA OROTAVA - LA PERDOMA SUERTE	550	648	1002	1073	567	3290
LOS REALEJOS - PALO BLANCO	595	1415	1818	1803	1263	6299
LA OROTAVA - BENIJOS	906	1038	1483	1123	863	4507
LA OROTAVA - AGUAMANSA	1065	1337	1620	918	1170	5045
LA VICTORIA - EL GAITERO	1745	1054	1012	242	816	3123
LA OROTAVA - IZAÑA	2367	655	298	133	398	1483

Tabla de **horas muy húmedas del aire** estacionales y anual acumuladas en el **transecto altitudinal del Valle de la Orotava**. Las horas muy húmedas acumuladas en verano son superiores a las acumuladas en invierno en cotas inferiores a 600 m. Las cuantías de horas húmedas alcanzan sus valores máximos hacia los 910 m, y desciende notablemente en las cumbres del Valle.



Mapa esquemático de las líneas horas muy húmedas acumuladas en INVIERNO 2018

Franjas estrechas longitudinales discontinuas entre **50 horas a 250 horas**, cotas inferiores a 100 m, costas este a sureste, sursureste a sursuroeste, e igual cuantía en zona central de alta montaña, volcán Teide, cotas superiores a 2500 m. Franjas entre **250 horas a 500 horas**, estrechas longitudinales discontinuas, cotas inferiores a 200 m, costas norte a este sureste, sureste y oeste; medianía amplia este a sur, entre 200 m a 600 m, medianía baja estrecha sur nornoroeste, entre 100 m a 500 m , e igual cuantía en zona central de alta montaña, las Cañadas del Teide, entre 2000 m a 2500. Franjas entre **500 horas a 1000 horas**, las franjas más amplias y extensas que circundan la isla, medianías y zonas de pinares; la franja longitudinal noroeste a noreste alcanza cotas más bajas y corresponde a zonas urbanas y cultivos, entre 200 m a 700 m; franja de montaña, pinares norte a noroeste, entre 1500 m a 2000 m; franja de medianía alta a montaña, zona de cultivos y pinares sureste a noroeste, entre 600 m a 2000 m; franja urbana y cultivos este a sureste entre 500 m a 700 m. Franjas entre **1000 horas a 1500 horas**, las franjas húmedas; franja longitudinal noroeste a noreste, zonas de pinares y cultivos, entre 1500 m a 2000 m; franja de medianía alta a montaña, zona de cultivos y pinares sureste a noroeste, entre 700 m a 1500 m; franja estrecha limitada meridional, pinares de Granadilla y Vilaflor, entre 1400 m a 1500 m. Franjas entre **1500 horas a 1600 horas**, las franjas más húmedas; franjas longitudinales estrechas y limitadas noroeste y noreste, cresterías de montaña de Teno y Anaga, monteverde, entre 700 m a 1000 m.



Mapa esquemático de las líneas horas muy húmedas acumuladas en VERANO 2018

Superficie amplia **menos húmeda inferiores a 50 horas**, Las Cañadas, volcán Teide y aledaños, cotas superiores a 2300 m. Franja estrecha cerrada que circunda el centro insular, entre **50 horas a 100 horas**, Las Cañadas del Teide, entre 2000 m a 2300 m. Franjas estrechas longitudinales discontinuas, entre **100 horas a 250 horas**, cotas inferiores a 200 m, costas oeste noroeste a nornoreste y noreste a sureste; franja estrecha continua cerrada que circunda el centro insular, retamares y pinares, entre 1700 m a 2000 m; franja estrecha de crestería, cordillera Dorsal, cumbres de Izaña y pinar meridional, cotas superiores a 1500 m. Franjas entre **250 horas a 500 horas**, franjas costeras estrechas discontinuas limitadas oeste a noroeste, oeste noroeste, norte noroeste, sureste y sur a sur suroeste, cotas inferiores a 150 m; franjas de medianía baja estrecha discontinua oeste a noroeste, noreste a este y franja estrecha casi cerrada que circunda la zona de montaña central, pinares, entre 1500 m a 1700 m. Franjas extensas entre **500 horas y 1000 horas** la superficie higrométrica más extensa de la isla; costa y medianía baja norte a norte noreste, costas limitadas sur sureste a sur y suroeste a oeste; franja de medianías casi cerrada que circunda centro, excepto cordillera Dorsal, entre 200 m a 1500 m; franja estrecha discontinua de medianía baja noroeste a norte noroeste y franja estrecha discontinua de medianía alta oeste noroeste a noroeste. Franjas estrechas longitudinales discontinuas **húmedas** entre **1000 horas a 1500 horas**, franjas costeras estrechas discontinuas, cotas inferiores a 200 m, sureste a sur sureste (Arico), norte (Puerto Cruz) y noreste

(Taganana); franja amplia transversal de medianías norte a noreste, entre 250 m a 1000 m, zonas urbanas y monteverde; franja longitudinal de mediana alta noroeste a norte entre 500 m a 1000 m, zonas de cultivo y monteverde. Franjas estrechas discontinuas limitadas, las **zonas más húmedas** entre **1500 horas a 1750 horas**, franja de mediana alta, monteverde, a socaire del acantilado occidental del Valle de la Orotava y crestería o cumbres noreste de la cordillera de Anaga, bosque de laurisilva, entre 700 m a 900 m.

A modo de conclusión, en verano, la troposfera en contacto con el mar es más húmeda que en invierno, se repliega sobre la costa y mediana baja, y el mar de nubes disminuye su espesor y desciende de altura.

Consultar en Google la versión del Museo MUNA

Museos de Tenerife - Artículo de divulgación: «¿En Canarias, hay alisios o vientos del norte?. Segunda parte».

https://www.museosdetenerife.org/muna-museo-de-naturaleza-y-arqueologia/evento/5652