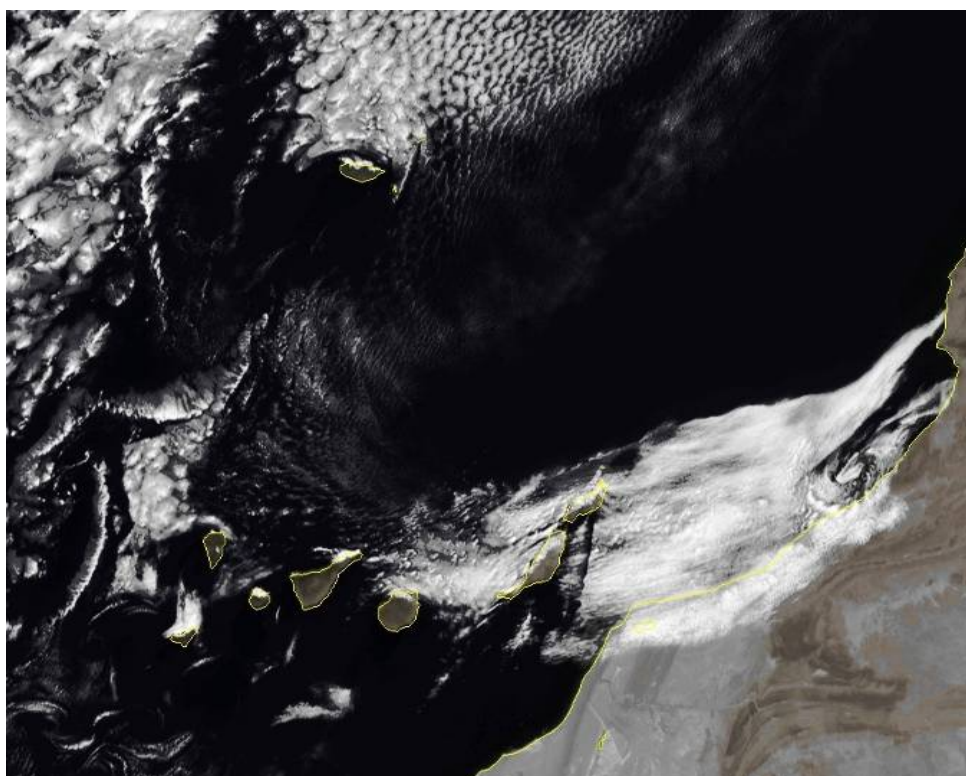


Agrolanzarote



CABILDO DE LANZAROTE

**AFLORAMIENTO DE AGUAS PROFUNDAS ENTRE LAS
ISLAS CANARIAS ORIENTALES Y LA COSTA AFRICANA.
EFECTO EKMAN. NEBLINAS COSTERAS**



Neblinas sobre el mar el 16 de julio de 2008

LUIS MANUEL SANTANA PÉREZ

Invierno 2018

Contenido

1	Presentación	2
2	Motivación en estudiar los afloramientos de aguas profundas más frías en el litoral de Lanzarote	5
3	Conceptos meteorológicos básicos	7
4	Presentación fotográfica de neblinas y nieblas formadas parcialmente por el efecto de afloramiento sobre el relieve centro-norte Lanzaroteño	11
	¿Qué es un afloramiento?	20
	¿Cómo se produce?	21
	Importancia del Afloramiento	26
5	La corriente oceánica de las Islas Canarias	28
6	Episodios meteorológicos asociados a los afloramientos costeros próximos a Lanzarote	32
	Episodio 17 de MAYO de 2012	32
	Episodio 13 de JULIO de 2015	36
	Episodio 25 de JULIO de 2007	41
	Episodios 21 y 22 de AGOSTO de 2013	47
	Episodio 22 de SEPTIEMBRE de 2012	56
7	ANEXO. Otros Afloramientos en cualquier época del año	61
	Episodio de afloramiento el 21 de ENERO de 2012	61
	Episodio de afloramiento el 29 de JUNIO de 2012	64
	Episodio de afloramiento el 16 de JULIO de 2008	67
	Episodio de afloramiento el 16 de JULIO de 2010	69
	Episodio de afloramiento el 16 de JULIO de 2011	71
	Episodio de afloramiento el 12 de AGOSTO de 2009	74
	Episodio de afloramiento el 2 de DICIEMBRE de 2012	77

Presentación

De nuevo, otro excelente trabajo de D. Luis Santana Pérez sale a la luz. Esta vez, al igual que ocurrió con la interesante publicación *El clima de La Graciosa-Lanzarote*, se percibe -sin demasiado esfuerzo- cómo el autor -a propósito- deja vislumbrar al avezado lector todo aquello que su excelente estudio, producto de horas -robadas al sueño- quiere contar con la precisión del científico serio y riguroso, acerca de fenómenos que le llaman la atención, preocupan y ocupan, llevándole por complejos -aunque certeros- caminos de interpretación de datos, recopilación de información y observaciones personales en una trayectoria dedicada, sin solución de continuidad, a la meteorología.

En esta ocasión, versando sobre *Afloramiento de aguas frías entre islas canarias orientales y la costa africana. Efecto Ekman. Neblinas costeras* (patrocinado por el Cabildo de Lanzarote) con prosa ágil y esquemas didácticos -muy sencillos - nos introduce de manera pausada -aunque gradual- en el conocimiento de conceptos que se manejan con frecuencia, si bien no siempre son comprendidos dentro del entramado habitual de temas de naturaleza.

Su análisis, no ya del conocido *upwelling* (= afloramiento), sino de una serie cronológicamente expuesta y comentada de episodios meteorológicos asociados a la costa, nos traslada, acompañados de fotografías, no exentas de cierto matiz nostálgico y de exquisita luz tamizada, extremadamente hermosas y subyugantes, a entender por qué han tenido lugar, cuáles son las causas que los provocan, cuáles sus repercusiones... esto último generando mucho interés dadas las circunstancias que vivimos en pleno siglo XXI, época en que los estudios y predicciones forman parte de nuestro devenir cotidiano.

Los temas que aquí nos atañen son neblinas y nieblas que, en terminología popular, en ocasiones se imbrican y cuya diferencia está en la intensidad de las partículas de agua. Por eso, son comentadas sin carencia de detalles para el curioso, el aficionado o el intenso erudito... Santana Pérez expresa la influencia del afloramiento en los mencionados fenómenos, los clasifica... en definitiva, los explica, con la pasión de divulgador más entregado, algo que -siempre decimos- si bien es una obligación para los que hacemos ciencia, no está exenta de dificultad...

Como ya expresé en la presentación de un trabajo anterior, el antes mentado sobre el clima de *La Graciosa-Lanzarote*, cuentan que D. Luis Santana Pérez (físico, investigador climático y amable y bien documentado tertuliano) se enamoró un buen día de la meteorología. Aún no sabemos qué día fue, ni siquiera cómo se comportaban en ese instante los meteoros, que -a buen seguro- afectaron su posterior desarrollo profesional, pero a ciencia cierta (como debe de ser siempre la ciencia, seria y rigurosa), algo en la atmósfera llamaría ya por entonces su atención, para que a partir de ese momento, sin dilación, estudiando, aprendiendo de sus maestros -el admirado profesor D. Inocencio Font Tullot y el divulgador, D. José Miguel Viñas-, sopesando, elucubrando, manejando datos de otros, los suyos propios, comprobando *in situ*, caminando por el campo, instalando aparatos de medición... buscarse -a través de un extraño ritual de *sabio de antaño*- la respuesta a todo aquello que al *ciudadano de a pie*, hoy en día, alerta tanto en relación con el clima y sus fenómenos vinculados.

Descrito (somos testigos por sus frecuentes visitas al Museo de Ciencias Naturales de Tenerife) como apasionado de su familia, le solemos escuchar hablar de sus hijos -brillantes, viajeros, eruditos como su padre- con emoción contenida, siempre con lágrimas en los ojos, pues es bien sabido que la emoción sin tapujos, sin pudor, nos hace cada vez más cercanos unos a otros. Amigo de sus amigos, señala con deleite y gratitud, cómo le acogen aquellos que le respetan y cómo de él reciben el trato de cariño que gusta brindarles, símbolo de lealtad inquebrantable.

Y con ese matiz de poeta de la naturaleza nos habla ilusionado -*sotto voce*- de cada nueva publicación que realiza con paciencia y energía al tiempo, dejando traslucir la pasión que le mueve el estudio, plasmando su visión personal de mantos sedosos sobre montañas al atardecer, delicados rocíos matutinos, vientos cálidos o húmedos, brisas marinas del septentrión que suministran agua como fuente inagotable para vida en formación; mares de neblinas oteadas a lo lejos por volcanes silentes y durmientes, pero siempre al acecho de despertar furiosos; delicadas gotas que se disuelven en terrenos sedientos y ansiosos por germinar para proveer al campo isleño de aquello que saciará nuestros paladares, ornado de sabores y olores especiales por suelos agrestes; llanuras de arenas que -sumisas- soportan y agradecen aires refrescados por el anticiclón, el que dicen adopta posiciones caprichosas en el Atlántico, que llenan de manera pletórica el paisaje de Lanzarote que -tanto- gusta a lugareños y foráneos.

Corrientes, temperatura de aguas, alisios -para el canario tan familiares- rosas de los vientos -como enigmáticos mensajes encriptados-, vientos de direcciones y sentidos cambiantes; fotos de satélites, isóbaras alejadas o muy unidas como precursoras de vehementes movimientos de aire; frentes fríos o cálidos... Para todo tiene un razonamiento, a todo halla explicación, con todo es capaz de divulgar, mostrando de manera diferente esta ciencia tan importante en nuestras vidas, para el conjunto del Planeta.

Cuentan que Victor Hugo en cierta ocasión comentó con gran pesar... "*produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla mientras el género humano no escucha...*" Santana Pérez sí escucha a la naturaleza, la atiende, mira al cielo con avidez intentando descifrar su lenguaje; recopila datos de tiempos pretéritos y actuales. Pero lo más importante es que comparte con todos el tiempo calmo o impetuoso; refrescante o ardiente; nublado o claro, de un entorno que, amándolo tanto, no se cansa de visitar, pues en cada

nuevo estudio que acomete halla una visión diferente de *la isla hermosa*, aquella que gloriosan desde antaño, sí, desde tiempos de *Lancelot*, hasta los que en la actualidad tanto gustan vivirla o simplemente contemplarla.

Dra. Fátima Hernández Martín
Directora del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife

Motivación en estudiar los afloramientos de aguas profundas más frías en el litoral de Lanzarote

La iniciativa de trabajar este fenómeno oceánico y sus consecuencias hidrológicas en Lanzarote ha sido una iniciativa personal de conocer el clima de Canarias y así cumplir el compromiso de entregar altruistamente estudios climáticos a la Sra. Ana Garrido, bióloga agrícola del Centro AgroCabildo Lanzarote. *Onceavo trabajo de climatología lanzaroteña.*

La monografía muestra la importancia de este fenómeno marino y sus posteriores consecuencias atmosféricas en forma de desarrollo de nubosidad orográfica en el macizo montañoso norte o despliegue neblinoso sobre la planicie central. Un trabajo con fin divulgativo del evento hidrológico típico bien definido solamente en cuatro litorales del Planeta para cualquier época del año. Un nuevo compromiso en el proyecto de escribir una docena de trabajos relacionados con el clima en una Tierra tan necesitada de agua. Un ejercicio de superación personal que ha necesitado mucha imaginación y tiempo en recopilar la información disponible en internet y observaciones de la red de estaciones meteorológicas.

El estudio está constituido en secciones distintas: nociones meteorológicas básicas, conjunto de fotografías sugerentes del evento cada mes, descripción de afloramiento o upwelling y una amplia muestra de episodios asociado al afloramiento acompañada de abundante información obtenidas en instrumentación meteorológica variada.

El **afloramiento** (o “upwelling”) es un fenómeno oceanográfico que consiste en el desplazamiento de masas de agua desde niveles profundos hacia la superficie. Las zonas de afloramiento comprenden tan sólo el 1 % del área total de los océanos de la Tierra y sin embargo acumulan el 20 % de la productividad.

El afloramiento costero, el más conocido, es el desplazamiento producido por el viento que sopla de forma paralela a la costa y es el que tiene consecuencias más directas para la actividad humana ya que la gran productividad de estas zonas se traduce en importantes capturas pesqueras.

El régimen pluviómetro de Lanzarote es siempre escaso. La isla tiene un relieve poco acentuado y su proximidad al continente africano condiciona sus características climáti-

cas. Las situaciones barométricas que aportan cantidades de agua, invasiones de frentes nubosos o irrupciones de borrascas atlánticas son poco frecuentes, y sus efectos no se manifiestan con notoriedad sobre las extensas superficies enarenadas. Las condiciones meteorológicas favorables propicias a depositar agua son “siempre bien recibidas” en la isla Sedia. Las precipitaciones débiles, lloviznas o “precipitaciones ocultas” están estrechamente relacionadas con la elevada humedad ambiental a causa del régimen de vientos septentrionales, favorecidos por los afloramientos, son cualidades climáticas gratas, muy lejanas a los espacios continentales africanos de igual latitud.

Mi gratitud a Ana Garrido Martín, bióloga agrícola de Agrolanzarote por entregar la información minutaria de las estaciones del Cabildo y gestionar la entrega de observaciones del resto de estaciones meteorológicas; a Fátima Hernández Martín, directora del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife, persona generosa que me ha hecho una presentación literaria muy emotiva de este trabajo; a Sara Hernández Barrera, Doctora en Físicas que se ha prestado “a poner bonito el texto”; a Tania Acuña González, experta informática por colocar pacientemente los trabajos climáticos en la web Agrolanzarote; a Javier Arístegui, profesor de ecología marina de la Facultad de Ciencias del Mar en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, por informarme de una manera especializada el fenómeno oceánico; a los fotógrafos: Álvaro Martín Azuaga, Ignacio García Santamarina, Javier Morales, Pedro Fernández, Pedro García Cortéz y Photoart en Máguez, ya que sin sus fotos originales y coloristas el estudio atmosférico sería impreciso y tedioso.

Así mismo, agradezco a Moisés Toribio Morales y Gustavo Medina Rodríguez, puesto que sin su extensa galería fotográfica el estudio climático sería sombrío, “una imagen de estos fotógrafos vale más que mil palabras escritas”. Mi reconocimiento a la web Conocer Lanzarote donde se han extraído las fotografías maravillosas y al AEMET en Gran Canaria que ha preparado los datos meteorológicos, posteriormente entregados al Área de Agricultura del Cabildo. También, mis saludos a la Sra. Fuensanta González Montesinos que ha facilitado datos minutales de la velocidad del viento (2011 a 2016) en la estación meteorológica de los Jameos, situada en la costa norte, cuya referencia científica es la siguiente:

Laboratorio de Lanzarote pertenecientes al Grupo de Investigación – UCM “Geodesia”; Instituto de Geociencias (CSIC, UCM); Proyectos de investigación: Ref- 320/2011 (Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Plan Nacional I+D+I); VULMAC I y II 03/MAC/2.3/A4 (Comunidad Europea: INTERREG IIIB, Azores-Madeira-Canarias). Responsables: Dra. Fuensanta González Montesinos (Co-directora Grupo de investigación “Geodesia” Universidad Complutense de Madrid) y Dr. José Arnoso Sampedro (Investigador principal del proyecto de investigación REF 320/2011) IGEO (CSIC, UCM).

El trabajo está dedicado a todos los fotógrafos de la naturaleza entusiastas, pendientes del cielo cada jornada.

Conceptos meteorológicos básicos

La **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 también reduce la *visibilidad horizontal en la superficie terrestre a menos de un kilómetro*. Es un fenómeno meteorológico que consiste en nubes muy bajas, cerca o a nivel del suelo y formadas por partículas de agua de pequeño volumen en suspensión.

La **neblina** es un fenómeno hidrometeorológico que consiste en la suspensión de pequeñas gotas de agua en la atmósfera, gotículas, de un tamaño entre 50 y 200µm de diámetro, o de partículas higroscópicas húmedas, que reducen la *visibilidad horizontal a una distancia de un kilómetro o más*.

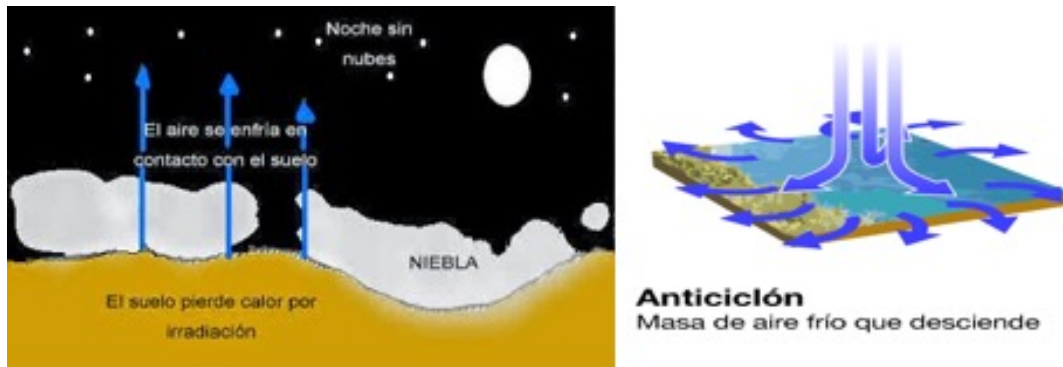
La única diferencia entre **neblina** y **niebla** es la concentración y tamaño de partículas, que se expresa en términos de **visibilidad**. Si el fenómeno meteorológico da una visión de un kilómetro o menos, es considerado como **niebla**; y si permite ver a más de un kilómetro, el fenómeno es considerado como neblina. Visto a la distancia, la neblina toma más la tonalidad del aire grisácea/azulina, mientras que la niebla es más blanquecina. La **neblina** como la **bruma** hace visible los rayos solares, por el contrario, la **niebla** debido a su alta densidad de partículas no hace visible los rayos solares.

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 varían entre 10^{-4} a 2 g/m^3 , y su valor medio se considera próximo a 0.2 g/m^3 . La **niebla** reduce la *visibilidad en menos de 1000 metros*. Por el contrario, la **neblina** afecta a la visibilidad en forma moderada, *reduciéndola a valores entre 1 y 5km*.

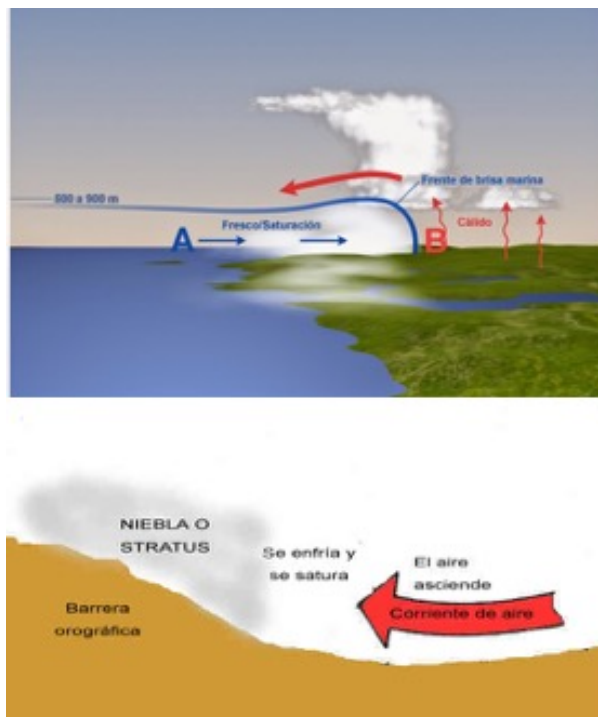
La **neblina** es una nube estratiforme en contacto con el suelo o a poca altura que envuelve al observador y reduce la visibilidad a menos de 1000 metros. Si la niebla es más tenue y la visibilidad horizontal está comprendida entre 1 y 2km, el fenómeno se denomina **neblina**. El proceso de **formación de la niebla** es muy simple pues se forma cuando el vapor de agua se condensa, ya sea por enfriamiento o por aporte de humedad a la masa de aire. La **disipación de la niebla** se verifica por un proceso inverso, es decir, por calentamiento de la masa de aire o por que ésta pierde humedad.

La **niebla de irradiación** ocurre tras la puesta del sol, cuando el suelo pierde calor

a través de la emisión de radiación infrarroja en una noche sin nubes (de estar presentes, las nubes evitarían que el calor escape al espacio). Entonces, el suelo enfriado produce condensación en el aire cercano al suelo.



Las **nieblas de irradiación** se forman por el enfriamiento del aire cercano al suelo que pierde temperatura rápidamente por irradiación. Para que se formen estas nieblas se tiene que dar un **enfriamiento**, que condense el aire húmedo existente, por lo tanto, necesitamos **frío y humedad**. Siempre se dan en condiciones de **estabilidad** y en presencia de un **anticiclón**. Recordamos que, en los anticiclones, el aire frío y pesado desciende de capas altas y se expande en el suelo.



Las **nieblas de advección** se generan cuando una corriente de aire cálido y húmedo se desplaza (invasión e irrupción) sobre una superficie más fría. El aire se enfría desde abajo, su humedad relativa aumenta y el vapor de agua se condensa formando la niebla. Para que este tipo de niebla se forme es necesario que el viento sople con una intensidad entre 8 y 24km/h para que se pueda mantener constante el flujo de aire cálido y húmedo. Si el aire, por el contrario está calmado, el vapor de agua se depositará sobre el suelo formando **precipitación de rocío**. Son frecuentes en las zonas costeras, especialmente

en invierno, cuando el aire relativamente más cálido y húmedo, procedente del mar, fluye hacia la tierra más fría. Gráficos de José Calvo/Meteojuela/La Rioja.

“Se forman por el desplazamiento horizontal de aire húmedo sobre una superficie de diferente temperatura. Generalmente asociadas a zonas marítimas.”

El enfriamiento por radiación de la atmósfera en las noches con vientos débiles y cielo despejado de nubosidad, produce una suave inversión térmica sobre la planicie central lanzaroteña. Situación orográfica y meteorológica apropiada para la formación de **neblina de irradiación**. La costa no está lejana, vientos septentrionales húmedos marinos ascienden por las suaves superficies del P.N. de Timanfaya. Situación orográfica y meteorológica apropiada para la formación de **neblina de advección**.

Durante el periodo nocturno, el contacto de la neblina sobre la vegetación u obstáculos pétreos provoca una ligera **precipitación de neblina**, recogida hábilmente por adherencia en el “rofe” e igual que una ligera cantidad de agua de **precipitación de rocío**, que tiene su máxima intensidad en los instantes anteriores al amanecer. Estas **precipitaciones “ocultas”** insignificantes son suficientes para cultivos de viñedos y hortalizas en la isla sedienta de agua.

El **rocío** es un fenómeno meteorológico en el que la humedad del aire se condensa en forma de gotas por la disminución brusca de la temperatura, o el contacto con superficies frías. Se habla de **rocío** en general cuando se trata de condensación sobre una superficie, usualmente sobre la cubierta vegetal del suelo. Una manera de producción de **rocío** tiene que ver con el enfriamiento nocturno del suelo y de la capa de aire adyacente, debido a la pérdida neta de energía por emisión de radiación infrarroja. Esta pérdida de energía es mayor en noches despejadas y frías.

La **rosa de viento** es la presentación gráfica radial de las frecuencias relativas de las velocidades según las direcciones con que sopla el viento. A su vez, los radios pueden subdividirse para mostrar las frecuencias de las diversas velocidades del viento en cada dirección, particular mediante diferentes anchuras. La leyenda del gráfico nos muestra la relación de frecuencias (longitud del brazo) y la escala de velocidades (grosor del brazo).

Las **rosas de viento** van acompañadas de información adicional de intervalos de clase. Además, de porcentajes de observaciones de viento en calmas o datos no registrados. La expresión V es la velocidad del viento promedio en un lapso diez minutos, unidad básica registrada en cada data logger de la estación meteorológica, conocida como velocidad **deca minutal**.

Catalogación “motu proprio” de las observaciones medias obtenidas en la estación meteorológica automática.

$0 \text{ km/h} < V \leq 10 \text{ km/h}$	intervalo DÉBILES
$10 \text{ km/h} < V \leq 20 \text{ km/h}$	intervalo MODERADO
$20 \text{ km/h} < V \leq 30 \text{ km/h}$	intervalo FUERTE
$30 \text{ km/h} < V \leq 90 \text{ km/h}$	intervalo MUY FUERTE

Una **rosa de humedad** es la presentación gráfica radial de las frecuencias relativas de las humedades del aire según las direcciones con que sopla el viento. A su vez, los radios pueden subdividirse para mostrar las frecuencias de las diversas humedades en cada dirección particular mediante diferentes anchuras.

$H \leq 40\%$	intervalo SECO
$40\% < H \leq 55\%$	intervalo SEMISECO
$55\% < H \leq 70\%$	intervalo SEMIHÚMEDO
$70\% < H \leq 85\%$	intervalo HÚMEDO
$H > 85\%$	intervalo MUY HÚMEDO

Los **radiosondeos** atmosféricos permiten conocer el estado de la atmósfera mediante la medición de la presión, temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, desde la superficie del suelo hasta altitudes superiores a 15km. Estas observaciones son de gran importancia para el diagnóstico de situaciones meteorológicas con inestabilidad o estabilidad atmosférica que pueden ocasionar fuertes lluvias, grandes concentraciones de arena sahariana o ausencia de viento. Las isolíneas trazadas en el gráfico y suministradas por el observatorio meteorológico (Universidad de Wyoming, radiosonda de Güimar a 105 m) a una hora concreta, corresponden a la **curva de estado real atmosférico** (curva de la derecha) y a la **curva de estado saturado atmosférico**. La curva de estado real son las temperaturas obtenidas por la radiosonda en sus diferentes niveles o capas de altura. La **curva de estado saturado** son los distintos puntos de rocío o lo que es lo mismo, la temperatura que debería tener el aire para que la humedad relativa alcanzase el 100 %.

Presentación fotográfica de neblinas y nieblas formadas parcialmente por el efecto de afloramiento sobre el relieve centro-norte Lanzaroteño

Las condiciones físicas de la troposfera de las islas orientales están sujetas a **invasiones o irrupciones de aire**, que se desplazan sobre superficies de aguas, removidas por los **afloramientos o upwelling**, como consecuencia vientos septentrionales cálidos o calientes y húmedos llegan a las islas. Este fenómeno atmosférico “sucede en cualquier época del año”, estrechamente relacionado con el posicionamiento de los núcleos de presiones, principalmente alta presión atlántica en la región macaronésica y depresión sahariana. Exponemos fotografías, de cada mes, de la variedad de fenómenos meteorológicos que acontecen en Lanzarote, asociados a la combinación de ambas acciones barométricas naturales.



Foto: Photoart Stinga en Maguez, el 21 de enero de 2013.

Cielo cubierto en el norte de la isla. Nubosidad orográfica por el efecto de la llegada de aire septentrional cálido y húmedo, sopla **viento alisio** en la costa y su posterior ascenso sobre las escarpadas laderas a barlovento. Afloramiento de aguas profundas templadas en la costa africana. El contacto de la capa nubosa estratiforme marina con el relieve insular forma niebla o neblina orográfica. Durante la noche, la superficie terrestre y vegetación

recibe una apreciable precipitación de rocío.



Foto: Moisés Toribio, 19 de febrero de 2014.

Una tenue capa nubosa cubre la planicie lanzaroteña al amanecer de un día cualquiera de invierno. Nubosidad por el efecto de la llegada de aire septentrional templado y húmedo, sopla **viento alisio** fuerte a barlovento; posterior ascenso sobre las escarpadas laderas norteñas las cubrirán de niebla densa. Afloramiento de aguas profundas en la costa africana. Copiosa precipitación de rocío en las primeras horas de la mañana.



Foto: Gustavo Medina desde el volcán Tamia el 17 de marzo de 2014.

Un suave manto neblinoso, “sedoso”, avanza al amanecer sobre la planicie central.

La capa de escaso espesor desaparecerá a lo largo de la mañana. Nubosidad por efectos advectivos y enfriamiento del suelo por irradiación nocturna a causa de la llegada de aire septentrional, sopla **viento alisio** moderado, cálido y húmedo. Neblina advectiva, leves precipitaciones “ocultas” de neblina y rocío durante la noche y primeras horas de la mañana.



Nubosidad desde la montaña Guanapay el 22 de marzo de 2015.

Capa nubosa matutina que cubre la costa septentrional lanzaroteña a comienzo de la primavera. Nubosidad estratiforme de escaso espesor por el efecto advectivo sobre la superficie marina a la llegada de aire septentrional moderado, templado y húmedo a barlovento. Afloramiento de aguas templadas notables en la costa africana. Llovizna y lluvia copiosa durante las primeras horas de la mañana.



Foto: Pedro Fernández el 20 abril de 2013.

Neblinas en Timanfaya, las brisas marinas septentrionales son importantes fuentes de suministro de agua en un espacio no favorecido por las precipitaciones. Las superficies no presentan un desarrollo generoso de vida como en los espacios septentrionales más húmedos, pero hace posible la presencia de viñedos cuyos vinos son de excelente calidad. Un suave manto neblinoso avanza moderadamente en las primeras horas matutinas sobre la planicie central. Día soleado. Afloramiento de aguas templadas moderado en la costa africana.



Fotos: Moisés Toribio, 17 de mayo de 2012 y Luis Santana, 23 de junio de 2015.

Precipitación de neblina o niebla al amanecer en los saledizos del relieve. Mar de neblinas atrapado en los riscos de Famara. La **precipitación de neblina** tiene lugar en la zona de crestería en contacto con la masa nubosa arrastrada por los vientos húmedos septentrionales. La nubosidad orográfica invade las Cumbres de Famara en una mañana de verano. El ambiente muy húmedo es común muchas horas en cualquier día del año.



Fotos: Gustavo Medina, julio 2016 y Javier Morales el 29 julio 2017.

Mar de neblinas al amanecer observadas desde el volcán Tamia e invasión de neblinas en Nazaret. La posición del anticiclón atlántico en el periodo estival es la adecuada para impulsar aire húmedo septentrional, vorticidad anticiclónica que alcanza la costa norte a barlovento, asciende por las suaves laderas hasta la planicie central, avanzan sobre el P.N. Timanfaya y llanuras enarenadas. El enfriamiento nocturno del suelo en una atmósfera adyacente nítida induce a la formación de capas delgadas de neblinas, posteriormente se deshacen a la salida del sol; no obstante, su leve contenido acuoso lo recoge el suelo.

Aunque resulte paradójico en el verano, la planicie central es más húmeda que en otras estaciones del año. Afloramientos de aguas profundas cálidas notables en la costa africana favorecen el desarrollo del fenómeno meteorológico.



Fotos: Moisés Toribio, neblina urbana de irradiación en Tinajo el 11 de agosto de 2013 y nubosidad abundante acompañada de lloviznas en la playa de Famara, septiembre 2012.

Las neblinas y nieblas en verano formadas en las costas y medianías a barlovento. Situación barométrica típica estival que causan **vientos septentrionales, alisios**, invasión de aire húmedo marino impulsado por el casi estacionario “anticiclón intenso de las Azores”, vientos moderados a fuertes soplan en el sector norte a noreste. Sirimiri ocasionado por la presencia de niebla o neblina. **Afloramientos de aguas profundas cálidas notables** en la costa africana favorecen el desarrollo del fenómeno meteorológico.



Foto: Moisés Toribio e Ignacio García Santamarina.

Las brisas muy suaves y vientos en calma durante la noche y primeras horas de la mañana, son eventos meteorológicos favorables a la obtención de **precipitación de rocío** en los campos interior de la isla, medianía baja. El contenido acuoso de la capa delgada neblinosa precipita en forma de rocío sobre el suelo antes que el sol empiece a calentarlo. Esta cantidad de agua, imperceptible por la instrumentación meteorológica tradicional, es suficiente para irrigar los enarenados y hacer posible el aprovechamiento agrícola de los campos fértiles sembrados de hortalizas, cereales, frutales. A partir de las últimas horas vespertinas cuando la atmósfera está despejada de nubosidad, el calor de la atmósfera se dispersa en sus capas superiores, la **atmósfera se enfría**, facilitando la concentración de minúsculas gotas de agua. Aparece una incipiente capa nubosa llamada **neblina de radiación**. También, el aire muy húmedo al desplazarse con velocidad apreciable, **neblina advectiva**, deposita su contenido acuoso sobre los obstáculos que encuentra a su paso, obtenemos **precipitación de neblinas o nieblas**. Estas **precipitaciones ocultas** están estrechamente ligadas con las condiciones físicas de la superficie marina, por ende a la intensidad de los afloramientos marinos. Neblina en los valles de Haría el 13 de octubre.



Foto: Moisés Toribio el 2 de noviembre de 2015 desde las Peñas del Chache.

Estratocúmulos típicos en la troposfera estable canaria a mediados de otoño. Capa nubosa de varias decenas de metros de espesor invade el macizo de Famara. Vientos débiles, cálidos y húmedos soplan en la dirección noroeste en la costa más septentrional. Afloramientos de aguas profundas templadas en la costa africana al sureste de Canarias.



Foto: Moisés Toribio, Masdache al fondo Mozaga 14 de diciembre de 2016.

Aire impulsado por el potente anticiclón de las Azores condiciona la troposfera húmeda canaria. Brisas marinas cálidas y húmedas cruzan despacio la planicie central lanzaroteña en la noche de escasa nubosidad, el suelo se enfría, aparece un manto neblinoso de aspecto

fantasmagórico que se extiende sobre los enarenados, **neblinas de radiación** se deshacen después del amanecer, no obstante, deja su leve contenido acuoso sobre la ávida tierra.

Afloramiento

¿Qué es un afloramiento?

Es el proceso por el cual aguas profundas frías y ricas en nutrientes, ascienden a la superficie.

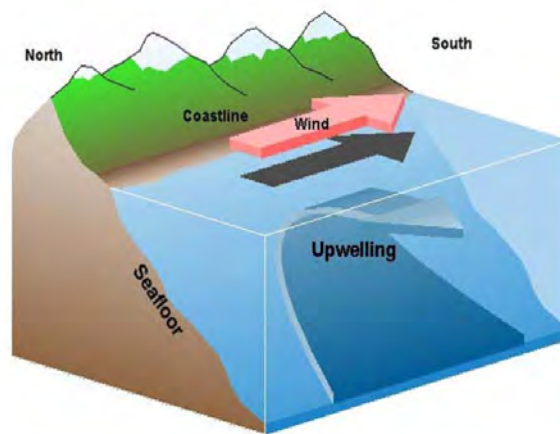
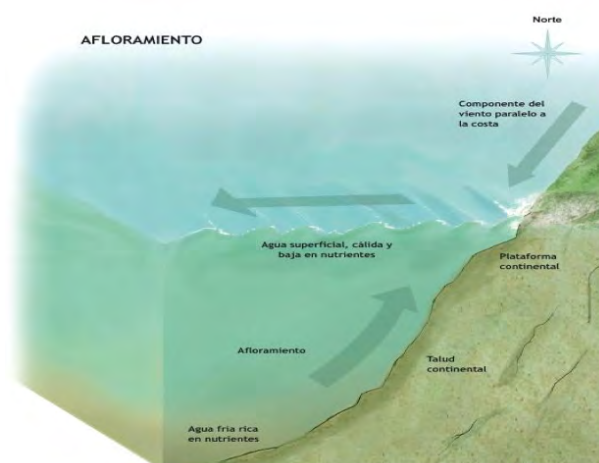


Imagen de Sanctuary Quest 2002, NOAA / OER.

Las aguas superficiales desplazadas son reemplazadas por aguas templadas o cálidas y ricas en nutrientes que brotan desde abajo, **afloramientos** o **upwelling**.

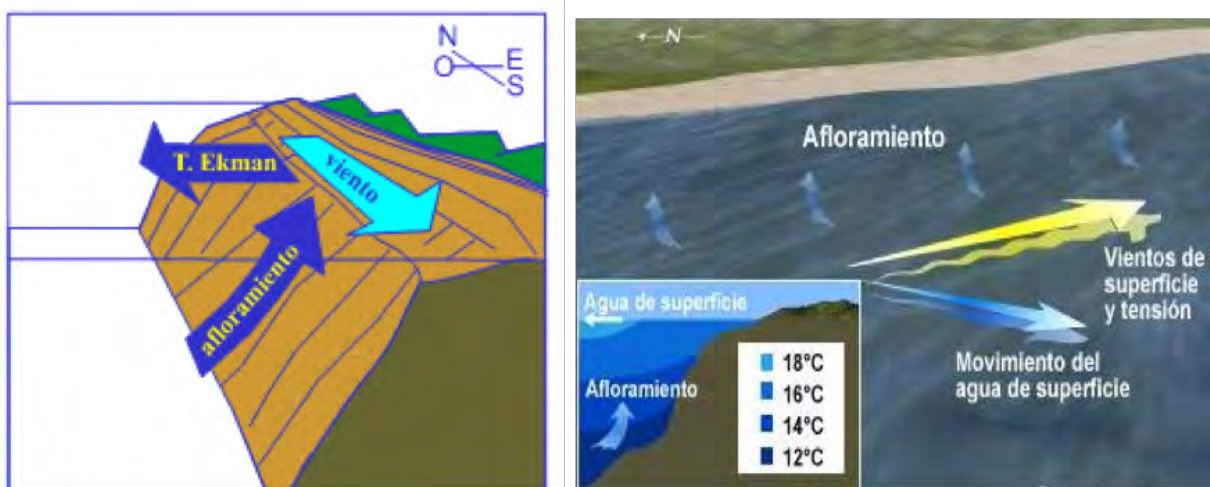


El afloramiento costero en el hemisferio norte se produce cuando el viento sopla paralelo a la costa, y ésta queda a la izquierda con respecto a su dirección. En ese caso el

transporte de la capa superficial de agua es hacia mar abierto, generando en la costa un vacío que induce el ascenso – afloramiento de aguas subsuperficiales (entre 50 y 100m de profundidad) más frías y con mayor contenido en sales nutrientes.

¿Cómo se produce?

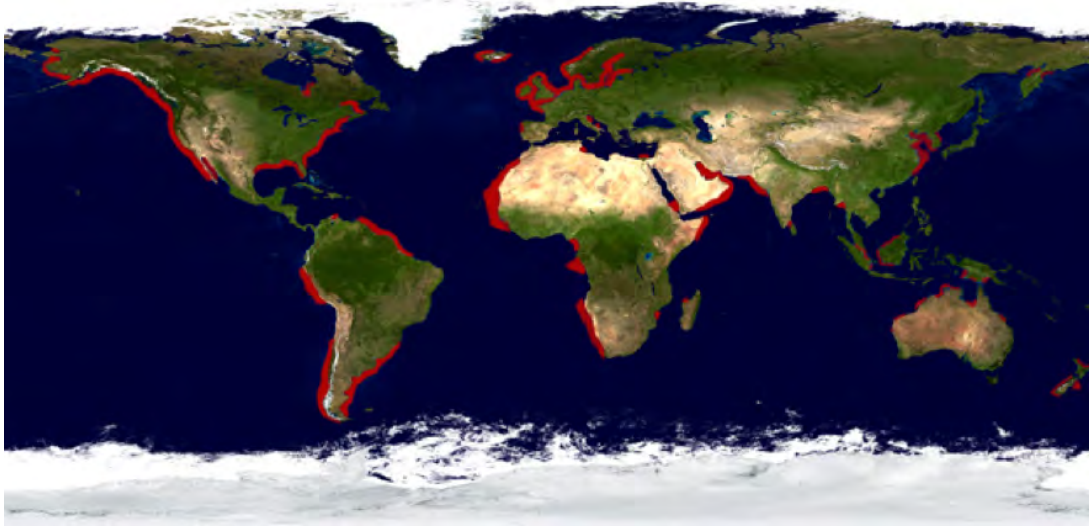
Cuando el viento sopla sobre la superficie del mar, la capa de agua superficial tiende a desplazarse en su misma dirección. Debido al desplazamiento y a que el globo terráqueo está rotando se produce, en el hemisferio norte, una desviación hacia la derecha de la dirección del movimiento (efecto Coriolis) resultando después de un cierto tiempo un transporte neto de la capa de agua superficial hacia la derecha de la dirección de donde sopla el viento (**transporte Ekman**).



Cuando los vientos soplan paralelos a la costa, puede ocurrir que el **transporte de Ekman** del agua superficial sea desplazado perpendicularmente a la costa alejándose de ésta. Esta agua desplazada de la franja costera ha de ser reemplazada por otra situada por debajo, que asciende a lo largo de la costa dando lugar al **afloramiento costero**. Esta agua que asciende es fría o templada y rica en nutrientes, y dar lugar a un aumento de la productividad biológica.

El proceso de subida de las aguas es lento y las partículas del fondo tardan semanas o meses en alcanzar los niveles próximos a la superficie, aproximadamente 10m por mes. Por tanto, resulta prácticamente imposible determinar el afloramiento por medidas directas, y hay que recurrir a medidas de la temperatura, clorofila, nitratos, fosfatos, etc., que nos indique por su variación la subida de las aguas templadas y ricas del fondo.

La mayoría de los afloramientos tiene lugar en la costa oeste de los continentes, sobre todo en la zona de convergencia intertropical afectada por los alisios.



Hay regiones específicas en el mundo donde suceden y se muestran aquí en rojo. Hay una abundante vida marina en estas áreas. Las regiones de afloramiento constituyen alrededor del uno por ciento de la superficie del océano, sin embargo, representan el 50 por ciento de la captura pesquera mundial. A lo largo de la costa oeste de América del Sur, las surgencias no ocurren durante el patrón climático llamado El Niño. La pregunta es ¿por qué el afloramiento crea más peces?.

La **surgencia** es un fenómeno oceanográfico que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua, de niveles profundos hacia la superficie. A este fenómeno también se le llama **afloramiento** y las aguas superficiales presentan generalmente un movimiento de divergencia horizontal característico.



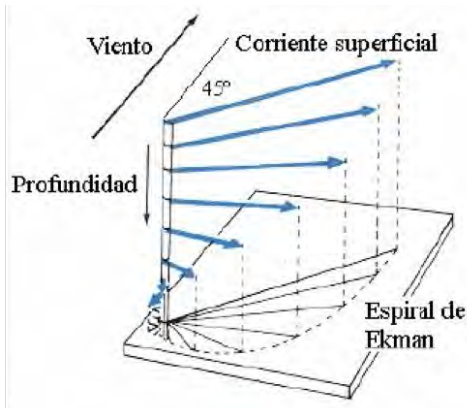
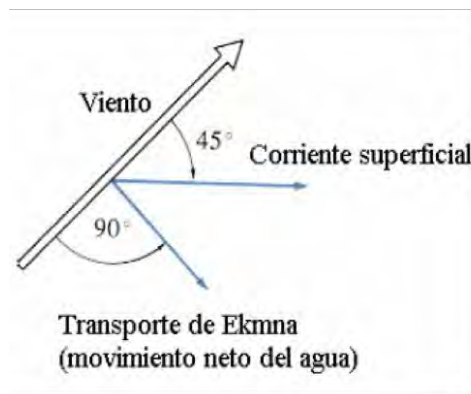
Principales zonas de afloramiento en las regiones costeras del planeta.

El **afloramiento** es un fenómeno oceanográfico que permite la emergencia de agua densa, fría o templada y normalmente rica en nutrientes procedente de las profundidades, reemplazando el agua cálida, menos densa y pobre en nutrientes que se encuentra en superficie. Una consecuencia directa del afloramiento es el aumento de la producción primaria. La producción primaria oceánica se refiere al incremento de biomasa de microalgas

como consecuencia de un aumento de nutrientes. Estas microalgas representan la base de la cadena trófica a partir de las que se alimentan peces, crustáceos y moluscos, y es por ello que los afloramientos benefician directamente a las pesquerías. Aproximadamente el 25 % de las capturas de peces marinos se realizan en las cinco zonas de afloramientos más importantes del planeta, las cuales abarcan el 5 % del área oceánica total.

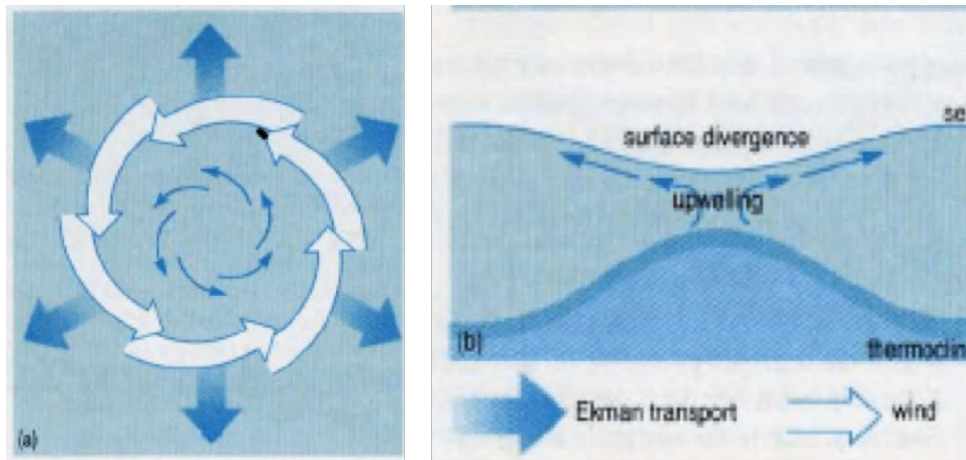
Los **afloramientos costeros** de las márgenes orientales son una franja estrecha de océano (10 a 200km de ancho pero que se extienden a lo largo de mil o dos mil km), localizados en los márgenes oeste de los continentes a cada lado del Ecuador: franjas costeras de Canarias, Benguela, California y Humboldt.

Por este motivo en estas zonas se encuentran las áreas de pesca o caladeros más importantes del mundo, como son el de Perú, el sur de Irlanda (Gran Sol), el de Angola, Sahara Occidental, California, etc. Son importantes desde el punto de vista biológico y económico.

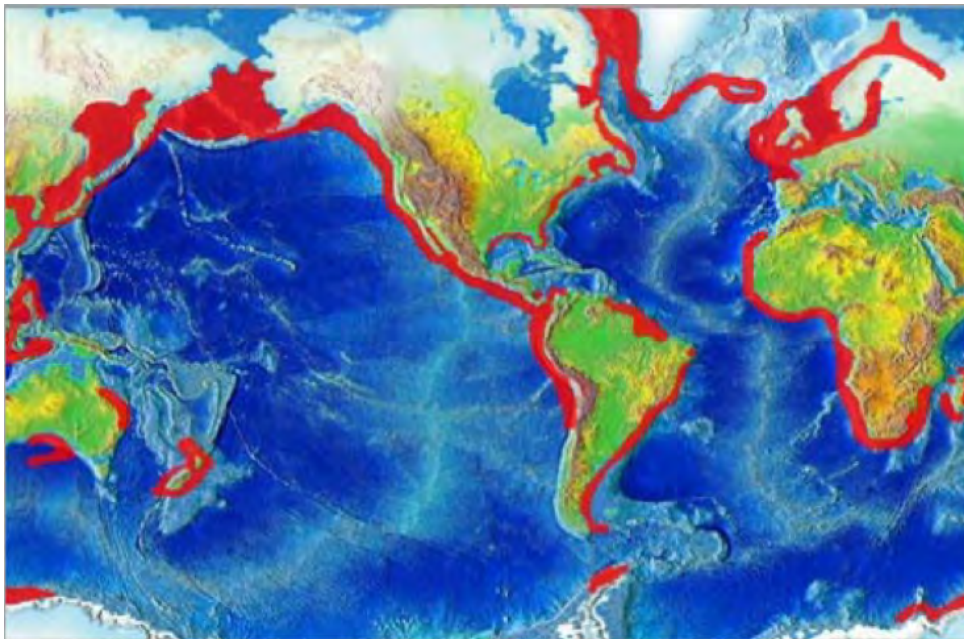


- ◇ La corriente superficial es una magnitud vectorial resultante de la composición de los vectores velocidad del viento y fuerza de **transporte superficial de Ekman**.
- ◇ El viento al soplar sobre la superficie mueve el agua por fricción, pero debido al efecto de la rotación de la Tierra, **la fuerza de Coriolis**, el transporte neto es realmente a la derecha perpendicular a la dirección del viento.
- ◇ El agua de la superficie se mueve exactamente a 45° respecto a la dirección del viento debido a la **fuerza de Coriolis**.
- ◇ Como hay fricción entre las capas del agua, cuando se aumenta la profundidad, cada capa tiene menos velocidad y el equilibrio entre fuerzas (**fricción** entre el viento y el agua, fricción entre las capas de agua y **fuerza de Coriolis**) hace que cada una de ellas rote más a la derecha con respecto de la capa de arriba.
- ◇ Se produce de esta manera una espiral, conocida como **espiral de Ekman**. El fluido rota hasta 180° respecto de la dirección en superficie, pero en promedio se dice, que el transporte es a 90°, respecto de la dirección del viento.
- ◇ Cuando el viento sopla en dirección a tierra, hace que se produce una acumulación de agua en la costa forzando el **hundimiento** o **downwelling**.

- ◇ Cuando el viento sopla mar adentro hace que se retire agua de la costa, produciendo el **afloramiento**.

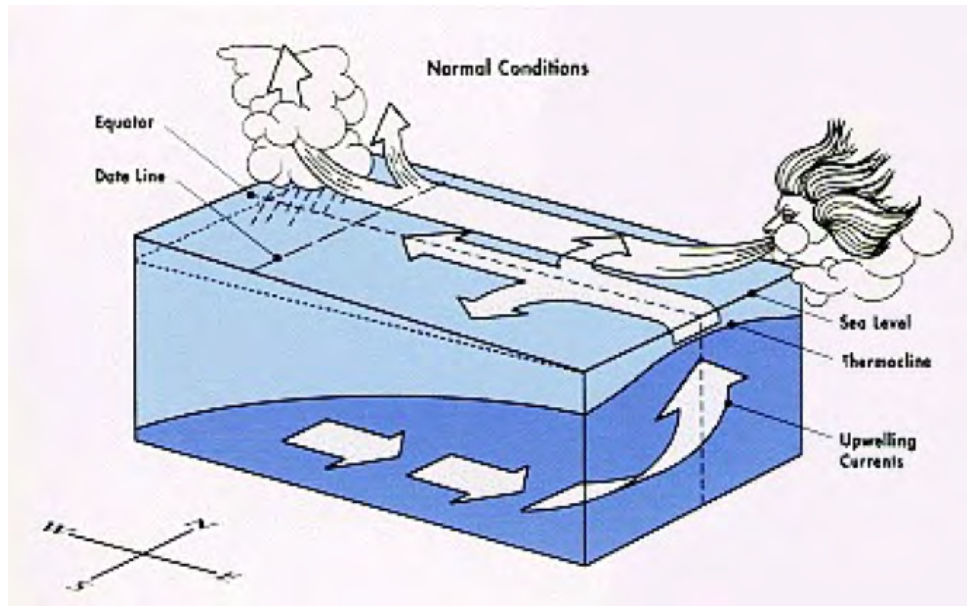


Efecto en la superficie del mar de un **viento ciclónico** en el hemisferio norte, viento que se desplaza en el sentido contrario de las agujas de reloj, **vorticidad ciclónica**. El **transporte de Ekman** es, como se ha visto a la derecha del viento, causando divergencia y como consecuencia **afloramiento**. Este movimiento ascendente se denomina **bombeo Ekman**.



La imagen destaca las principales zonas de afloramiento a lo largo de las costas del mundo en rojo. El afloramiento sucede cuando los **vientos que soplan a través de la superficie del océano empujan el agua lejos de un área** y el agua subsuperficial se eleva desde debajo de la superficie para reemplazar el agua superficial divergente. Estas aguas submarinas son típicamente más frías, ricas en nutrientes y biológicamente productivas. Por lo tanto, se encuentran buenas zonas de pesca en las que es común el afloramiento. Por ejemplo, los ricos caladeros a lo largo de las costas occidentales de África y América del Sur son apoyados por el afloramiento costero durante todo el año.

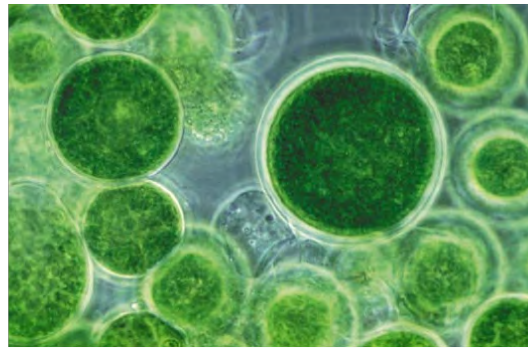
Todas estas costas tienen asociadas importantes pesquerías. Como hemos comentado, los afloramientos condicionan la producción mundial pesquera de una manera muy directa. No obstante, su **intensidad no es constante** y depende de factores como la **velocidad de los vientos**, estructura vertical de la columna de agua e inestabilidad de las corrientes. En las latitudes templadas el contraste de temperatura es dependiente de las estaciones, produciéndose periodos de **afloramiento más intensos en primavera y verano que en otoño e invierno**. Afloramientos como los que se producen en Perú ocurren a lo largo de todo el año con una intensidad parecida, siendo una de las zonas del planeta más productivas en la pesquería de sardina y anchoveta.



Nubosidad orográfica, niebla o neblina advectiva asociada a los afloramientos.

El régimen de vientos marinos superficiales en las islas más orientales de Canarias está constituido principalmente por vientos moderados a fuertes que soplan en el sector nornoroeste a estenoreste, dominantes norte o noreste según la época del año. Los **afloramientos de aguas templadas más frías**, suceden frecuentemente, en las aguas litorales entre las islas y África, son **más frías** que en su entorno, condiciones físicas que favorecerán el mayor contenido acuoso de la atmósfera en la baja troposfera, por consiguiente, desarrollo de nubosidad estratiforme, nubosidad orográfica y niebla o neblinas advectivas, tanto en la superficie marina como en la terrestre.

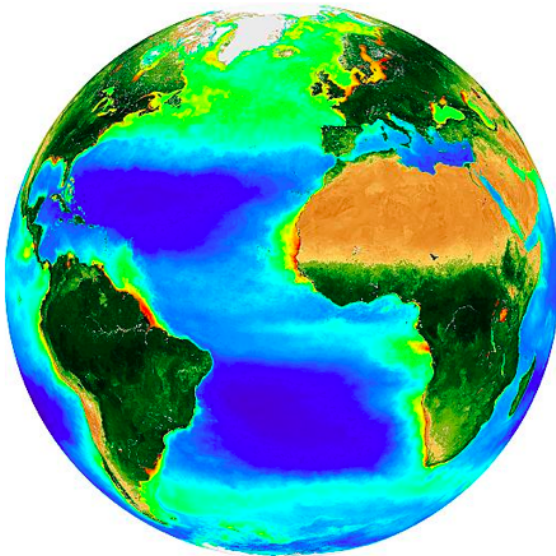
Importancia del Afloramiento



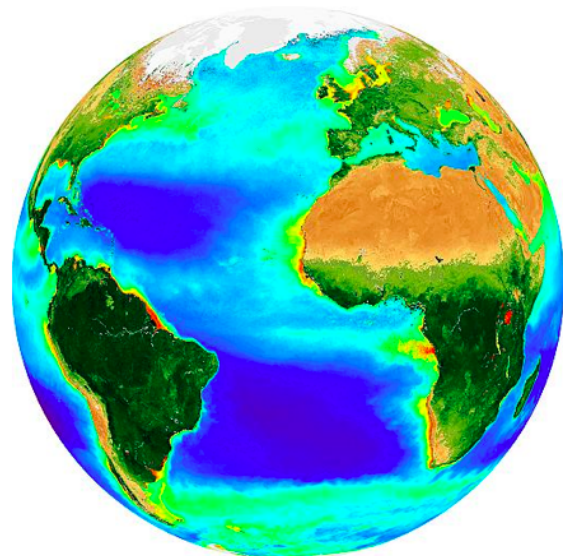
El fenómeno de afloramiento tiene una importancia extraordinaria en el campo biológico, ya que las aguas que suben del fondo son altas en nutrientes (nitratos, silicatos, fosfatos) y, en consecuencia, las regiones en que se produce presentan una alta **productividad**. Esa elevada productividad, se traduce en una considerable importancia tanto ecológica como económica, debido al incremento de las pesquerías.

Nutrientes → Fitoplancton → Zooplancton → Peces

Divulgación Científica Plocan. Diseño de Ariadna Santana. Gran Canaria 2017.



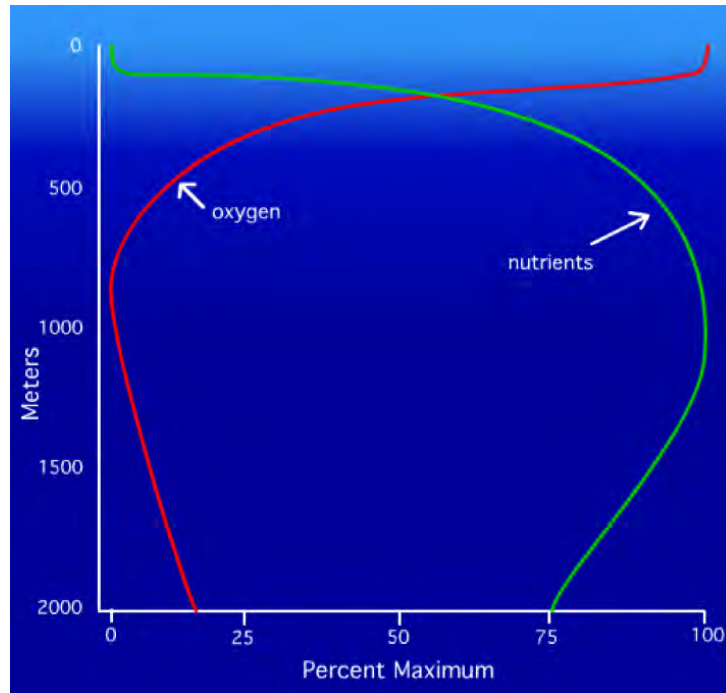
PRIMAVERA



OTOÑO

Imágenes satelitales tomadas con el sensor SEAWIFS, mostrando diferentes pigmentos superficiales.

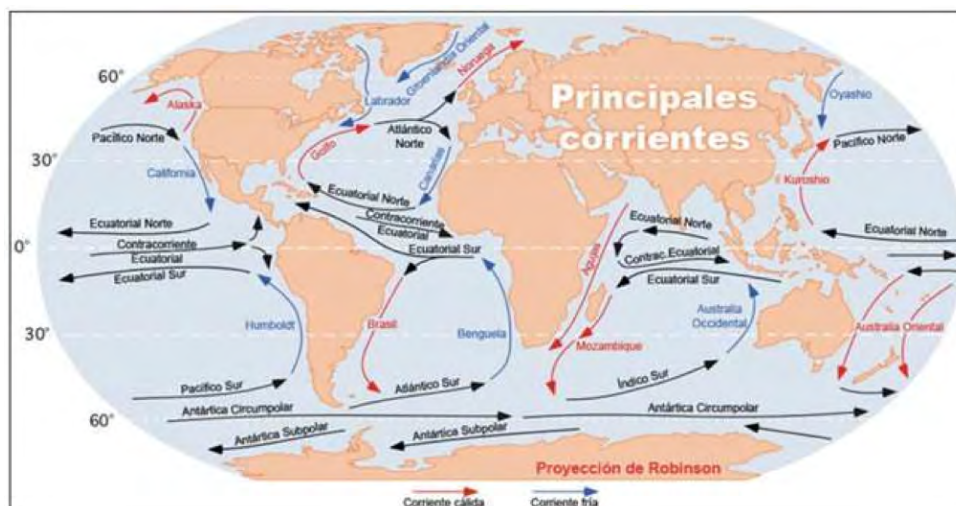
El **sensor SEAWIFS** ha sido diseñado para proporcionar a la comunidad científica datos cuantitativos sobre propiedades bio-ópticas del océano. Concretamente, SEAWIFS proporciona datos sobre el color de la superficie de los océanos, de los que puede derivarse información sobre la concentración de diversos pigmentos como la clorofila, que está directamente relacionada con el contenido en fitoplancton. Este tipo de información es útil no sólo para actividades como la pesca, sino que tiene un papel fundamental a la hora de estudiar el ciclo global del carbono.



El océano está estructurado en capas. En el sistema de coordenadas el eje X es el porcentaje máximo de nutrientes u oxígeno y el eje Y es la profundidad del océano hasta 2000 metros. En las gráficas observamos que cerca de la superficie hay un mínimo de nutrientes y una gran cantidad de oxígeno. Este oxígeno no proviene del aire. Fue obtenido por el fitoplancton, las plantas microscópicas del mar. Producen más de la mitad del oxígeno del mundo. El fitoplancton está restringido a la **zona fótica**, que es la mejor de los 200 metros, porque necesita luz para el proceso de fotosíntesis y la luz no penetra bien en agua profunda. Debajo de eso, el océano profundo es un depósito de nutrientes como el fosfato y el nitrato que las plantas necesitan para alimentarse. En tierra, cuando una planta o animal muere, los restos son devueltos a la tierra y luego son llevados por las raíces de las plantas. Pero en el océano profundo los restos se hunden debajo, donde la fotosíntesis puede usarlos, y los nutrientes permanecen suspendidos en las aguas profundas. La surgencia trae los nutrientes hacia la superficie. El fitoplancton crece rápidamente donde y cuando hay afloramiento, luego el zooplancton, los animales microscópicos, comen el fitoplancton y los peces se comen el zooplancton.

En los ecosistemas marinos y lacustres, la **zona fótica**, es aquella en la que penetra la luz del sol. Su profundidad es muy variable en función de la turbidez del agua.

La corriente oceánica de las Islas Canarias



Corrientes oceánicas mundiales, entre las que se encuentra la corriente de las Islas Canarias.

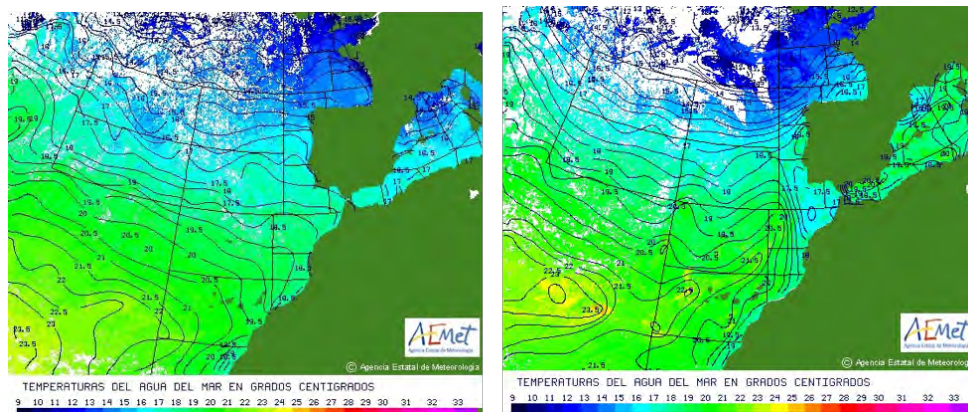
La **corriente de las islas Canarias**, es una corriente costera de aguas muy frías del océano Atlántico. Se encuentra como “atrapada” entre la costa noroeste de África y el ramal meridional de la corriente del Golfo o corriente atlántica del Norte.

La **corriente de las Islas Canarias** se distingue de la rama sur de la corriente del Atlántico Norte por su **temperatura mucho más fría**, y fluye hacia el sur-oeste hasta las islas de Cabo Verde, y desde allí torna al oeste. El enfriamiento de la temperatura y la sequedad del clima son causados por el afloramiento de aguas profundas y, por lo tanto, muy frías. El mayor afloramiento se produce entre 23 y 25° de latitud norte (Canarias, 2002), aunque su frente de acción puede verse en la imagen de satélite entre los 15° de latitud norte (Cabo Verde, Dakar), y los 30° al norte de las Canarias. Este amplio y lento movimiento se cree que ha sido explotado en la antigüedad en los primeros asentamientos y navegaciones fenicias a lo largo de la costa occidental de Marruecos.

Las **calmas** son zonas de aguas más estables que se generan a sotavento de las islas de mayor relieve a expensas de la protección que la propia altura de su territorio le confiere, frente a la mencionada corriente de las Islas Canarias, y también a los vientos septentrionales frecuentes.

Estos lugares de calmas, que se establecen fundamentalmente en las islas de Tenerife, La Palma, Gran Canaria, El Hierro y La Gomera, son originados a consecuencia del vacío que los relieves insulares imprimen a la corriente general. Además, estas costas están menos azotadas por el viento, lo que hace que sus aguas se mezclen en menor proporción con las aguas cálidas provenientes del este. En Lanzarote y Fuerteventura, islas de menor relieve significativo, la formación de las calmas es menos evidente.

Se denominan **corrientes oceánicas templadas** aquellas cuyas aguas tienen una temperatura mucho más fría que el aire atmosférico con el cual están en contacto. La **temperatura de las aguas oceánicas** está en función de la latitud, de su densidad, de la profundidad a la que se encuentran y de la radiación solar que reciben. Como las **corrientes oceánicas** sólo se refieren a los movimientos de las aguas en la superficie, sólo distinguiremos dos tipos de corrientes: cálidas, que se forman en las costas orientales de los continentes y frías que se originan en las costas occidentales de los mismos.



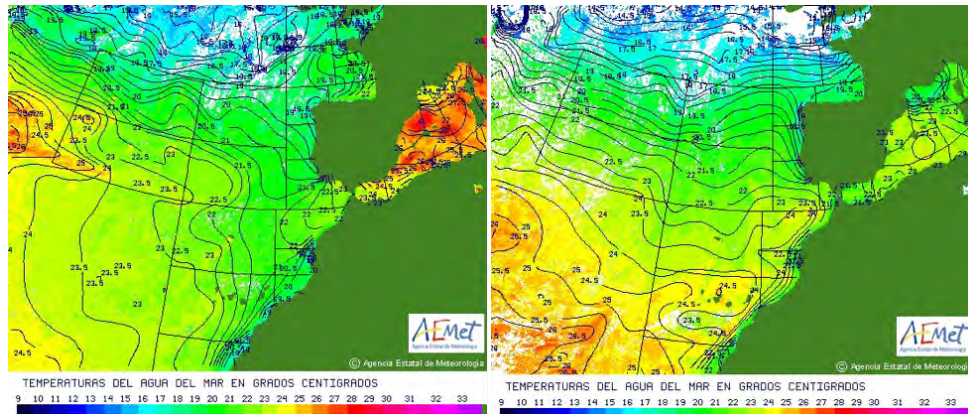
Temperaturas de las superficies oceánicas reales obtenidas en enero y abril del AEMET.

Las temperaturas superficiales marinas diarias del 23 de enero y del 13 de abril son representativas del invierno y primavera 2017. En **invierno**, el archipiélago canario está comprendido entre las isothermas 19.5°C y 21°C; en la costa africana de Tarfaya y Bojador se registraron temperaturas mínimas de 19°C. En **primavera**, están comprendidas entre 20°C y 22°C; en Tarfaya y Bojador se registraron temperaturas mínimas ligeramente inferiores a 19°C. La escala cromática nos indica superficies más frías en la costa africana en comparación con la superficie oceánica occidental, que tiene en ambas estaciones un gradiente térmico entre 19°C y 23.5°C.

La **zonificación térmica** facilitada por la Agencia Estatal de meteorología muestra la importancia del fenómeno de afloramiento de aguas templadas en las costas africanas debido a la incidencia de los vientos septentrionales moderados a intensos frecuentes se desplazan casi paralelamente a la costa africana. Por lo tanto, es necesario conocer la distribución de los núcleos de presión cercanos al archipiélago para conocer la intensidad de la surgencia, y así, determinar los recursos biológicos que lleva consigo.

La situaciones barométricas del núcleo anticiclónico oceánico intenso sobre las Azores y el núcleo depresivo poco profundo a profundo sobre el sur de Argelia, hacen que soplan en Canarias **vientos alisios**, vientos moderados a intensos en el sector nornoroeste a noreste;

así como, las situaciones barométricas de núcleos anticiclónicos sobre las Azores y sur de Argelia, establece una franja anticiclónica, que conlleva vientos débiles a moderados frecuentes que soplan en el sector noreste a sureste, vientos que transporta gran cantidad de arena sahariana, las islas quedan cubierta de una pertinaz e incómoda **calima**. Otras situaciones barométricas que acontecen en Canarias Oriental, son las invasiones de aire húmedo marino, o irrupciones marinas de aire muy húmedo acompañadas de vientos moderados a fuertes, que soplan del nornoroeste a noreste, situaciones meteorológicas frecuentes que ocasionan afloramientos.



Temperaturas de las superficies oceánicas reales obtenidas en julio y octubre del AEMET.

Las temperaturas superficiales marinas diarias del 17 de julio y del 28 de octubre son representativas del verano y otoño 2017. En **verano** el archipiélago canario está comprendido entre las isothermas 20.5°C y 23°C; en la costa africana de Tarfaya y Bojador se registraron temperaturas mínimas de 18°C. En **otoño** están comprendidas entre 24°C y 24.5°C; en Tarfaya se registran temperaturas mínimas de 21.5°C, mientras que en cabo Bojador se registraron temperaturas mínimas de 21°C. La escala cromática nos indican superficies más frías en la costa africana en comparación con superficie oceánica occidental; en **verano** el gradiente térmico es 18°C y 24.5°C; mientras que en **otoño** el gradiente térmico es 21°C y 26.5°C.



Imagen del satélite Meteosat (visible) el 17 de julio de 2017 a las 12 h.

Situación barométrica típica, anticiclón (1031mb) en la Azores y núcleo depresionario

continental (1007mb) al oeste de Argelia; soplan **vientos alisios**, vientos que se desplazan paralelamente a la costa africana en la dirección noreste; nubes estratiformes sobre el océano asociadas a la vorticidad anticiclónica; afloramiento de aguas templadas entre La Graciosa y Tarfaya, las temperaturas de la superficie marina facilitan la formación de neblinas advectivas notables en costa africana.

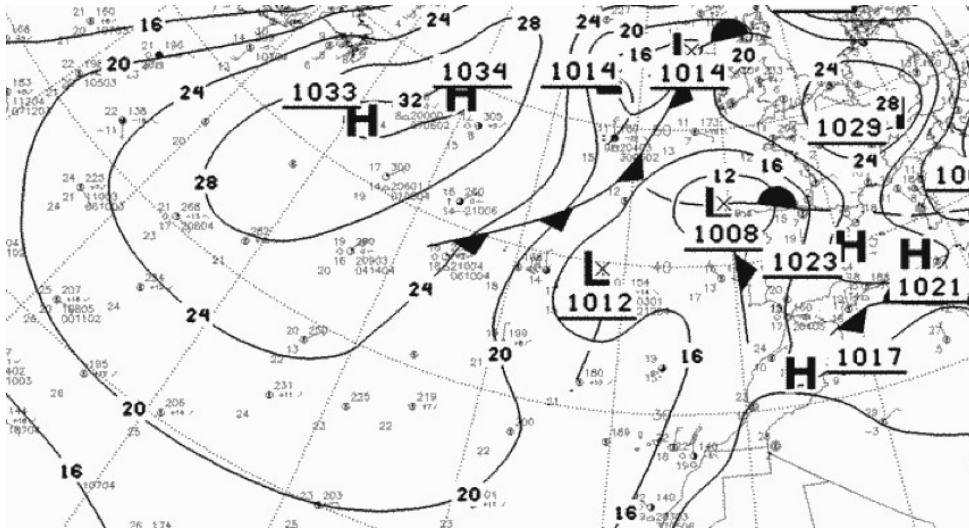
Episodios meteorológicos asociados a los afloramientos costeros próximos a Lanzarote

Episodio 17 de MAYO de 2012



Neblinas de irradiación y advección en la planicie lanzaroteña. Foto: Dani Stein desde la montaña Negra el 20 de marzo de 2012.

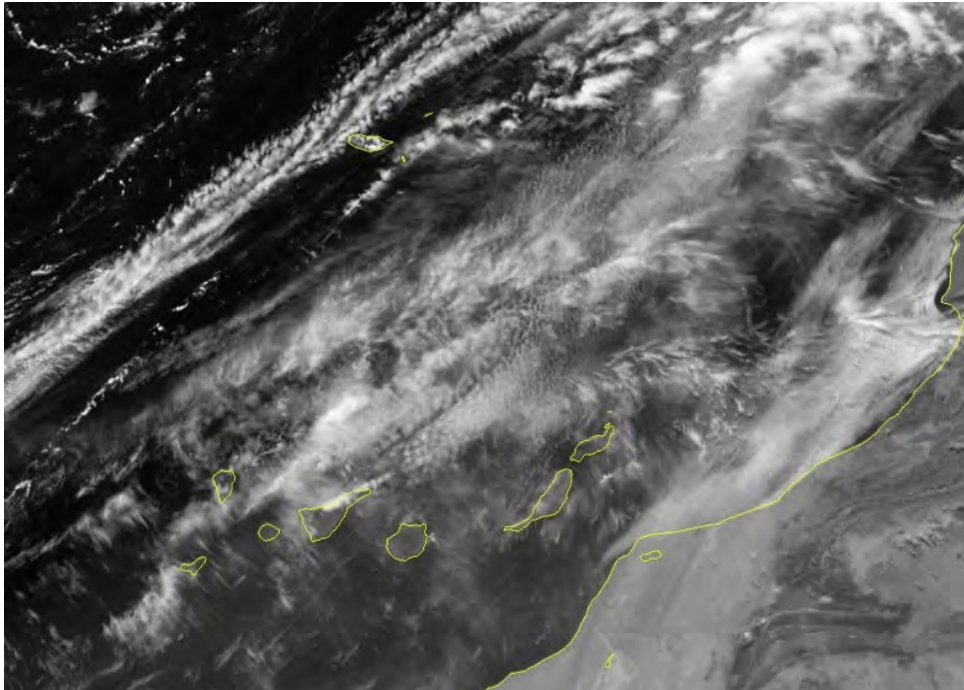
Los vientos marinos septentrionales húmedos impulsados en la zona depresionaria avanzan al amanecer sobre la planicie central. La neblina advectiva de escaso espesor envuelve al relieve y la neblina de irradiación formada en la noche despejada y serena, desaparecerán en los instantes posteriores a la salida del sol. Leves precipitaciones “ocultas” de neblina y rocío durante la noche y primeras horas de la mañana.

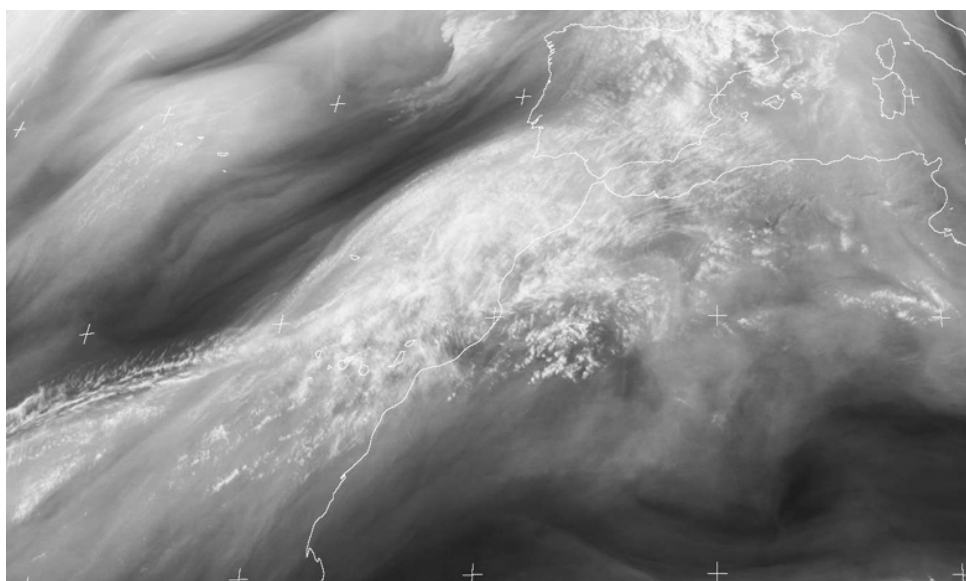


Invasión de aire marino septentrional el 17 de mayo de 2012.

*“Un evento meteorológico común en la costa africana, vientos septentrionales que producen **afloramiento de aguas profundas templadas, superficies cálidas** entre la costa africana y las costas de las islas más orientales de Canarias.”*

El mapa sinóptico a las 0h indica en la cercanía del archipiélago las ubicaciones de una franja depresionaria marina poco intensa al norte y un anticiclón poco intenso (1017mb) centrado al sur de Marruecos, situación barométrica que impulsa viento marino septentrional, moderado, caliente, semihúmedo y cielo despejado sobre Lanzarote. Formación de **zonas de neblinas** en la costa africana en horas anteriores al amanecer y primeras horas de la mañana.





Imágenes del satélite Meteosat (visible e infrarrojo - vapor de agua) el 17 marzo 2012 a las 12h.

Las imágenes muestran la zona depresionaria (1012mb) al norte de Canarias y una tenue capa neblinosa superficial al oeste de la costa africana entre Agadir, Sidi Ifni y Tarfaya. Los **vientos septentrionales** moderados se desplazan paralelamente a la costa africana en dirección nornoreste; nubes estratiformes sobre el océano asociadas a la depresión barométrica; **afloramiento de aguas profundas templadas** entre Lanzarote y Sidi Ifni, las temperaturas de la superficie marina facilitan la formación de neblinas advectivas notables.

TINAJO – LOS DOLORES

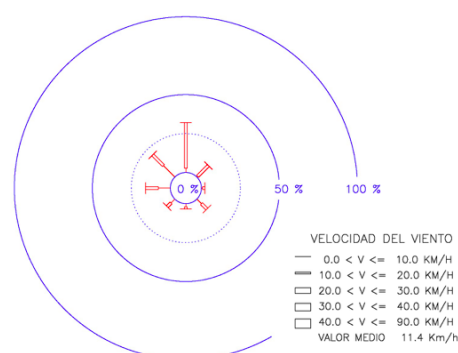
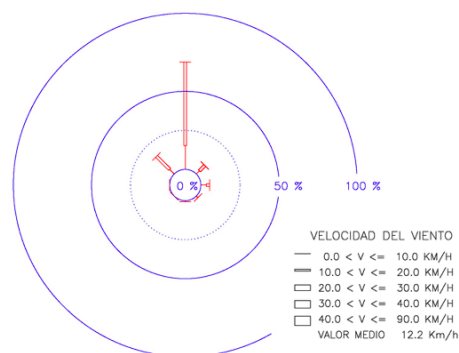
17 / MAYO

/ 2012

HARIA – LA MONTANA

17 / MAYO

/ 2012

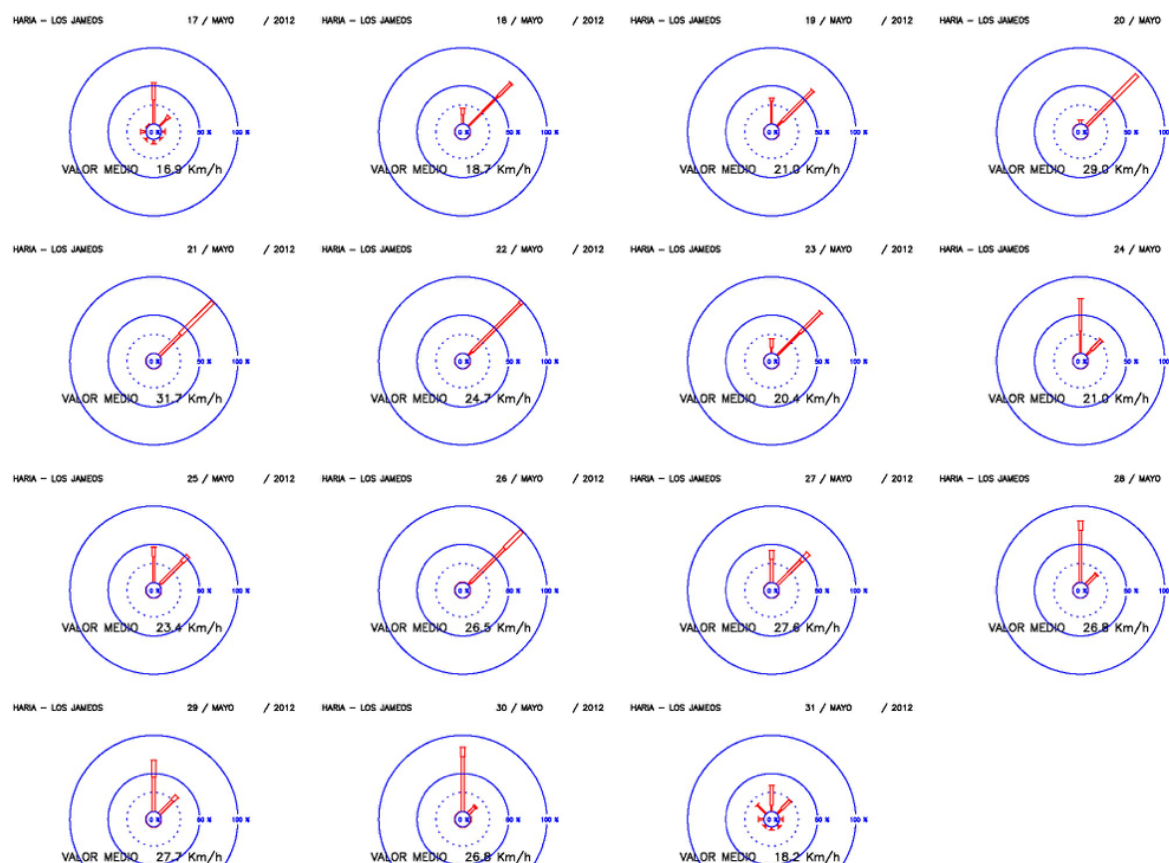


Rosas de viento del 17 de mayo de 2012 en Tinajo y en los Altos de Famara.

En **Tinajo – Iglesia Virgen de los Dolores**, los vientos soplan en el sector NW a SE, en la dirección NW son frecuentes y en la dirección N son dominantes, velocidades decaminutales extremas 2.9km/h y 19.4km/h; los vientos débiles soplan en el sector NW a SE, en la dirección NW y en el sector NE a SE son apreciables, y en la dirección N son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector NW a E, en el sector NE a E son apreciables, en la dirección NW son frecuentes y en la dirección N son dominantes; la velocidad media diaria es 12.2km/h. En **Haria – La Montaña**, los vientos soplan en todas las direcciones, en el sector NE a SW son apreciables, en el sector W a NW son frecuentes y en la dirección N son dominantes, velocidades decaminutales extremas

3.2km/h y 19.8km/h; los vientos débiles soplan en todas las direcciones, en el sector N a W son apreciables y en la dirección NW son frecuentes; los vientos moderados soplan en todas las direcciones, en el sector NE a NW son apreciables y en la dirección N son dominantes; la velocidad media diaria es 11.4km/h.

ROSAS DE VIENTO DIARIAS EN LA SEGUNDA MITAD DE MAYO 2012.



Rosas de viento diarias en la segunda mitad de mayo de 2012 en Los Jameos del Agua.

En general, el comportamiento diario del viento es regular, soplan vientos moderados a muy fuertes; los vientos fuertes soplan en el sector norte a noreste y son dominantes. Los vientos que soplan en otras direcciones son más bien extraños.

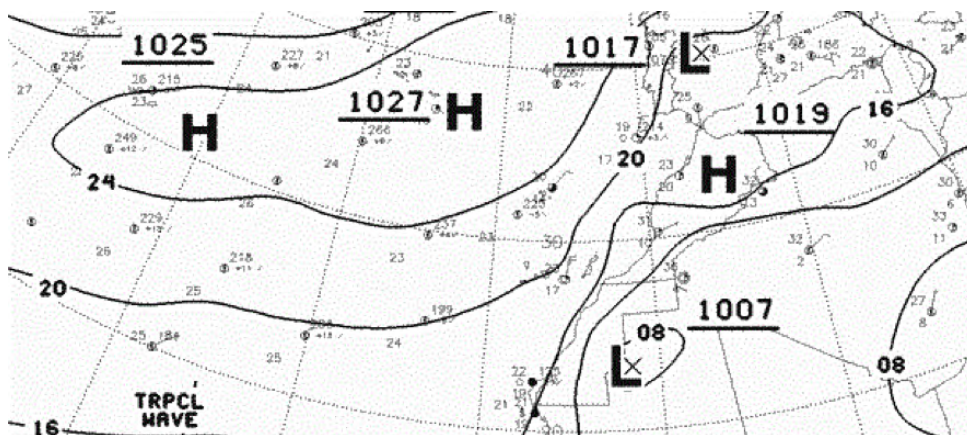
*“El 17 de mayo en el litoral Lanzarote y África se produce afloramiento de aguas profundas templadas, en la superficie son cálidas y podemos afirmar con cierta certeza que el resto de días de la quincena primaveral se establecen habitualmente **afloramientos**.”*

Episodio 13 de JULIO de 2015



La Graciosa envuelta en neblina. Foto: Álvaro Martín Azuaga, el 13 de julio de 2015.

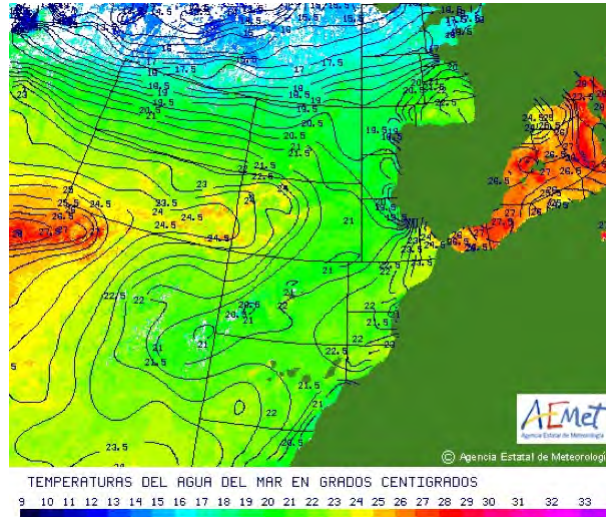
Vista panorámica de La Graciosa cubierta de nubosidad desde el Mirador del Río en el Alto de Famara. La nubosidad de escaso espesor dentro de una atmósfera estable donde los vientos septentrionales húmedos o muy húmedos soplan sobre la superficie de aguas cálidas. En estas circunstancias es notable la pérdida de visibilidad en la troposfera, las cotas elevadas no están exentas de ligeros chubascos o precipitaciones de neblina, y las superficies arenosas reciben precipitaciones de rocío en horas nocturnas antes del amanecer.



Invasión de aire marino septentrional el 13 de julio de 2015.

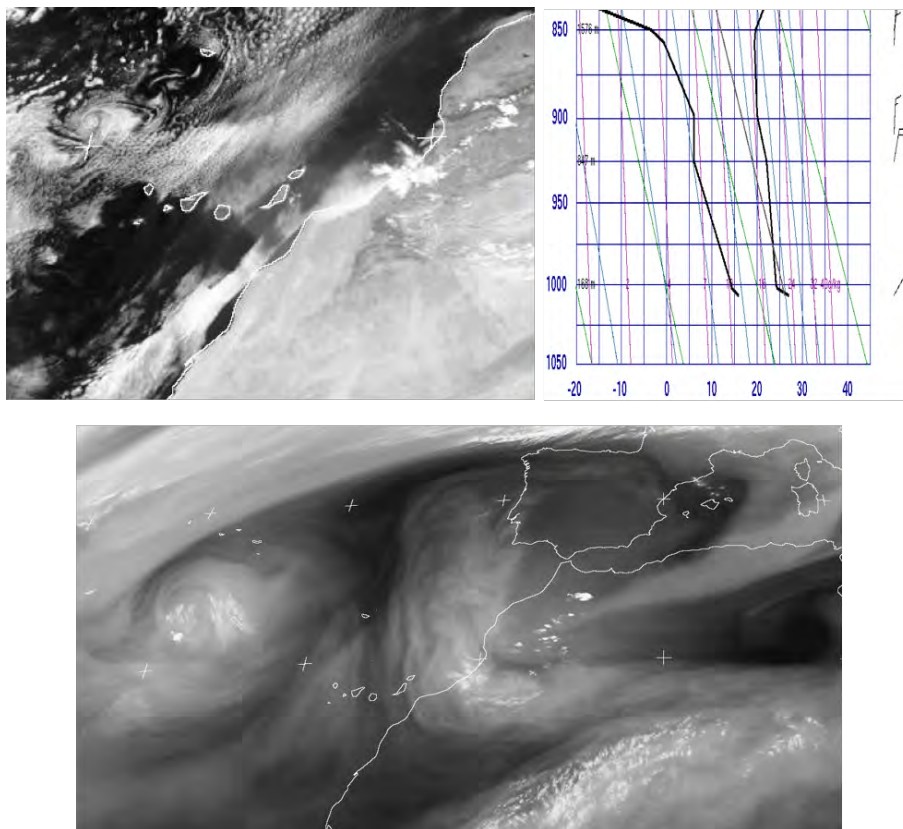
El mapa sinóptico a las 0h indica en la cercanía del archipiélago las ubicaciones de dos núcleos anticiclónicos, un núcleo intenso (1027mb) sobre las Azores y un núcleo menos

intenso sobre Marruecos (1019mb), y un núcleo depresionario, poco profundo (1008mb), centrado al este de Sahara Occidental. Situaciones barométricas que impulsa vientos marinos septentrionales, moderados a fuertes, calientes, húmedos y cielo despejado sobre Lanzarote. Formación de **zonas de neblinas** en la costa africana en horas anteriores al amanecer y primeras horas de la mañana.



Temperaturas de la superficie del mar en un día de verano.

La temperatura de la superficie del mar el 13 julio 2015 en el archipiélago canario es 22°C. Las temperaturas menores por efecto del afloramiento marino son 21.5°C en Agadir y 21°C en una estrecha franja litoral entre Tarfaya y cabo Bojador.

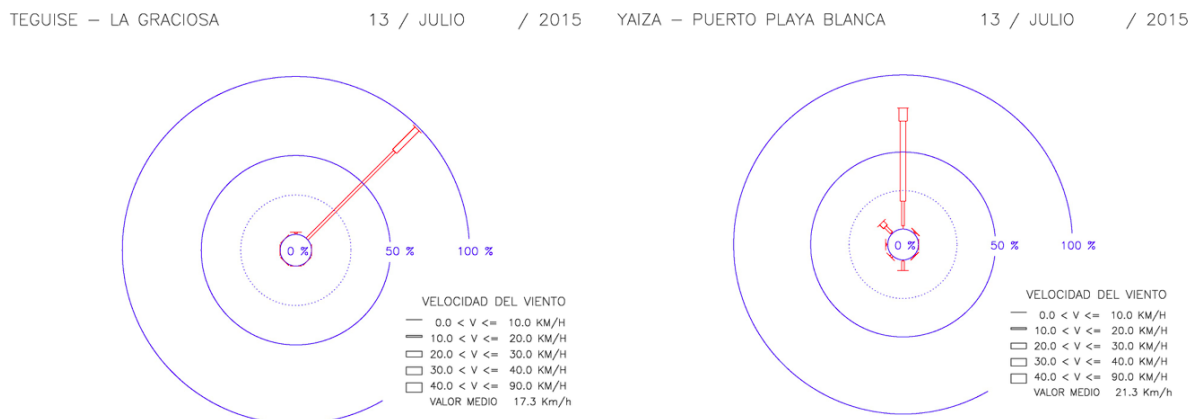


Imágenes del satélite Meteosat (visible e infrarrojo - vapor de agua) el 12 julio 2015 a las 12h.

Las imágenes muestran la zona depresionaria (1008mb) al sursureste de Marruecos y una leve capa neblinosa superficial costera, en la estrecha franja terrestre, entre Sidi Ifni y Tarfaya. Vientos septentrionales de moderados a fuertes, se desplazan paralelamente a la costa africana en dirección nornoreste; nubes estratiformes y claros sobre el océano asociadas a la vorticidad anticiclónica; **afloramiento de aguas profundas templadas** y en la superficie cálida, las temperaturas de la superficie marina facilitan la formación de neblinas advectivas intensas.

Contraste higrométrico en la troposfera canaria y la costa africana en un día de vientos favorables al afloramiento.

El **sondeo atmosférico** realizado en la costa sureste de Tenerife (Güimar, 15 febrero), a las 12h, de la **invasión de aire septentrional húmedo**; la **curva de estado real del aire**, indica descenso de la temperatura del aire entre el suelo y cotas inferiores a 1500m, descenso gradual de la humedad relativa con aumento de altitud hasta 200m y posterior descenso brusco, **ausencia inversión térmica**. A los 105m (26.8°C, 51 %, 11.34g/kg, noreste y 31.5km/h) **capa semiseca**; a 168m (24.2°C, 54 %, 10.28 g/kg, noreste y 27.8 km/h) **capa semiseca**; a 847m (22°C, 35 %, 6.38 g/kg, nornoreste y 33.3km/h) **capa seca** y a 1506m (19.4°C, 26 %, 4.34g/kg, norte y 33.3km/h) **capa seca**. La **proporción** o **razón de mezcla**, indica la cantidad de vapor de agua presente por cada kilogramo de aire.



Rosas de viento del 13 de julio de 2015 en La Graciosa y en el Puerto de Playa Blanca.

En **Teguise – La Graciosa**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección N son irrelevantes, y en la dirección NE son dominantes, velocidades decaminutales extremas 9.4km/h y 25.6km/h; los vientos débiles son inapreciables; los vientos moderados soplan en el sector N a NE, en la dirección N son irrelevantes y en la dirección NE son dominantes; los vientos fuertes soplan en la dirección NE y son frecuente, la velocidad media diaria es 17.3km/h. En **Yaiza – Puerto de Playa Blanca**, los vientos soplan en el sector SE a NE, en las direcciones SE y NE, y en el sector SW a W son irrelevantes; en las direcciones S y NW son apreciables, y en la dirección N son dominantes; velocidades decaminutales extremas 2.5km/h y 36.7km/h; los vientos débiles soplan en el sector NW a NE y son irrelevantes; los vientos moderados soplan en las direcciones SE y NE, y en el sector SW a W son irrelevantes; en las direcciones S y NW son apreciables, y en la dirección N son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector NW a N, en la dirección NW son apreciables y en la dirección N son dominantes; los vientos muy fuertes soplan en la

dirección N y son apreciables. La velocidad media diaria es 21.3km/h.

TINAJO – LOS DOLORES

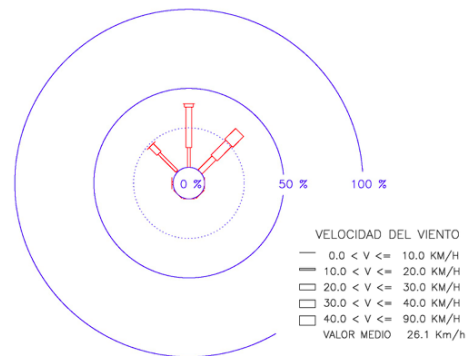
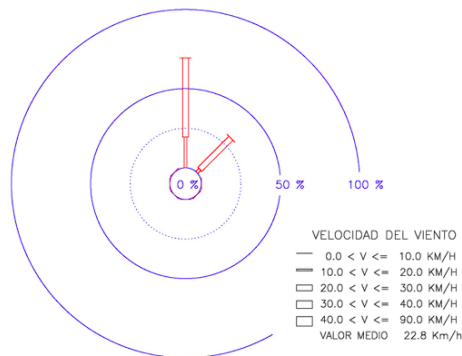
13 / JULIO

/ 2015

HARIA – LA MONTANA

13 / JULIO

/ 2015

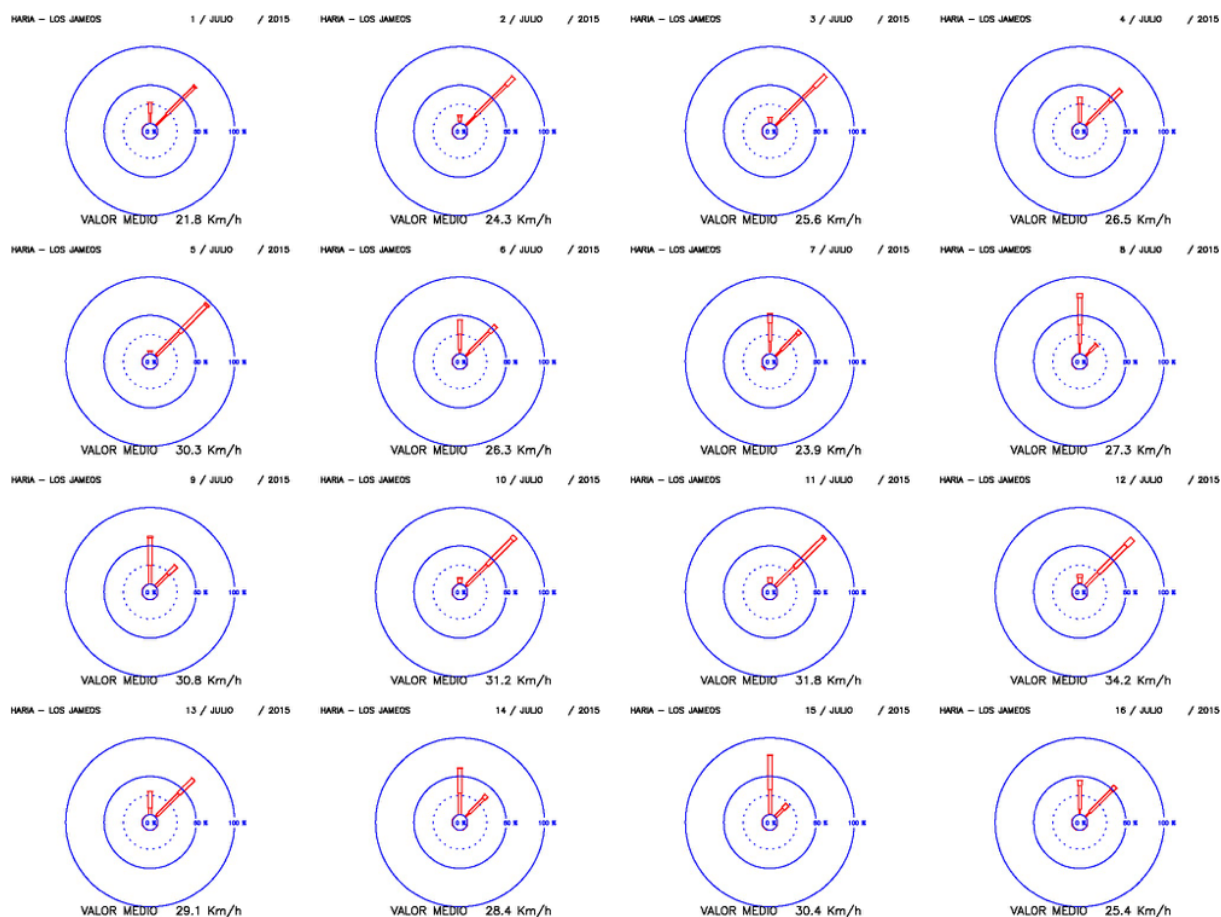


Rosas de viento del 13 de julio de 2015 en Tinajo y en los Altos de Famara.

En **Tinajo – Iglesia de la Virgen de los Dolores**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección N son dominantes, velocidades decaminutales extremas de 15.1km/h y 29.5km/h; los vientos moderados soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son irrelevantes y en la dirección N son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección N son dominantes, la velocidad media diaria es 22.8km/h. En **Haria – La Montaña**, los vientos soplan en el sector NW a NE, en la dirección NW son frecuentes y en el sector N a NE son relevantes; los vientos débiles soplan en la dirección NW y son irrelevantes, los vientos moderados soplan en el sector NW a N y son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector NW a NE, en la dirección NW son apreciables, en la dirección E son frecuentes y en la dirección N son relevantes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son irrelevantes y en la dirección NE son frecuentes. La velocidad media diaria es 26.1km/h.

ROSAS DE VIENTO DIARIAS EN LA PRIMERA MITAD DE JULIO 2015.

Presentamos la colección de rosas de viento en la primera mitad de julio donde se muestran las intensidades de velocidades y direcciones del viento cada día. El conjunto de rosas de viento nos permitirán afirmar la presencia de **afloramientos** a mediados del verano por procedimientos indirectos. Comparamos el comportamiento del viento en el día escogido con otros días adyacentes, de esta manera, garantizamos once días de vientos del noreste dominantes, y cinco días de vientos septentrionales dominantes. Además, los vientos diarios tienen velocidades fuertes a muy fuertes, velocidades medias entre 21.8km/h a 34.2km/h, diez días ventosos y seis días muy ventosos.



Rosas de viento diarias en la primera mitad de julio en Los Jameos del Agua.

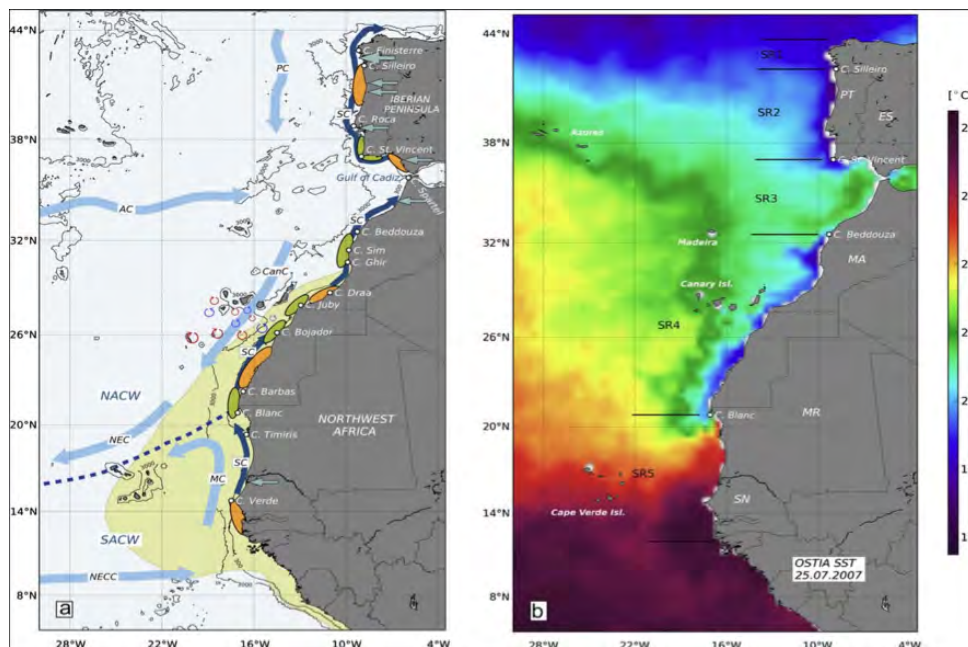
En general, el comportamiento diario del viento es regular, soplan vientos de fuertes a muy fuertes y son frecuentes, dominantes en las direcciones norte o noreste. Los vientos que soplan en otras direcciones son inexistentes.

*“El 13 de julio en el litoral Lanzarote y África se producen afloramiento de aguas profundas templadas en la superficie cálida, y podemos afirmar con cierta certeza que el resto de días de la quincena estival se establecen casi todos los días **afloramientos**.”*

Episodio 25 de JULIO de 2007

Comportamiento atmosférico de un día de verano donde soplan los vientos alisios. Día elegido a partir del estudio académico sobre afloramiento de aguas profundas en el litoral africano realizado por Javier Arístegui Ruiz y otros autores: variabilidad subregional de los ecosistemas en la corriente de afloramiento de las Islas Canarias.

Mostramos fenómenos meteorológicos sobre la planicie lanzaroteña acaecidos el día marcado en el mapa térmico regional, obtenido de la monografía afloramiento y pesquerías en aguas canarias. Las observaciones meteorológicas obtenidas en estaciones automáticas son más bien escasas, debido a que la fecha es lejana. No obstante, presentamos toda la información obtenida de internet e imposibilidad de exponer fotografías descriptivas.

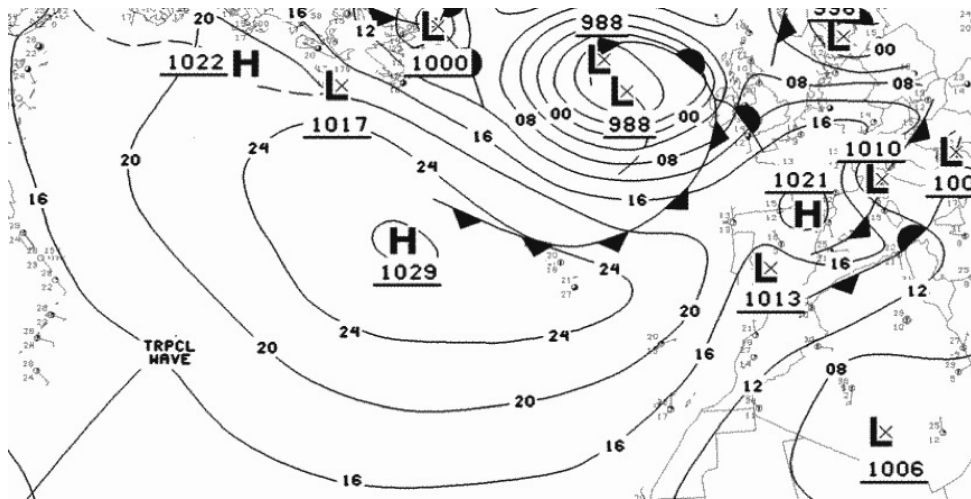


Temperaturas de la superficie del mar en un día de verano.

El mapa esquemático izquierdo muestra el esquema del afloramiento africano en el entorno de las Islas Canarias. Se hallan representadas las diferentes corrientes y masas de agua. En azul claro, las corrientes superficiales; en azul oscuro, las corrientes de pendiente. Las aguas dulces (dentro del continente) se señalan con flechas azules. Entradas de polvo (>10gm, con sombreado amarillo). Se han considerado zonas de retención de masas de agua (naranja) y de dispersión (verde), mientras que la zona frontal entre masas de agua se ha dibujado con líneas discontinuas azules. Asimismo, se han incluido los remolinos de mesoescala (azul: ciclones; rojo: anticiclones) al sur de las Islas Canarias. Las siguientes siglas corresponden a distintas masas de agua de la zona: NACW: Agua Central del Atlántico Norte; SACW: Agua Central del Atlántico Sur; AC: Corriente de las Azores. CanC: Corriente de Canarias; MC: Corriente de Mauritania; NEC: Corriente Ecuatorial del Norte; NECC: Contracorriente Ecuatorial del Norte; PC: Corriente portuguesa; SC: Corriente de pendiente. Texto descriptivo de Fátima Hernández, ictióloga del Museo de

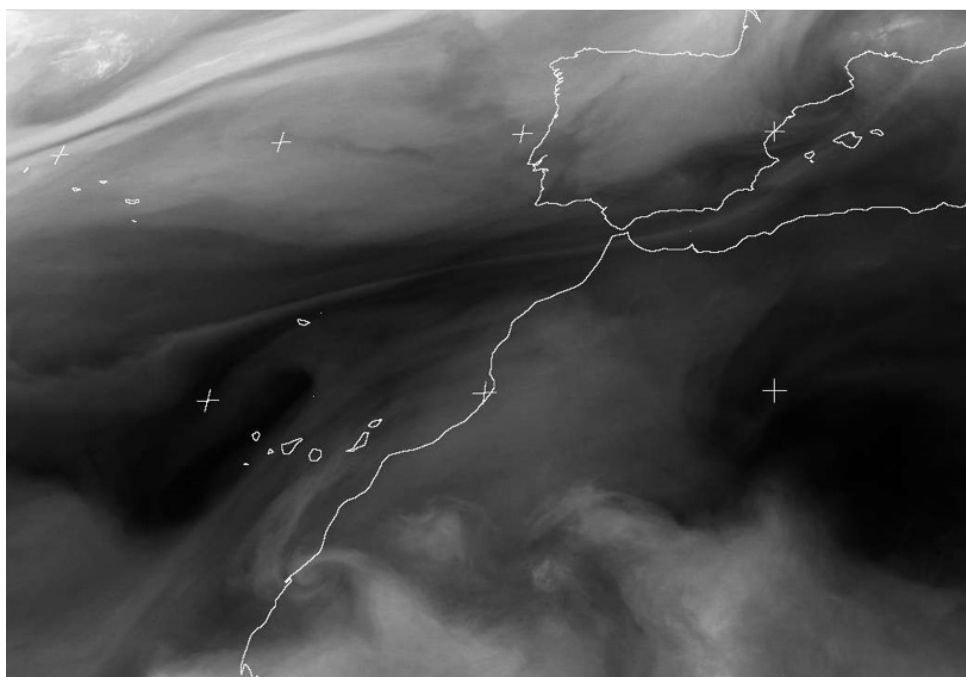
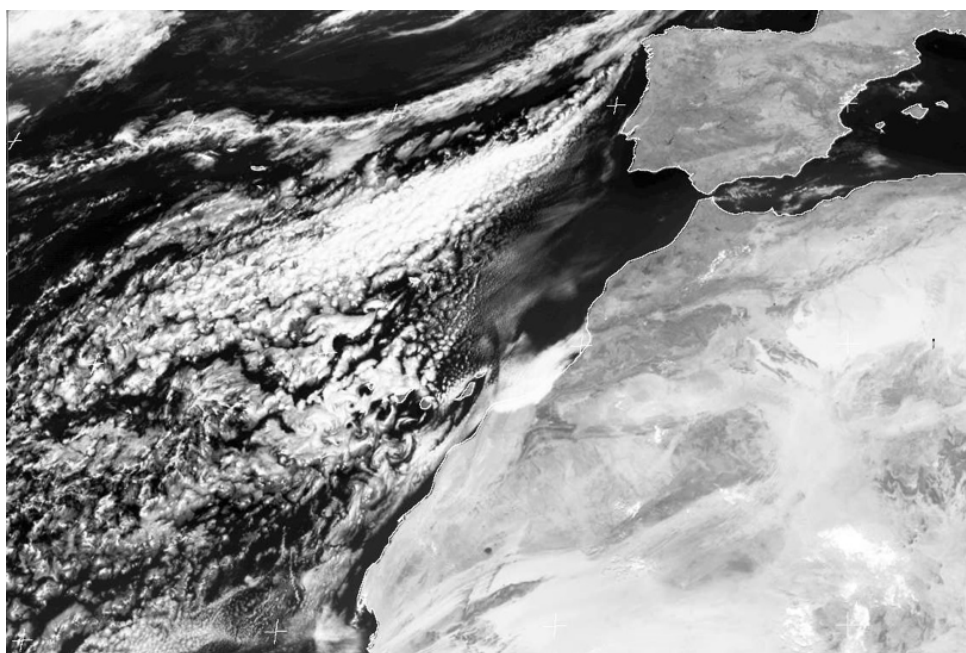
Ciencias Naturales de Santa Cruz de Tenerife.

El mapa esquemático derecho muestra las temperaturas de la superficie del mar en el archipiélago canario, oscilan entre 21°C y 22°C. Las temperaturas menores, por efecto del afloramiento marino en el litoral africano, son 18.5°C en Agadir y 19°C en una estrecha franja litoral entre Sidi Ifni y cabo Bojador. Las ubicaciones de las cinco subregiones oceánicas están marcadas: SR1: gallego; SR2: portugués; SR3: golfo de Cádiz; SR4: marroquí; SR5: mauritano.



Invasión de aire marino húmedo y moderado septentrional el 25 de julio de 2007.

El mapa sinóptico a las 0h indica una situación barométrica típica de vientos alisios. En la cercanía del archipiélago las ubicaciones de un núcleo anticiclónico intenso (1029mb), centrado al oeste de las Azores, y dos núcleos depresionario, uno poco profundo (1013mb), centrado sobre la península Ibérica no influye notablemente en los vientos de Canarias, y el extenso núcleo depresionario sahariano, ligeramente profundo (1006mb), centrado al sur de Argelia, las combinaciones de vorticidad anticlónica al este del núcleo de alta presión y vorticidad ciclónica al oeste del núcleo sahariano, hacen que en Canarias soplen vientos húmedos a muy húmedos, cielo nuboso sobre Lanzarote, moderados a fuertes del sector norte a noreste, soplan vientos alisios. Formación de zonas de neblinas en la costa africana en horas anteriores al amanecer y primeras horas de la mañana.

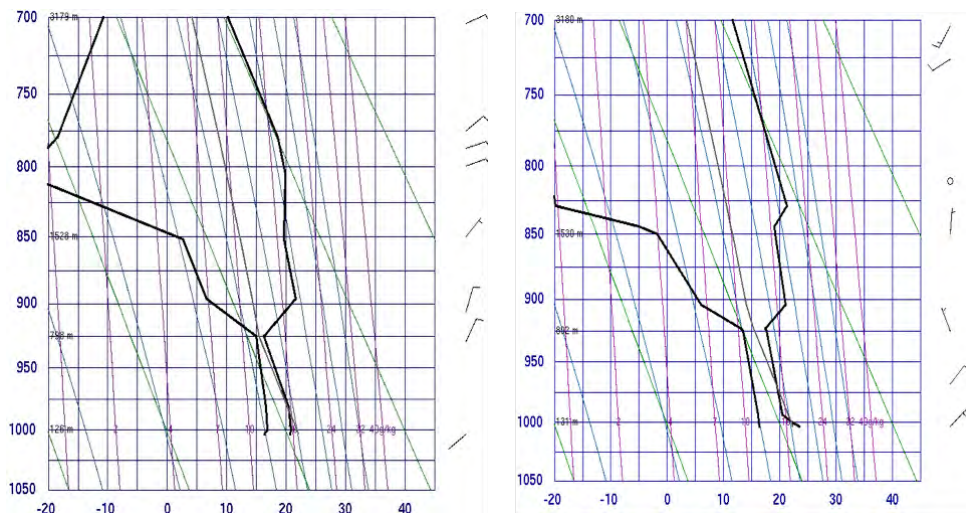


Imágenes del satélite Meteosat (visible e infrarrojo - vapor de agua) el 25 de julio 2007 a las 12h.

La **imagen satelital visible** muestra una zona anticiclónica al oeste de Azores y el efecto de la vorticidad anticiclónica asociada a nubosidad estratiforme de escaso contenido acuoso, zona oceánica extensa al norte de Canarias y una leve capa neblinosa superficial costera en una estrecha franja terrestre entre Agadir y Cabo Bojador, neblinas notables en Tarfaya, tanto que se adentra tierra adentro. **Vientos septentrionales** moderados a fuertes se desplazan paralelamente a la costa africana en el sector norte a nornoreste; nubes estratiformes y claros sobre el océano; **afloramiento de aguas profundas templadas**, y en la **superficie cálida**, las temperaturas de la superficie marina facilitan la formación de neblinas advectivas intensas, así en la costa africana con en las islas orientales.

La **imagen satelital infrarroja vapor de agua** muestra, en la zona macaronésica, una troposfera baja pobre en contenido de agua, no hay trazas blanquecinas considerables que nos indiquen presencia abundante de agua atmosférica, solamente leve o tenue franja blanquecina adyacente al litoral africano, **zona de afloramientos**. La coloración negruzca de la imagen es testimonio de nubosidad estratiforme, nieblas o neblinas tienen escasos recursos hídricos, por tanto, el efecto de vorticidad anticiclónica aporta poca cantidad de agua al archipiélago.

El **contraste higrométrico** en la troposfera canaria y la costa africana, en un día de vientos favorables al afloramiento, la podemos evaluar a partir de los radiosondeos efectuados en la costa este de Tenerife en periodos de doce horas. Podemos catalogar la baja troposfera por capas; húmeda, muy húmeda, semihúmeda y seca; también asociamos a estos perfiles hidrométricos con **perfiles térmicos**, descenso considerable de la temperatura del aire al ascender, ascenso o *inversión térmica* en una capa de espesor moderado, y nuevamente descenso moderado de la temperatura del aire al ascender.



Radio sondeos atmosférico en Güimar (Tenerife) el 25 de julio de 2007 a las 0h y 12h.

El **sondeo atmosférico** de la **invasión de alisio húmedo**; la **curva de estado real del aire a las 0h** indica ascenso leve de la humedad del aire entre el suelo y 292m, ascenso apreciable de la humedad relativa con aumento de altitud hasta 798m y posterior descenso notable hasta 1072m, descenso leve hasta 1528m. Descenso de la temperatura con la altura, **inversión térmica** entre 761m y 1072m, nuevo descenso leve hasta 1528 m. A 105m (20.6°C, 76 %, 11.75g/kg, oeste suroeste y 3.7km/h) **capa húmeda**; a 292m (20.4°C, 79 %, 12.26g/kg, norte y 5.6km/h) **capa húmeda**; a 761m (16.2°C, 91 %, 11.69g/kg, nornoreste y 18.5km/h) **capa húmeda**; a 798m (16.2°C, 92 %, 11.65g/kg, nornoreste y 18.5km/h) **capa muy húmeda**; a 1072 m (21.6°C, 38 %, 6.87g/kg, nornoreste y 13km/h) **capa muy húmeda a seca**; a 1528 m (19.6°C, 30 %, 5.08g/kg, noreste y 13km/h) **capa seca**.

El **sondeo atmosférico** de la **invasión de alisio húmedo**; la **curva de estado real del aire a las 12h** indica ascenso apreciable de la humedad del aire entre el suelo y 192m, humedad relativa estable con el aumento de altitud hasta 821m, descenso notable hasta 999m descenso leve hasta 1530 m. Descenso de la temperatura con la altura,

inversión térmica entre 821m y 999m, nuevo descenso suave hasta 1530m. A 105m (23.4°C, 65 %, 11.83g/kg, noreste y 24.1km/h) **capa semihúmeda a húmeda**; a 193m (20.4°C, 76 %, 11.72g/kg, estenoreste y 18.5km/h) **capa húmeda**; a 821m (17.4°C, 76 %, 10.36g/kg, noroeste y 9.3km/h) **capa húmeda**; a 999m (21.2°C, 38 %, 6.53g/kg, nornoeste y 9.3km/h) **capa seca**; a 1530m (19.2°C, 29 %, 3.96g/kg, norte y 7.4km/h) **capa muy seca**.

TINAJO – LA VEGUETA

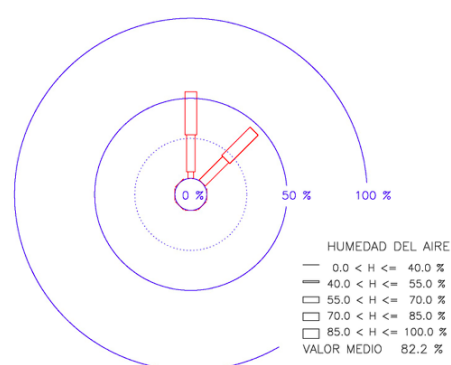
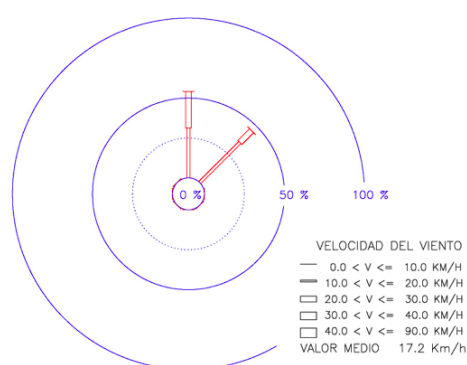
25 / JULIO

/ 2007

TINAJO – LA VEGUETA

25 / JULIO

/ 2007



Rosa de viento y rosa de humedad del 25 de julio de 2007 en la medianía baja de Tinajo.

En **Tinajo – La Vegueta**, estación SIAR del Gobierno de Canarias. La rosa de viento tiene las velocidades del viento treinta minutales, las precisiones de las observaciones son inferiores a las estaciones decaminutales; los vientos soplan en el sector N a NE, en ambas direcciones son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector N a NE y son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son apreciables y en la dirección N son frecuentes, la velocidad media diaria es 17.2km/h, **moderada**. La **rosa de humedad** tiene las humedades del aire treinta minutales, las precisiones de las observaciones son inferiores a las estaciones decaminutales; vientos soplan en el sector N a NE; los vientos semihúmedos soplan en la dirección N y son irrelevantes; los vientos húmedos y vientos muy húmedos soplan en el sector N a NE y son frecuentes; la humedad del aire media diaria es 82 %, **húmeda**.

HARIA – MALA

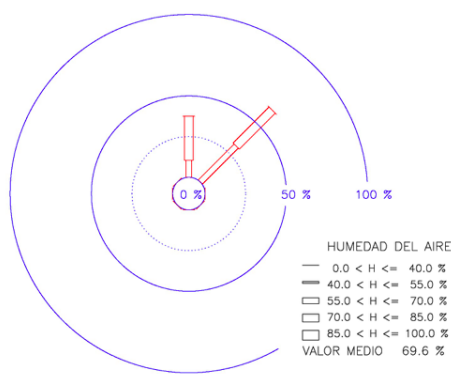
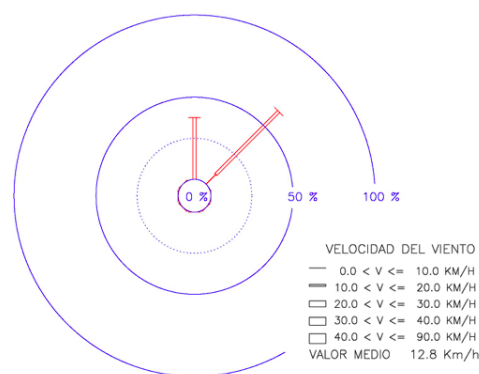
25 / JULIO

/ 2007

HARIA – MALA

25 / JULIO

/ 2007



Rosa de viento y rosa de humedad el 25 de julio de 2007 en la costa de Haria.

En **Tinajo – La Vegueta**, en la **rosa de viento** los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección N es frecuente y en la dirección NE son dominantes; los vientos débiles soplan en la dirección NE y son irrelevantes; los vientos moderados soplan en el sector N a NE, en la dirección N es frecuente y en la dirección NE son dominantes; la velocidad media diaria es 12.8km/h. En la **rosa de humedad**, los vientos soplan en el sector N a NE; los vientos semihúmedos soplan en el sector N a NE, en la dirección N son apreciables y en la dirección NE son frecuentes; los vientos húmedos soplan en el sector N a NE y son frecuentes; la humedad del aire media diaria es 70 %.

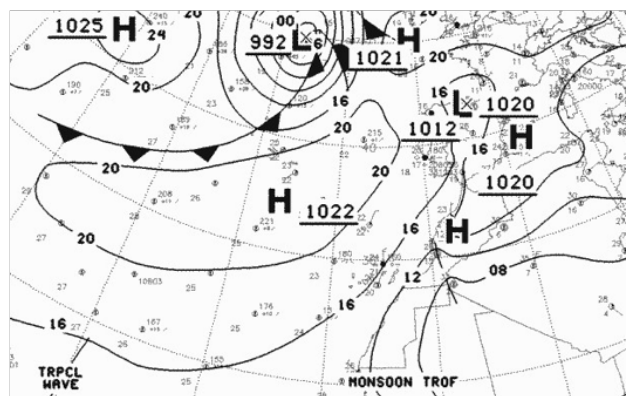
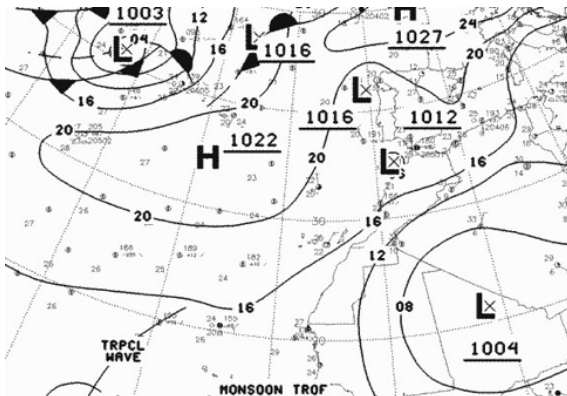
Episodios 21 y 22 de AGOSTO de 2013



Litoral septentrional y planicie central lanzaroteña desde la cumbre. Foto: Gustavo Medina, 21 agosto de 2013.

*Notable ambiente húmedo un **día veraniego** debido al afloramiento en el litoral próximo a África.*

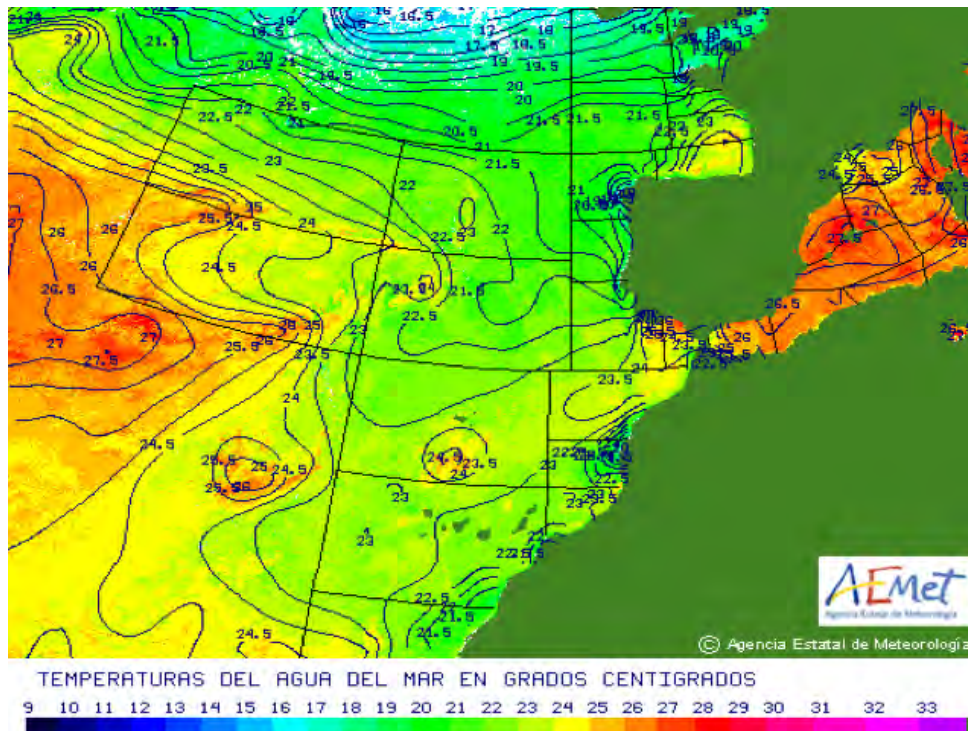
Vista panorámica desde el mirador de la **Ermita de Nuestra Señora de las Nieves**, troposfera baja muy húmeda, cielo completamente cubierto de nubosidad, neblinas advectivas a causa de la invasión del aire septentrional y vientos alisios, húmedos o muy húmedos, sobre la superficie de aguas cálidas. En estas circunstancias es notable la pérdida de visibilidad en la planicie y cumbre, no exentas de sirimiri, ligeros chubascos, precipitaciones de neblina y precipitaciones de rocío en horas nocturnas antes del amanecer sobre los enarenados.



Invasiones de aire marino septentrional el 21 y 22 de agosto de 2013.

El mapa sinóptico a las 0h del día 21, indica las ubicaciones núcleos barométricos, un núcleo anticiclónico intenso (1022mb) sobre las Azores y dos núcleos depresionarios, un núcleo poco intenso (1012mb), próximo al estrecho de Gibraltar, y un zona depresionaria continental extensa y ligeramente profunda (1004mb) al suroeste de Argelia. Situación típica de **vientos alisios** en Canarias, soplan vientos marinos del noreste, de moderados a fuertes, muy calientes, húmedos a semihúmedos, nubes y claros. Formación de **estrato-cúmulos, nubes y claros** entre la costa africana y las islas orientales.

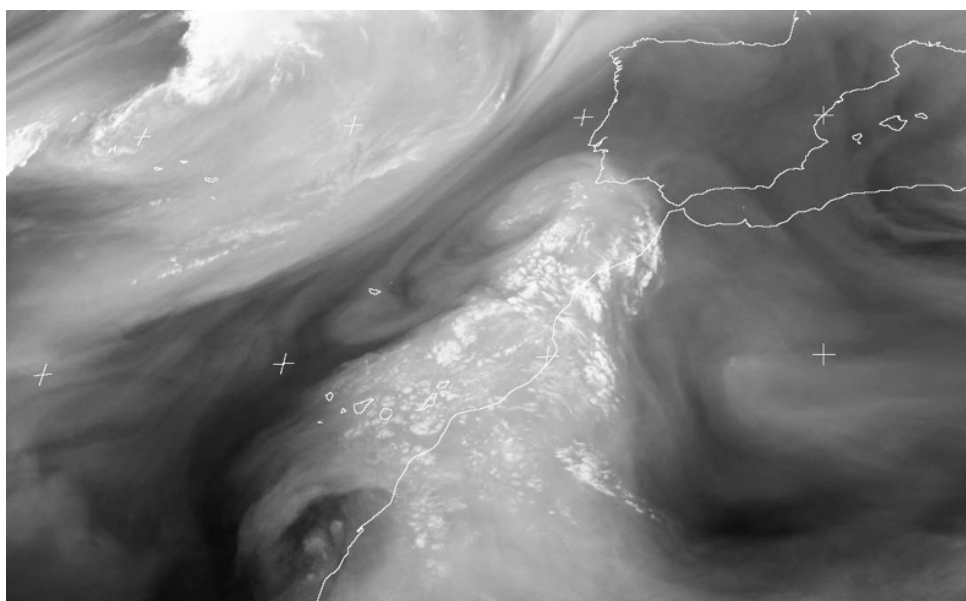
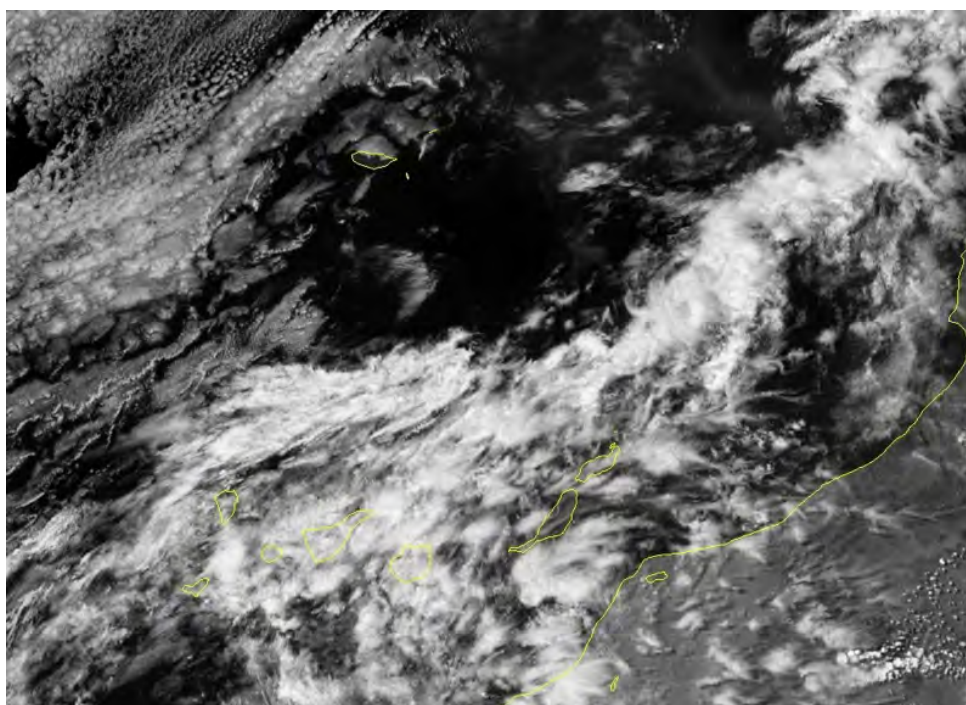
El mapa sinóptico del **día 22**, indica las ubicaciones de dos núcleos anticiclónicos ligeramente intensos (1022mb) sobre las Azores y franja transversal noroeste de Marruecos y Levante español, y la típica zona depresionaria continental extensa y ligeramente profunda (1004mb), al sur de Argelia, situación barométrica de **vientos alisios** en Canarias. Soplan vientos marinos del sector norte a noreste, moderados a muy fuertes, muy calientes, húmedos en la costa y secos en el interior, nubes y claros. Formación de **estratocúmulos, nubes y claros** entre la costa africana y las islas orientales.



Temperaturas de la superficie del mar en un día de verano.

Las temperaturas de la superficie del mar el 22 agosto 2013 en los litorales del archipiélago canario, están comprendidas entre las isotermas 22.5°C y 22°C. Las temperaturas menores por efecto del afloramiento marino son 21°C en los litorales de Agadir y cabo Bojador, y 21.5°C en Sidi Ifni y Tarfaya.

Contraste térmico en las aguas superficiales de los litorales de las islas Canarias y litoral africano en un día de vientos alisios fuertes, favorables al afloramiento de aguas cálidas.



Imágenes del satélite Meteosat (visible e infrarrojo - vapor de agua) el 21 agosto 2013 a las 12h.

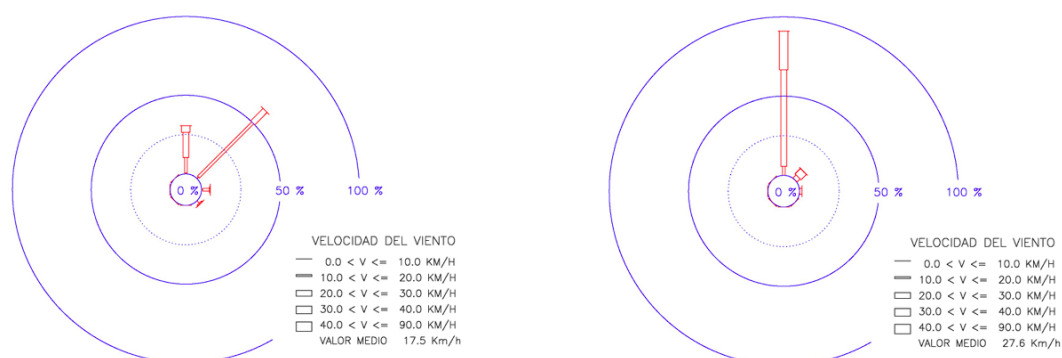
Las imágenes muestran la zona depresionaria (1012mb) al nornoroeste de Marruecos y una extensa franja longitudinal de nubes estratiformes con claros entre Canarias y la estrecha franja terrestre entre Rabat y Cabo Bojador (Mauritania). **Vientos septentrionales** moderados a muy fuertes se desplazan paralelamente a la costa africana en dirección nornoreste asociados a la vorticidad anticiclónica; **afloramiento de aguas profundas templadas, en las superficie cálidas**. las temperaturas de la superficie marina facilitan la formación de neblinas advectivas intensas enmascaradas con la actividad ciclónica.

No existe contraste higrométrico acusado en la troposfera baja canaria y litoral africano en un día veraniego con vientos septentrionales y alisios, son favorables al afloramiento.

HARIA – LOS JAMEOS

21 / AGOSTO / 2013 HARIA – LOS JAMEOS

22 / AGOSTO / 2013



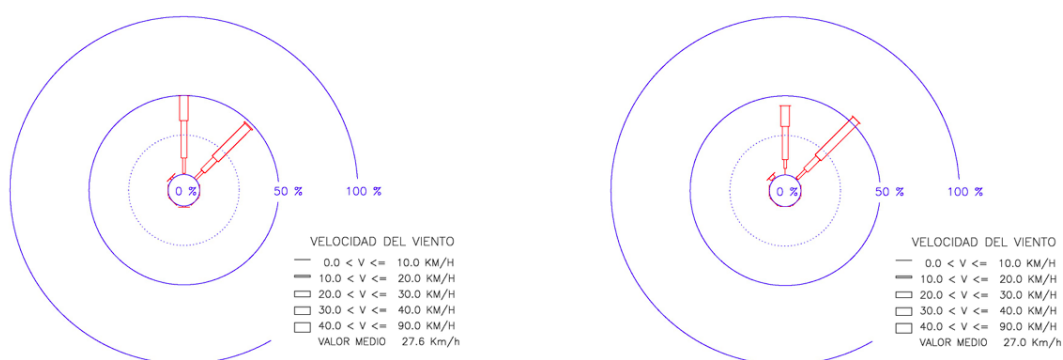
Rosas de viento el 21 y 22 de agosto de 2013 en Los Jameos del Agua.

En **Haría – Los Jameos, día 21** los vientos soplan en el sector N a SE, en el sector E a SE son apreciables, en la dirección N son frecuentes y en la dirección NE son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 4 km/h y 34.9km/h; los vientos débiles soplan en el sector N a SE y en la dirección SE son apreciables; los vientos moderados soplan en el sector N a SE, en las direcciones N y E son apreciables y en la dirección NE son dominantes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE y son frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en la dirección N y son apreciables; la velocidad media diaria es 17.5km/h. El **día 22** los vientos soplan en el sector N a E, en la dirección E son inapreciables, en la dirección NE son apreciables y en la dirección N son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 18.7km/h y 36km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados soplan en la dirección N y son apreciables; los vientos fuertes soplan en el sector N a E, en la dirección NE son apreciables y en la dirección N son dominantes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son apreciables y en la dirección N son frecuentes; la velocidad media diaria es 27.6km/h.

HARIA – LA MONTANA

21 / AGOSTO / 2013 HARIA – LA MONTANA

22 / AGOSTO / 2013



Rosas de viento el 21 y 22 de agosto de 2013 en Altos de Famara – La Montaña.

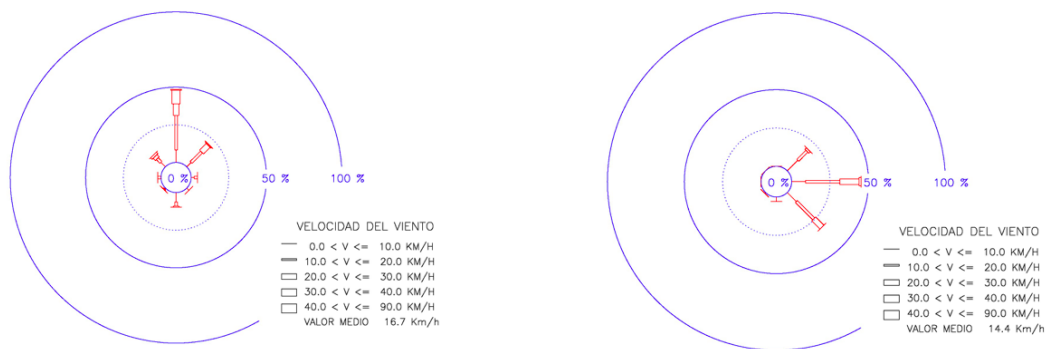
En **Haría – La Montaña, día 21** los vientos soplan en la dirección S y en el sector NW a NE, en la dirección NW son irrelevantes y en el sector N a NE son frecuentes; las velocidades decaminutales extremas 6.8 km/h y 46.7km/h; los vientos débiles soplan en la dirección N y son irrelevantes; los vientos moderados en las direcciones S y NW son irrelevantes, en la dirección NE son apreciables y en dirección N son frecuentes; los vientos

fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son apreciables y en la dirección N son frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son frecuentes y en la dirección NE son relevantes; la velocidad media diaria es 27.6 km/h. El día 22 los vientos soplan en el sector en el sector NW a NE, en la dirección NW son apreciables y en el sector N a NE son relevantes; las velocidades decaminutales extremas 6.5 km/h y 38.2km/h; los vientos débiles soplan en la dirección N y son apreciables; los vientos moderados soplan en el sector NW a NE y en el sector N a NE son apreciables; los vientos fuertes soplan en el sector NW a NE, en las direcciones NW y NE son apreciables y en la dirección N son frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son frecuentes y en la dirección NE son dominantes; la velocidad media diaria es 27km/h.

LANZAROTE – AEROPUERTO

21 / AGOSTO / 2013 TINAJO – LOS DOLORES

21 / AGOSTO / 2013

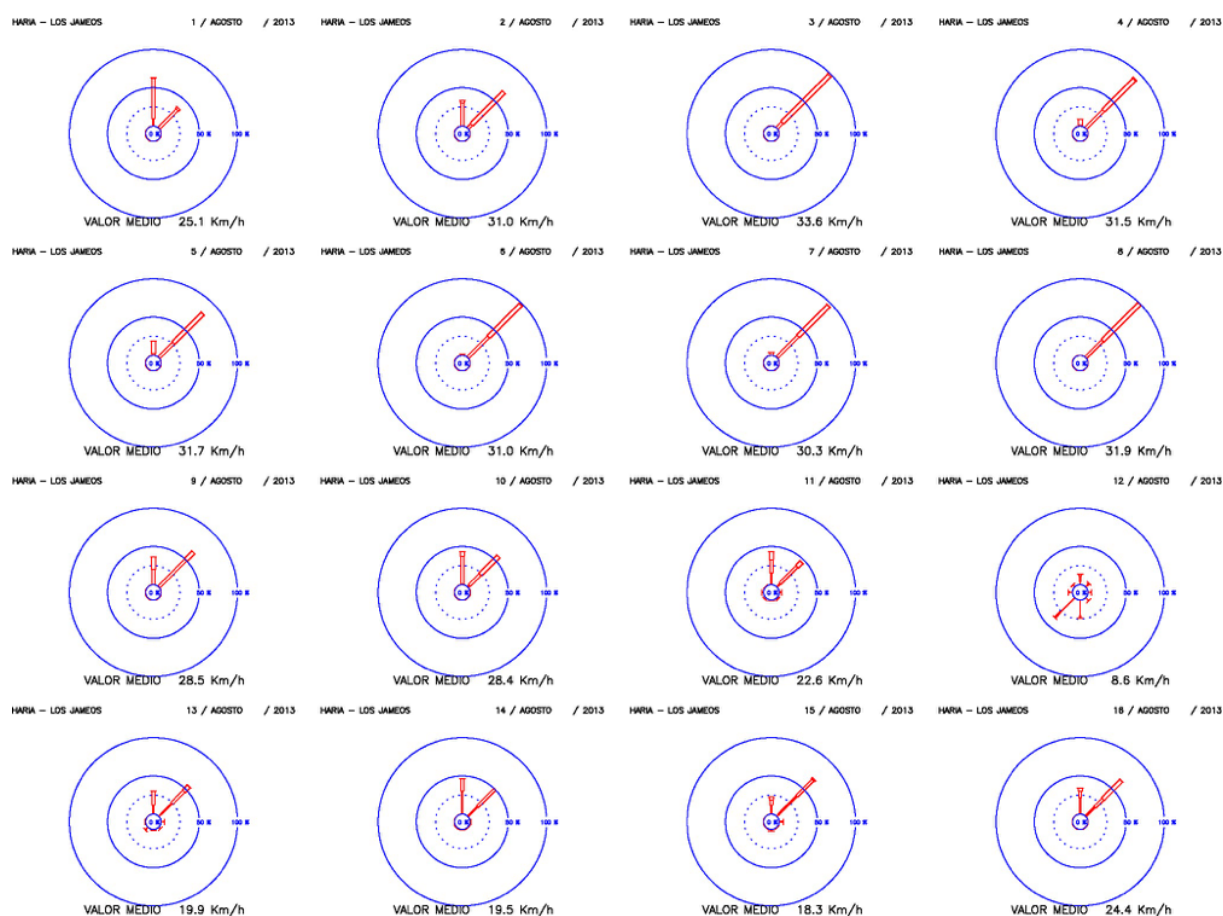


Rosas de viento el 21 de agosto de 2013 en el Aeropuerto Guacimeta y en Tinajo.

En **Arrecife – Aeropuerto de Guacimeta**, los vientos soplan en todas las direcciones, en el sector SW a W son irrelevantes, en el sector E a S son apreciables, en las direcciones NE y W son frecuentes y en la dirección N son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 2.5 km/h y 41km/h; los vientos débiles soplan en el sector NW a SW, en la dirección SW son irrelevantes, en la dirección NW y en el sector NE a SE son apreciables y en las direcciones N y S son frecuentes; los vientos moderados en el sector S a E, en la dirección SW son irrelevantes, en las direcciones E y S, y en el sector W a NW son apreciables, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección N son relevantes; los vientos fuertes soplan en el sector NW a NE y son apreciables; los vientos muy fuertes soplan en el sector NW a NE, en las direcciones NW y NE son irrelevantes, y en la dirección N son frecuentes; la velocidad media diaria es 16.7km/h. En **Tinajo – Iglesia de la Virgen de los Dolores**, los vientos soplan en el sector NE a SW, en la dirección S son apreciables, en las direcciones NE y SE son frecuentes y en la dirección E son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 2.9 km/h y 33.1km/h; los vientos débiles soplan en el sector NE a SW, en la dirección SW son irrelevantes y en el sector NE a S son apreciables; los vientos moderados en el sector NE a SE, en la dirección NE son apreciables y en el sector E a SE son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector NE a SE, en la dirección NE son irrelevantes y en el sector E a SE son apreciables; la velocidad media diaria es 14.4km/h.

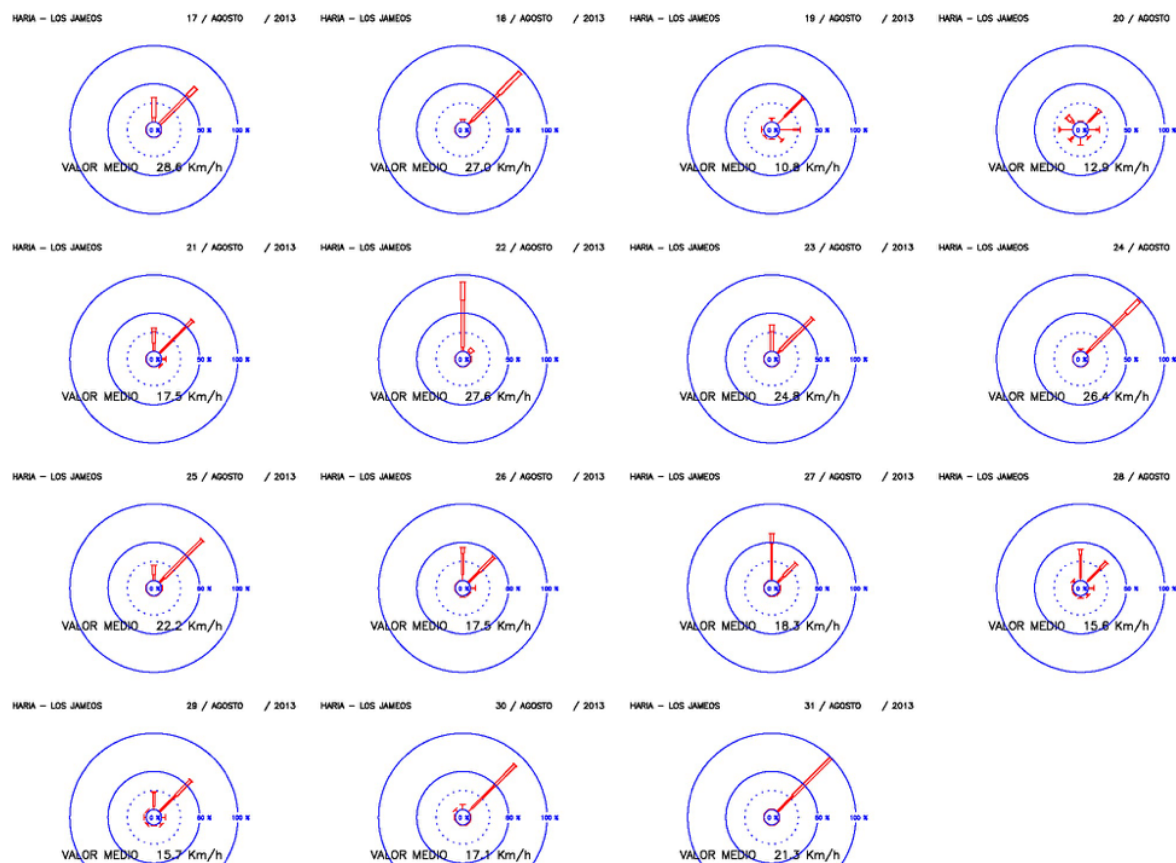
ROSAS DE VIENTO DIARIAS EN AGOSTO 2013.

Presentamos la colección de rosas de viento en agosto donde se muestra las intensidades de velocidades y direcciones del viento cada día. El conjunto de rosas de viento nos permitirán afirmar la presencia de **afloramientos** a mediados del verano por procedimiento indirecto. Comparamos el comportamiento del viento en el día escogido con otros días adyacentes, de esta manera garantizamos veinte y dos días de vientos del noreste dominantes, tres días de vientos septentrionales dominantes, cuatro días de vientos frecuentes en el sector norte a noreste, y dos días de vientos variables. Además, los vientos diarios tienen velocidades débiles a muy fuertes, vientos fuertes mayoritariamente, velocidades medias entre 8.6km/h a 33.6km/h; un día poco ventoso, once días moderadamente ventosos, doce días ventosos y siete días muy ventosos.



Rosas de viento diarias en la primera mitad de agosto en Los Jameos del Agua.

En general, el comportamiento diario del viento es regular, soplan vientos fuertes a muy fuertes en el sector norte a noreste, y en la dirección noreste dominantes. Los vientos que soplan en otras direcciones son irrelevantes.



Rosas de viento diarias en la segunda mitad de agosto en Los Jameos del Agua.

En general, el comportamiento diario del viento es regular, soplan vientos moderados a muy fuertes en el sector norte a noreste y en la dirección noreste son dominantes. Los vientos que soplan en otras direcciones son débiles e irrelevantes.

*“El 21 de agosto soplan vientos moderados a fuertes y el 22 de agosto soplan vientos fuertes a muy fuertes. En los litorales de Lanzarote y África se producen afloramientos de aguas profundas templadas, en la superficie cálidas, podemos afirmar con cierta certeza que el resto de días del mes estival se establecen muchos días con **afloramientos cotidianos**.”*

VELOCIDAD DEL VIENTO Y HUMEDAD DEL AIRE MEDIAS MENSUALES 2013.

14m. LANZAROTE - AEROPUERTO

	ENE	FEB	MRZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	17.3	19.0	14.5	21.9	22.1	28.8	26.1	26.4	16.3	17.0	18.7	16.6
2013	68.5	61.0	69.2	61.3	57.5	65.2	69.5	64.9	69.7	69.1	67.0	65.7

15 m. HARÍA - LOS JAMEOS

	ENE	FEB	MRZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	18.8	17.3	14.7	19.9	22.5	25.4	22.5	23.2	16.2	17.5	20.4	18.4
2013	71.3	71.7	72.7	69.0	64.9	72.4	76.2	74.2	73.9	72.4	72.4	70.9

275 m. TINAJO - LOS DOLORES

	ENE	FEB	MRZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	18.0	20.5	17.1	19.4	19.8	22.3	19.1	20.2	14.1	16.0	20.0	20.5
2013	71.4	70.0	78.1	70.5	71.2	81.6	85.1	81.0	81.4	80.4	79.3	73.5

630 m. HARÍA - LA MONTAÑA

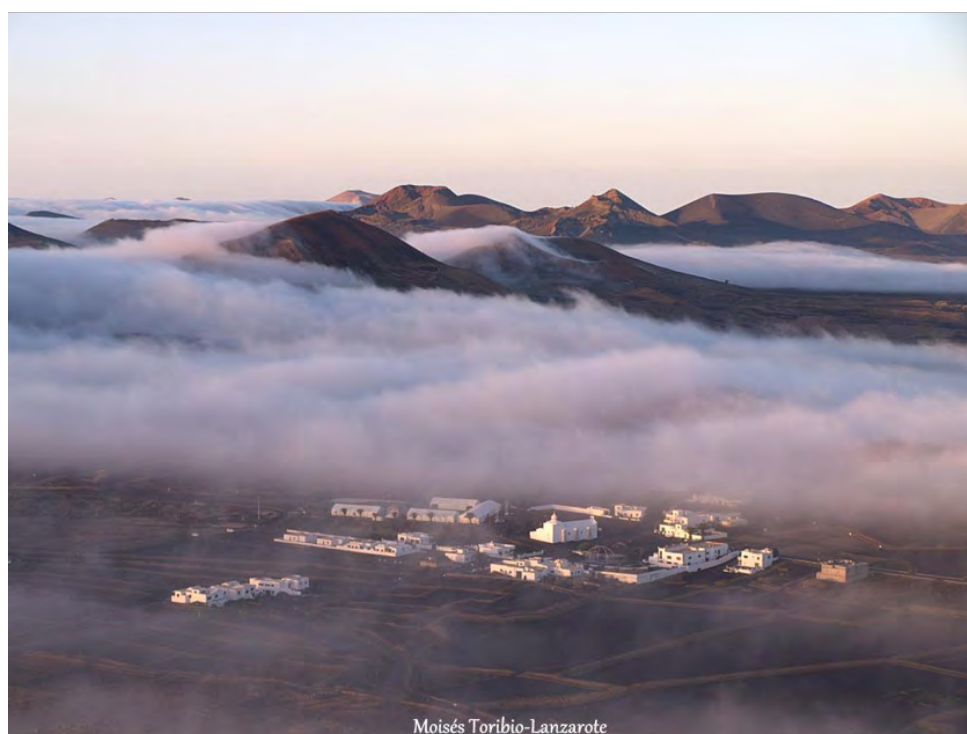
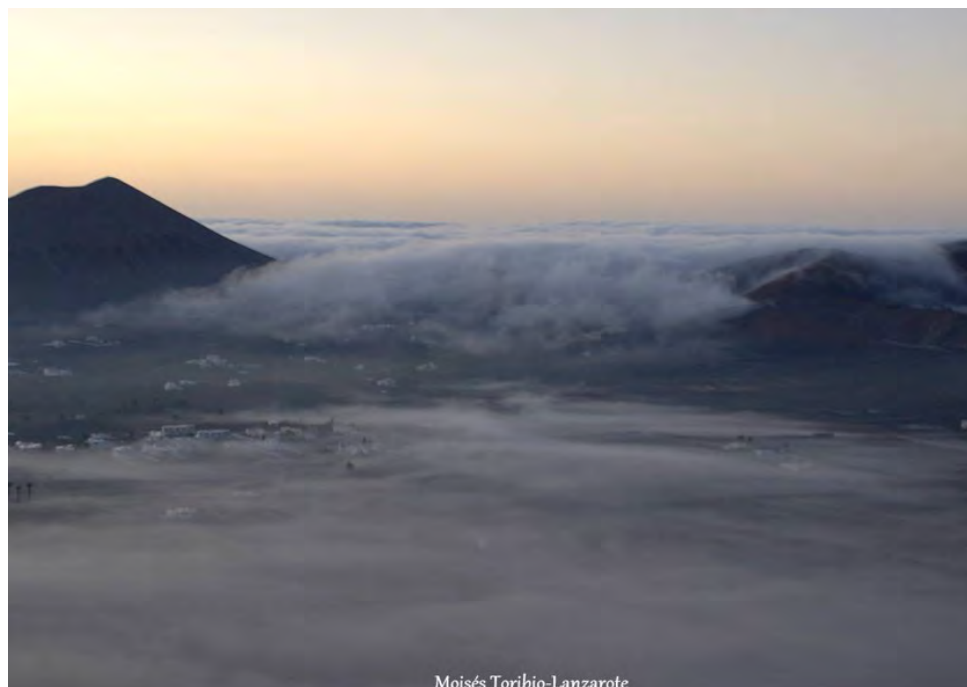
	ENE	FEB	MRZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	OCT	NOV	DIC
2013	21.2	23.3	19.8	21.2	17.3	19.5	15.5	23.3	12.6	15.0	20.5	24.9
2013	89.0	85.1	95.0	84.6	86.5	95.4	86.2	71.6	99.7	98.2	97.0	92.2

Elegimos observatorios situados al norte de Lanzarote, lugares bajo la influencia marina. Podemos observar en la costa y medianía baja nororiental, un verano más ventoso que en invierno; vientos medios fuertes entre mayo y agosto, muy fuertes en junio. En la cumbre de Famara, tiene lugar condiciones meteorológicas contrarias, vientos medios fuertes todos los meses del año, excepto vientos medios moderados entre mayo, julio, septiembre y octubre.

En las cumbres de Famara, la humedad ambiental es muy elevada casi todo los días del año, más bien relacionada con la formación de nubosidad orográfica, mientras que, la franja litoral, principalmente durante en el periodo estival, está presente la neblina advectiva estrechamente relacionada con los el **afloramiento de aguas profundas marinas** más frías que en superficie.

Es notable el contraste higrométrico del Aeropuerto de Guacimeta y Los Jameos del Agua. El Aeropuerto está a “socaire” de los vientos septentrionales húmedos. Así como, el descenso notable de la intensidad del viento a final de verano y comienzo del otoño, fenómeno meteorológico estrechamente relacionado con la distribución de los centros barométricos en la región macaronésica. La vorticidad anticiclónica de las Azores cambia estacionalmente, por consiguiente, su intensidad y dirección varia las características físicas de los vientos en Canarias.

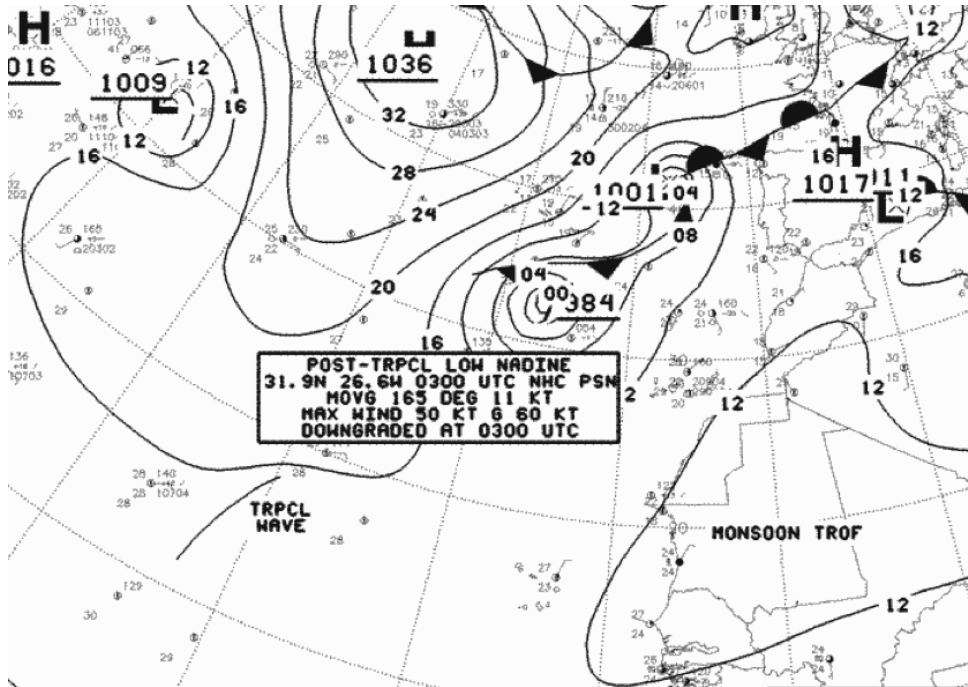
Episodio 22 de SEPTIEMBRE de 2012



Neblinas advectivas e irradiación al amanecer en el borde la planicie lanzaroteña. Foto: Moisés Toribio el 22 de septiembre de 2012.

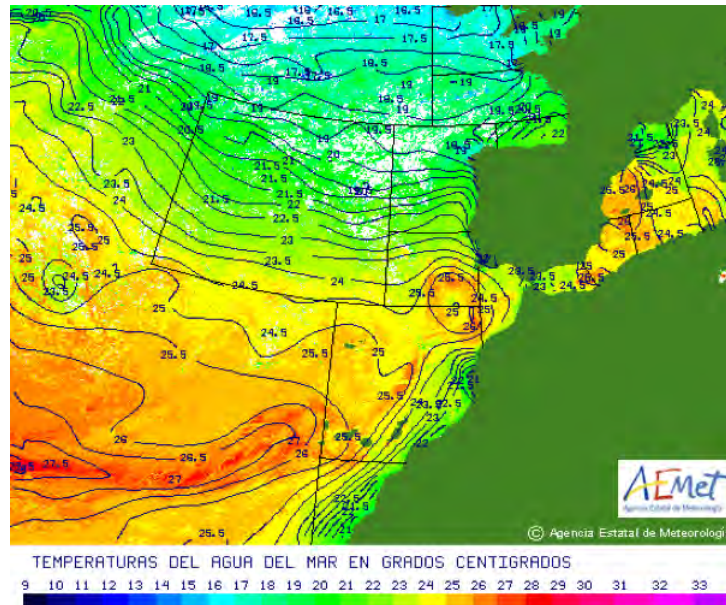
La brisa húmeda se desplaza sobre la suave ladera septentrional, suelo frío a causa de la pérdida de calor en la noche carente de nubosidad. Neblina advectiva e irradiación se

aún cubriendo con una tenue capa la superficie. Antes que el sol caliente la atmósfera, las gotitas de agua de la capa neblinosa se adhieren a cualquier obstáculo y muchas de ellas, caen al suelo, tenemos las **precipitaciones ocultas** tan ansiadas por los agricultores. La Vegueta y desde el volcán de Tinache (448 m), la Ermita de Nuestra Señora de Los Dolores, bajo ese manto de nubes.



Invasión de aire marino del noreste el 22 de septiembre de 2012.

El mapa sinóptico a las 0h indica las ubicaciones de dos núcleos de bajas presiones. Una baja presión con carácter de ciclón (984mb) muy profunda al oeste de Madeira, cuyo efecto se hace notar levemente en el archipiélago canario, soplan vientos del sector sur a oeste y una amplia franja depresionaria continental extensa y longitudinal poco profunda, presión atmosférica inferior a 1012mb centrada al este de Mauritania, situación barométrica atípica, **vientos variables** en Canarias, soplan vientos marinos con componentes sur y oeste, y vientos continentales con componente este, débiles a moderados, calientes, húmedos y ambiente soleado sobre Lanzarote.



Temperaturas de la superficie del mar en un día al final de verano.

Las temperaturas de la superficie del mar el 18 septiembre 2012, en los litorales del archipiélago canario, están comprendidas entre las isoterma 25.5°C y 23.5°C. Las temperaturas menores por efecto del afloramiento marino es 21°C en los litorales de Agadir y cabo Bojador, y 22°C en Sidi Ifni y Tarfaya.

Contraste térmico en las aguas superficiales del archipiélago canario y litoral africano en un día de vientos alisios fuertes, son favorables al afloramiento de aguas profundas templadas y en superficie cálidas.

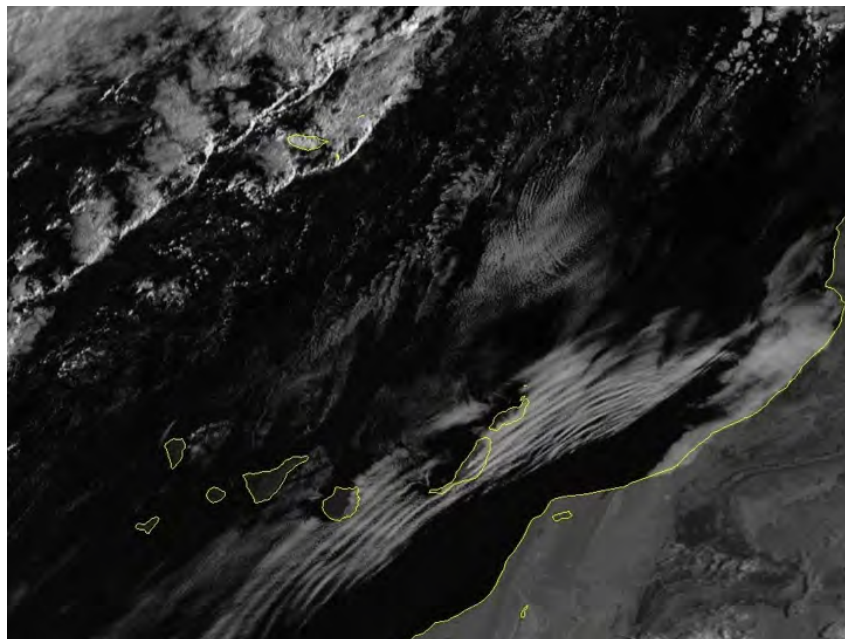


Imagen del satélite Meteosat (visible) el 22 septiembre 2012 a las 09h.

La imagen muestra la ausencia de nubosidad al norte de Canarias, la baja presión ciclónica no ejerce aún su influencia. Altoestratos como velos estriados, largos y anchos

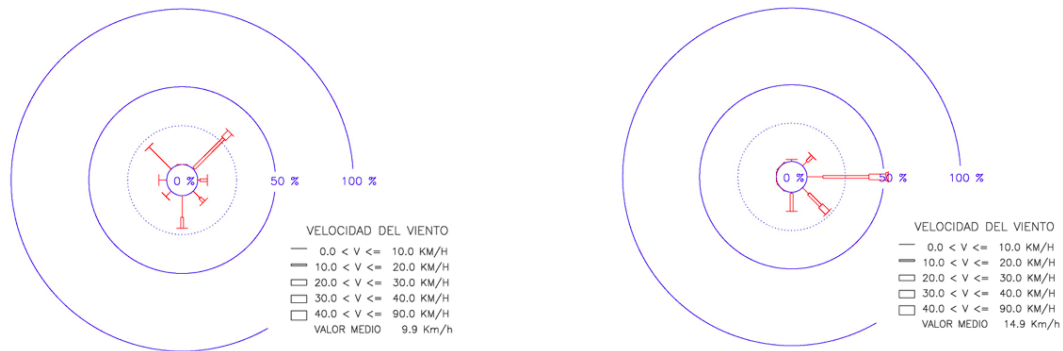
sobre las islas orientales y una franja longitudinal de neblinas sobre el mar. Vientos débiles a fuertes soplan en el sector noreste a sur, y se desplazan paralelamente a la costa. Afloramiento de aguas profundas templadas, en superficie cálidas, la temperatura de la superficie marina facilita la formación de neblinas advectivas leves.

HARIA – LOS JAMEOS

22 / SEPTIEMBRE / 2012

HARIA – LA MONTANA

22 / SEPTIEMBRE / 2012



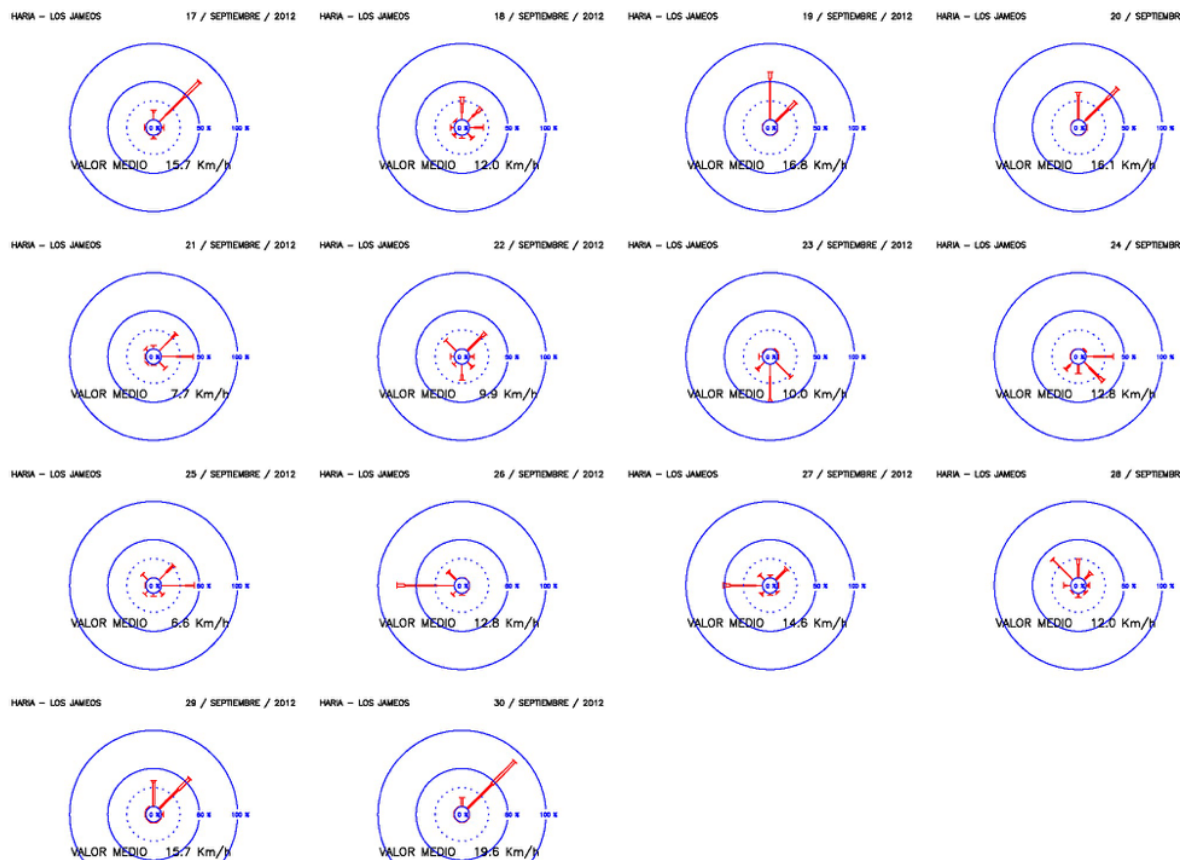
Rosas de viento el 22 de septiembre de 2012 en Los Jameos del Agua y Altos de Famara.

En **Haria – Los Jameos del Agua**, los vientos soplan en el sector NE a NW, en los sectores E a SE y SW a W son apreciables, en las direcciones S y NW son frecuentes, y en la dirección NE son relevantes; las velocidades decaminutales extremas 1.8km/h y 22km/h; los vientos débiles soplan en el sector NE a NW, en el sector NE a E son irrelevantes, en la dirección SE y en el sector SW a W son irrelevantes, y en las direcciones S y NW son frecuentes; los vientos moderados en el sector NE a S, en el sector E a S son apreciables y en la dirección NE son dominantes; los vientos fuertes soplan en la dirección NE y son apreciables; la velocidad media diaria es 9.9km/h. En **Haría – Altos de Famara – La Montaña**, los vientos soplan en el sector N a S, en la dirección N son irrelevantes, en las direcciones NE y S son apreciables, en la dirección SE son frecuentes y en la dirección E son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 0km/h y 33.5km/h; los vientos débiles soplan en el sector N a S, en las direcciones N y S son irrelevantes, en la dirección en las direcciones NE y SE son apreciables, y en la dirección E son frecuentes; los vientos moderados en el sector NE a S, en la dirección NE y en el sector Se a S son apreciables y en la dirección E son relevantes; los vientos fuertes soplan en el sector E a SE y son apreciables; la velocidad media diaria es 14.9km/h.

ROSAS DE VIENTO DIARIAS EN LA SEGUNDA MITAD DE SEPTIEMBRE 2012.

Presentamos la colección de rosas de viento en la segunda mitad de septiembre donde se muestra las intensidades de velocidades y direcciones del viento cada día. El conjunto de rosas de viento, nos permitirá afirmar intensidades de viento inferiores a otros meses y la presencia de **afloramientos menos acusados** a comienzo del otoño por procedimiento indirecto. Comparamos el comportamiento del viento en el día escogido con otros días adyacentes, de esta manera garantizamos cuatro días de vientos del noreste dominantes, un día de viento septentrional dominante, dos días de vientos levantes dominantes, un día de viento meridional dominante, dos días de vientos ponientes dominantes y cuatro días de vientos variables. Además, los vientos diarios tienen velocidades débiles a moderados,

velocidades medias entre 6.6km/h a 19.6km/h, cuatro días poco ventosos y diez días moderadamente ventosos.



Rosas de viento diarias en la segunda mitad de septiembre en Los Jameos del Agua.

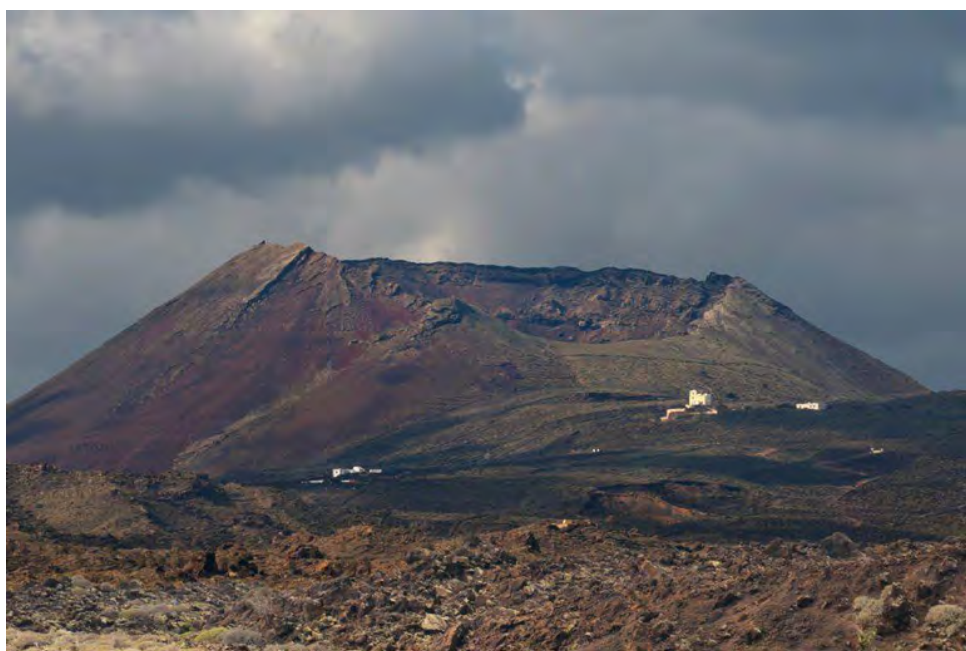
En general, el comportamiento diario del viento es irregular, vientos variables, soplan vientos débiles a fuertes, vientos moderados frecuentes en distintas direcciones. Vientos de direcciones cambiantes cada día, solamente los regímenes de vientos diarios en cinco días permanecen similares a los regímenes de meses precedentes.

*“El 22 de septiembre soplan vientos débiles a moderados principalmente. En los litorales de Lanzarote y África se producen afloramientos de aguas cálidas de irregular intensidad, no podemos afirmar con certeza que el resto de días del mes estival se establezcan muchos días con **afloramientos**.”*

La justificación de estos fenómenos oceánicos la encontramos en los repentinos cambios de ubicaciones de los centros barométricos atlántico y continental que condicionan el régimen de vientos de Canarias. No obstante, los centros barométricos permanecen estacionarios muchos días de la primavera y casi la totalidad de los días del verano.

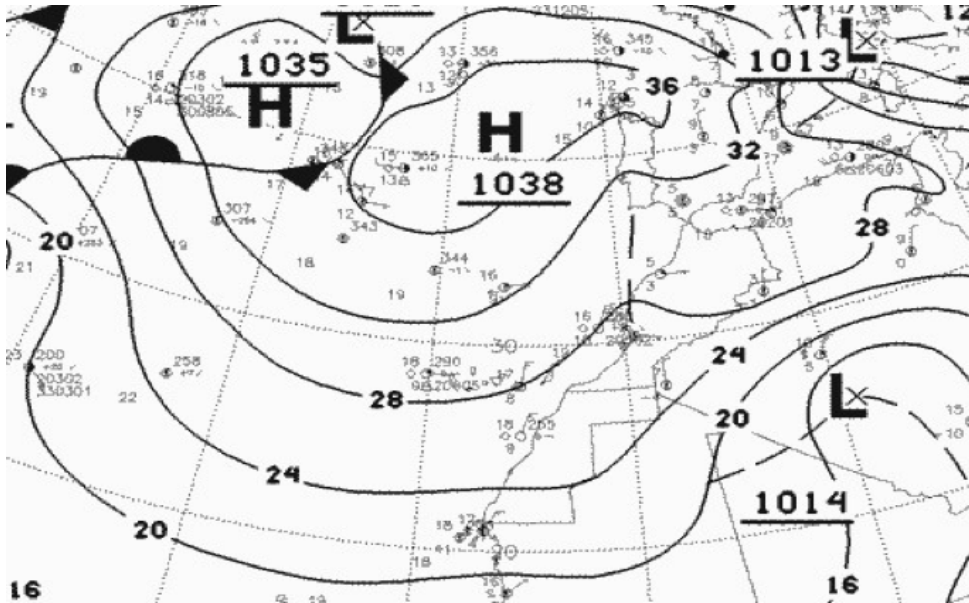
ANEXO. Otros Afloramientos en cualquier época del año

Episodio de afloramiento el 21 de ENERO de 2012



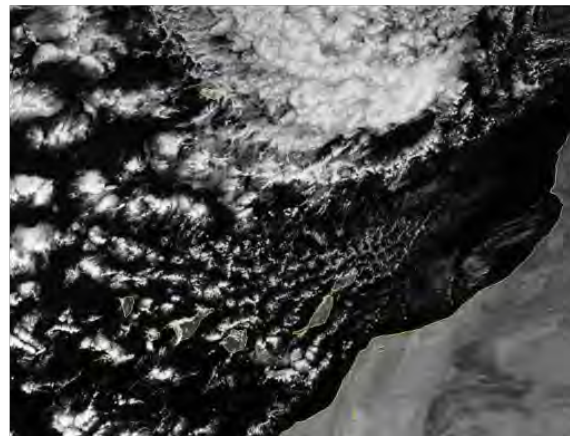
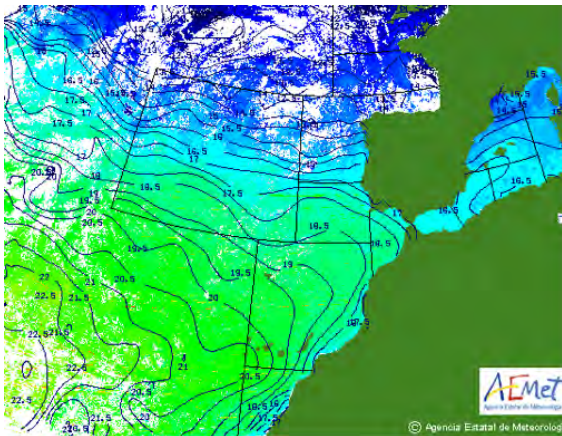
Volcán de la Corona en Famara. Foto: Pedro García Cortéz, 21 de enero 2012.

La invasión de aire septentrional, o vientos alisios húmedos asociados a la vorticidad anticiclónica, que alcanza la medianía del macizo de Famara. La baja troposfera canaria en días sin lluvias es menos húmeda en invierno que en verano, fenómeno que explica la presencia de nubosidad orográfica discontinua, cielos parcialmente nubosos en el litoral a barlovento. El **afloramiento de aguas profundas templadas** en la estrecha franja oceánica, facilita el desarrollo de neblinas advectivas o nubosidad estratiforme.



Invasión de aire marino septentrional el 21 de enero de 2012.

El mapa sinóptico a las 0h indica las ubicaciones de un núcleo anticiclónico muy intenso (1038mb), centrado sobre las Azores y la zona depresionaria continental, centrada al suroeste de Argelia levemente profundo (1014mb). Situación barométrica típica de vientos alisios en Canarias, soplan vientos marinos del noreste, moderado a fuerte, muy caliente, húmedo a semihúmedo, nubes y claros sobre Lanzarote. Formación de **nubosidad estratocúmulos, nubes y claros** entre la costa africana y las islas orientales.



Temperatura de la superficie del mar e imagen del Meteosat 9 el 21 de enero de 2012 a las 13h.

Las temperaturas de la superficie en los litorales del archipiélago canario están comprendidas entre las isotermas 20.5°C y 19.5°C. Las temperaturas menores, por efecto del afloramiento marino, son 17°C en el litoral de cabo Bojador, 17.5°C en los litorales de Agadir y 18°C en la franja litoral Sidi Ifni a Tarfaya.

Contraste térmico en las aguas superficiales del archipiélago canario y litoral africano en un día de vientos alisios fuertes, son favorables al afloramiento de aguas profundas templadas.

La imagen muestra la nubosidad estratiforme estriada, alargada y discontinua ligada a la vorticidad del intenso anticiclón de las Azores (1038mb). **Vientos alisios** moderados a fuertes soplan entre el archipiélago y la costa africana. **Afloramiento de aguas templadas** en una estrecha franja litoral entre Agadir y Cabo Bojador. La tenue **capa neblinosa marina** asociada a la invasión de aire húmedo sobre la costa no luce con notoriedad.

HARIA – LOS JAMEOS

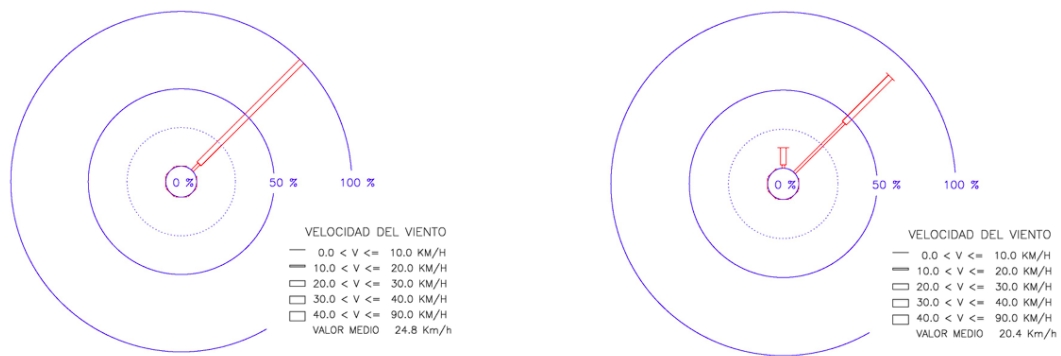
21 / ENERO

/ 2012

TINAJO – LOS DOLORES

21 / ENERO

/ 2012



Rosas de viento del 21 de enero de 2012 en Los Jameos del Agua y Tinajo.

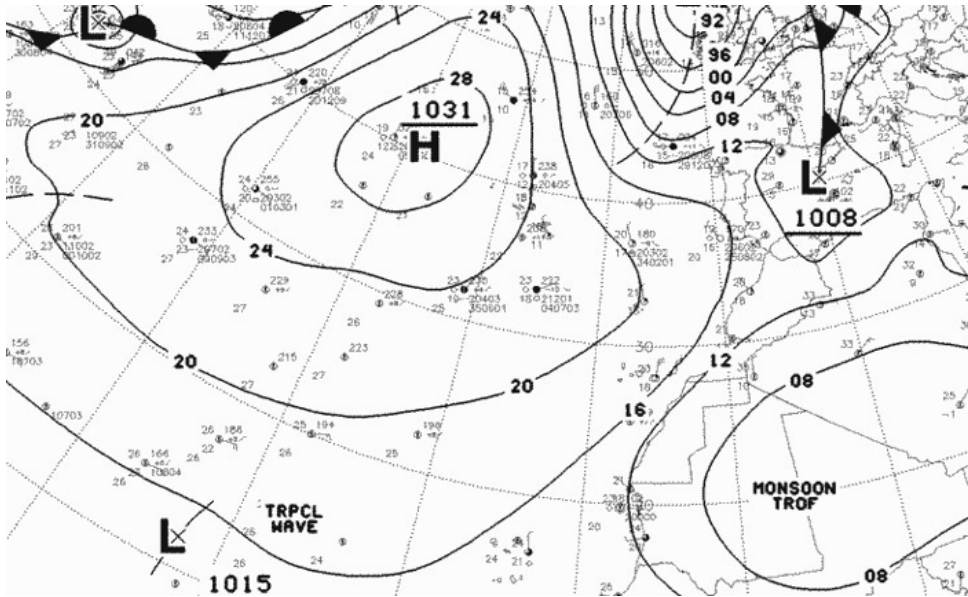
En **Haria – Los Jameos del Agua**, los vientos soplan en la dirección NE; las velocidades decaminutales extremas 16.6km/h y 29.9km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados son apreciables; los vientos fuertes son dominantes; la velocidad media diaria es 24.8km/h. En **Tinajo – Iglesia de la Virgen de los Dolores**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección N son apreciables y en la dirección NE son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 14.4km/h y 27.7km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados soplan en el sector N a NE, en la dirección N son irrelevantes y en la dirección NE son dominantes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son apreciables y en la dirección NE son frecuentes; la velocidad media diaria es 20.4km/h.

Episodio de afloramiento el 29 de JUNIO de 2012



Invasión de aire marino húmedo impulsado en situación barométrica típica de vientos alisios. Foto: Gustavo Medina, 27 de junio de 2012.

La unión de un fenómeno atmosférico y otro oceanográfico hacen que soplen **vientos septentrionales alisios** húmedos en el entorno del archipiélago. La combinación de vorticidad anticiclónica y vorticidad ciclónica, procedentes de los núcleos de presión y la superficie del mar más fría en la región oriental por **efecto del afloramiento**, originan en la parte inferior de la troposfera una capa de aire prácticamente saturada durante la noche. Posteriormente, la atmósfera muy húmeda asciende sobre las suaves laderas septentrionales y ocasionan sobre ellas, **neblinas extensas y continuas** de pocas decenas de metros de espesor, que avanzan imparables hacia el interior de la planicie lanzaroteña.

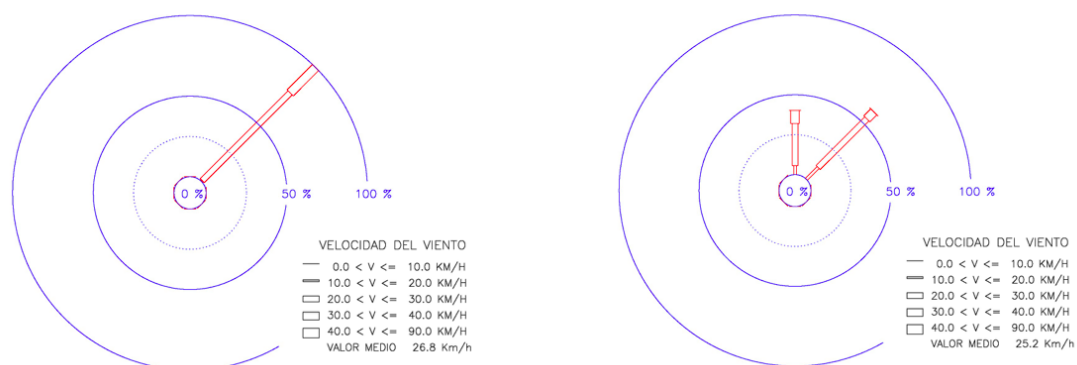


sitúan entre las islas orientales, aguas próximas a la costa y playa africana. Vientos alisios moderados a fuertes soplan entre el archipiélago y la costa africana; afloramiento de aguas cálidas en una estrecha franja litoral entre Agadir y Cabo Bojador. La tenue capa neblinosa marina asociada a la irrupción de aire húmedo sobre el litoral no luce con notoriedad.

HARIA – LOS JAMEOS

29 / JUNIO / 2012 TINAJO – LOS DOLORES

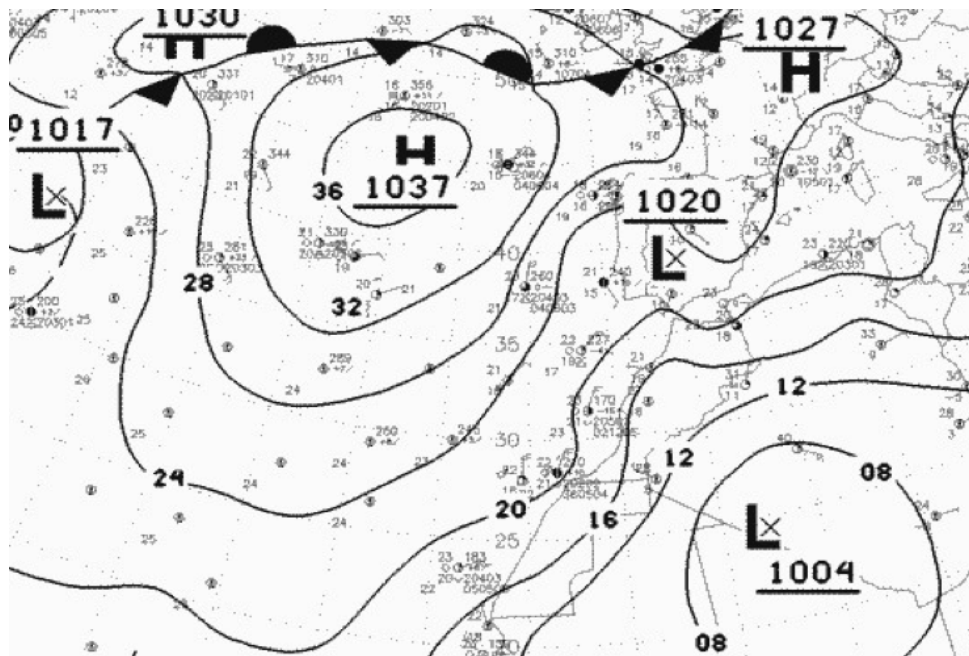
29 / JUNIO / 2012



Rosas de viento el 29 de junio de 2012 en Los Jameos del Agua y Tinajo.

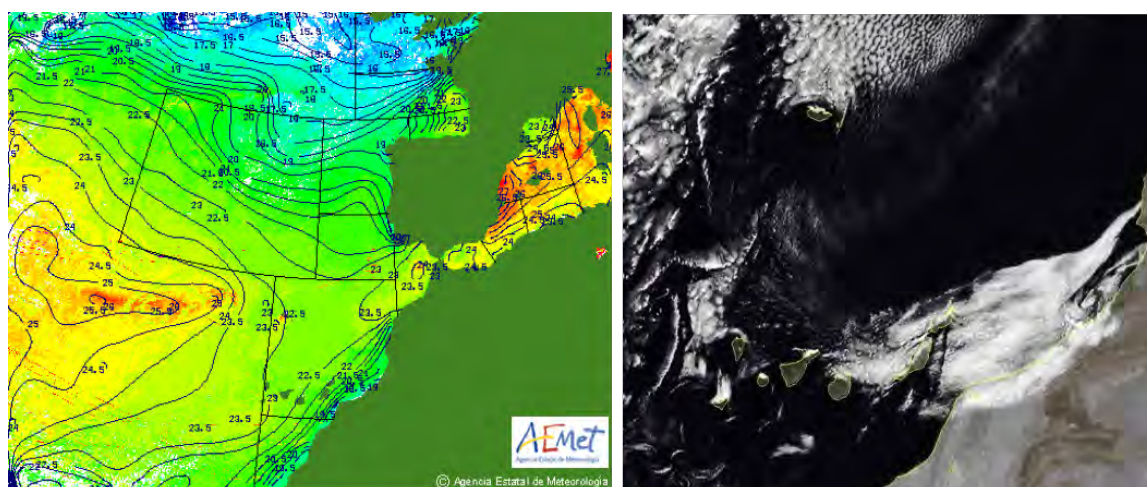
En **Haria – Los Jameos del Agua**, los vientos soplan en la dirección NE; las velocidades decaminutales extremas 19.8km/h y 32.8km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados son irrelevantes; los vientos fuertes son dominantes y los vientos muy fuertes son apreciables; la velocidad media diaria es 26.8km/h. En **Tinajo – Iglesia de la Virgen de los Dolores**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección N son frecuentes y en la dirección NE son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 14.4km/h y 36.4km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados soplan en el sector N a NE y son apreciables; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son frecuentes y en la dirección NE son dominantes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE y son apreciables; la velocidad media diaria es 25.2km/h.

Episodio de afloramiento el 16 de JULIO de 2008



Invasión de aire marino septentrional el 16 de julio de 2008.

El mapa sinóptico a 0h indica las ubicaciones de un núcleo anticiclónico muy intenso (1037mb) centrado sobre al norte de las Azores y dos núcleos depresionarios continentales, centrados al sur de la península Ibérica ligeramente profundo (1020mb) y al sur Argelia poco profundo (1004mb). Situación barométrica típica de **vientos septentrionales**, soplan vientos marinos del norte a nornoreste, moderados a fuertes, cálidos a calientes, húmedos, nubes y claros sobre Lanzarote. Formación de neblinas, nubes y claros entre la costa africana y las islas orientales.



Temperatura de la superficie del mar e imagen del Meteosat 9 el 16 de julio de 2008 a las 12h.

Las temperaturas de la superficie del mar en los litorales del archipiélago canario están comprendidas entre las isotermas 23.5°C y 21.5°C. Las temperaturas menores por efecto del afloramiento marino es 19.5°C en una alargada franja litoral desde Agadir a cabo Bojador, excepto 19°C en Sidi Ifni.

Contraste térmico en las aguas superficiales del archipiélago canario y litoral africano en un día de vientos septentrionales moderados a fuertes, son favorables al afloramiento de aguas cálidas.

La imagen muestra franjas de nubosidad estratiformes, estriadas, alargadas, anchas y continuas ligadas a la vorticidad del intenso anticiclón de las Azores (1037mb), se sitúan entre las islas orientales, aguas próximas a la costa y una franja costera interior ancha. **Vientos septentrionales y alisios** moderados a fuertes soplan entre el archipiélago y la costa africana; **afloramiento de aguas profundas templadas y en superficie cálidas** en una estrecha franja litoral entre Sidi Ifni y Cabo Bojador. La **capa neblinosa marina** asociada a la invasión de aire húmedo en la costa luce con notoriedad.

ARRECIFE – LA GRANJA

16 / JULIO

/ 2008 HARIA – LA MONTANA

16 / JULIO

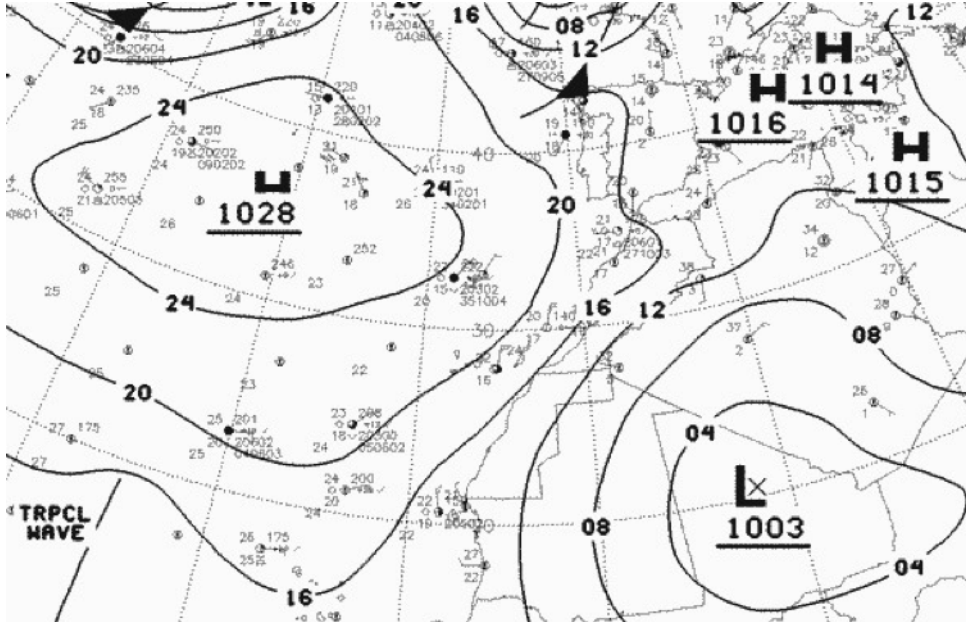
/ 2008



Rosas de viento el 16 de julio de 2008 en La Granja del Cabildo y Altos de Famara.

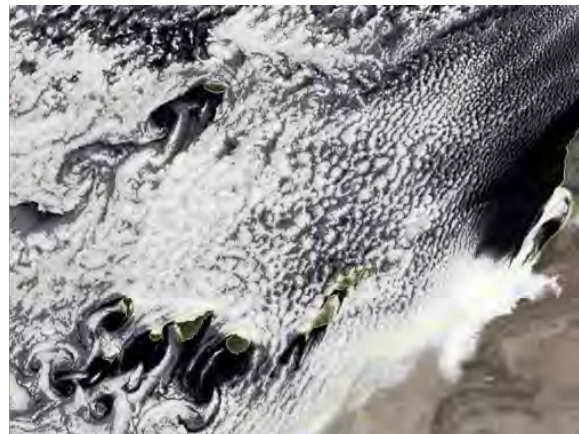
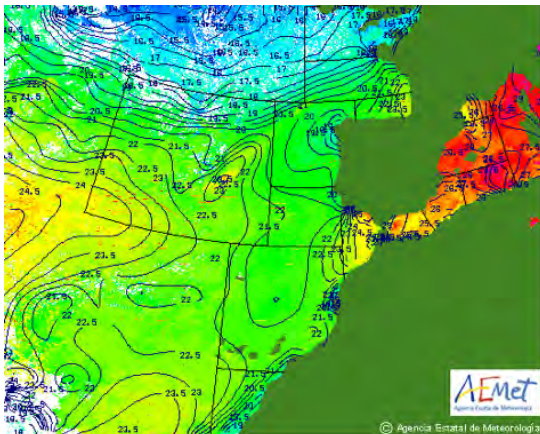
En **Arrecife – Granja del Cabildo Insular**, los vientos soplan en el sector W a NE, en las direcciones W y NE son irrelevantes; en la dirección NW son apreciables y en la dirección N son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 11.9 km/h y 27.4km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados en la dirección NE y en el sector W a NW son irrelevantes y en la dirección N son dominantes; los vientos fuertes soplan en el sector NW a N, en la dirección NW son apreciables y en la dirección N son frecuentes; la velocidad media diaria es 18.9km/h. En **Haría – Altos de Famara – la Montaña**, los vientos soplan en todas las direcciones, en el sector W a NW son irrelevantes, en las direcciones N y SW, y en el sector E a SE son apreciables, y en las direcciones NE y S son frecuentes; las velocidades decaminutales extremas 11.5km/h y 23.4km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados soplan en todas las direcciones, en el sector W a NW son irrelevantes, en la dirección SW y en el sector N a SE son apreciables y en la dirección S son frecuentes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son irrelevantes y en la dirección NE son frecuentes; la velocidad media diaria es 17.5km/h.

Episodio de afloramiento el 16 de JULIO de 2010



Invasión de aire marino septentrional el 16 de julio de 2010.

El mapa sinóptico a las 0h indica las ubicaciones de un núcleo anticiclónico intenso (1028mb) centrado al oeste de las Azores y la zona depresionaria continental centrada al suroeste de Argelia poco profundo (1003mb). Situación barométrica típica de **vientos alisios** en Canarias, soplan vientos marinos del norte a noreste, moderados a fuertes, cálidos a calientes, húmedos a semihúmedos, nubes y claros sobre Lanzarote. Formación de **nubosidad estratiforme y neblinas** entre la costa africana y las islas orientales.



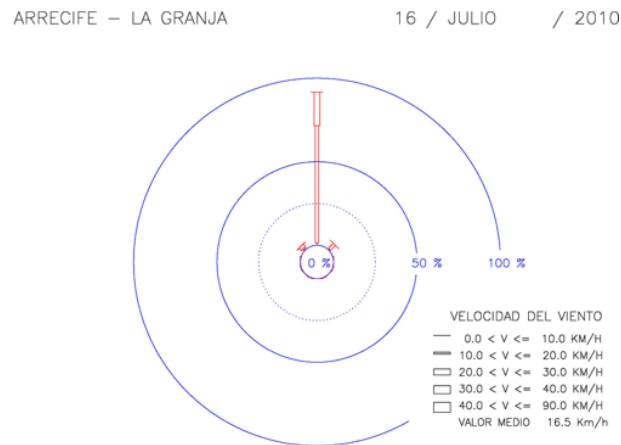
Temperatura de la superficie del mar e imagen del Meteosat 9 a las 9h el 16 de julio de 2010.

Las temperaturas de la superficie del mar en los litorales del archipiélago canario están comprendidas entre las isotermas 22.5°C y 21.5°C. Las temperaturas menores, por efecto del afloramiento marino, son 19 °C en el litoral de cabo Bojador, 20.5°C en los litorales

de Agadir y Tarfaya y 21.5°C en el litoral de Sidi Ifni.

Contraste térmico en las aguas superficiales del archipiélago canario y litoral africano en un día de vientos septentrionales moderados ,son favorables al afloramiento de aguas cálidas.

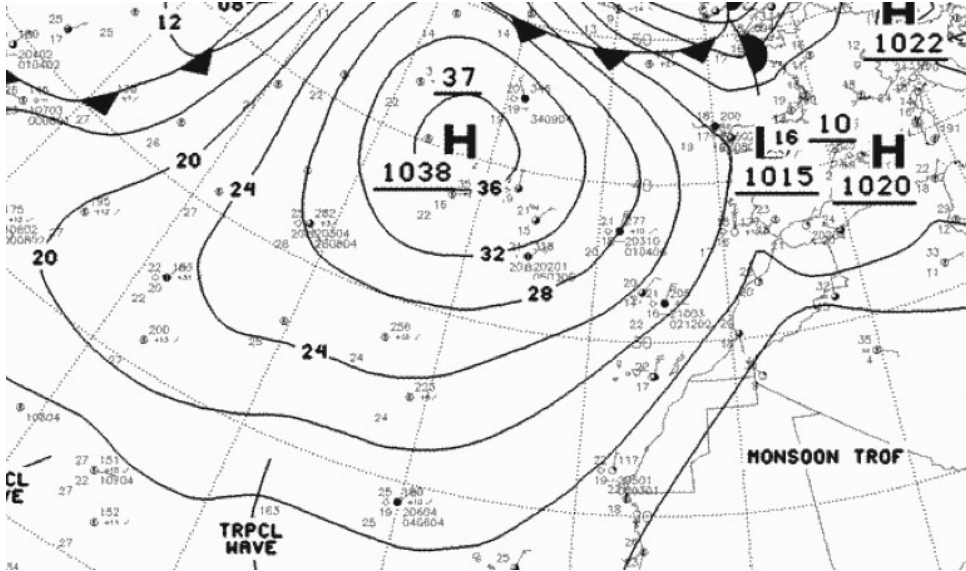
La imagen muestra franjas de nubosidad estratiformes densa, estriadas, alargadas, anchas y continuas ligadas a la vorticidad del moderado anticiclón de las Azores (1028mb), se sitúan al norte del archipiélago, aguas costeras entre las islas orientales y costa africana, y una franja interior ancha. **Vientos septentrionales y alisios** moderados a fuertes soplan en el archipiélago y la costa africana; **afloramiento de aguas profundas templadas, en superficie cálidas** en una estrecha franja litoral en Agadir, y entre Tarfaya y Cabo Bojador. La **capa neblinosa marina** asociada a la irrupción de aire húmedo en la costa africana luce con notoriedad.



Rosa de viento el 16 de julio de 2010 en La Granja del Cabildo.

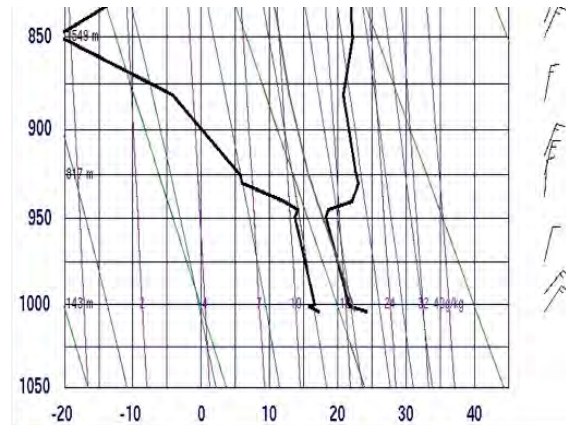
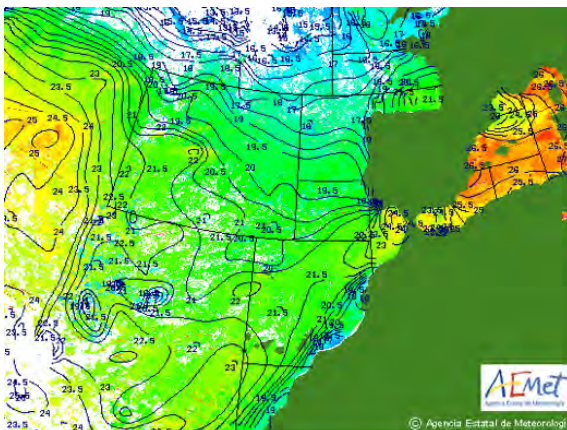
En **Arrecife – Granja del Cabildo Insular**, los vientos soplan en el sector NW a NE, en las direcciones NW y NE son apreciables, y en la dirección N son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 9km/h y 25.6km/h; los vientos débiles soplan en el sector NW a NE y en la dirección N son apreciables; los vientos moderados soplan en el sector NW a NE, en la dirección NW son irrelevantes, en la dirección NE son apreciables y en la dirección N son dominantes; los vientos fuertes soplan en el sector NW a N, en la dirección NW son irrelevantes y en la dirección N son apreciables; la velocidad media diaria es 16.5km/h.

Episodio de afloramiento el 16 de JULIO de 2011



Invasión de aire marino septentrional el 16 de julio de 2011.

El mapa sinóptico a las 0h indica las ubicaciones de un núcleo anticiclónico muy intenso (1038mb), centrado al norte de las Azores y la zona depresionaria continental extensa ligeramente profunda (1012mb). Situación barométrica típica de **vientos alisios** en Canarias, soplan vientos marinos del norte a noreste, moderados a muy fuertes, cálidos a calientes, húmedos, nubes y claros sobre Lanzarote. Formación de **nubosidad estratiforme** y **neblinas** entre la costa africana y las islas orientales.



Temperatura de la superficie del mar y sondeo atmosférico el 16 de julio de 2011 a las 12h.

Las temperaturas de la superficie del mar en los litorales del archipiélago canario están comprendidas entre las isotermas 22.5°C y 21°C. Las temperaturas menores, por efecto del afloramiento marino, son 18°C en los litorales de Tarfaya y Agadir, 19°C en el litoral de cabo Bojador y 19.5°C en el litoral de Sidi Ifni.

Contraste térmico en las aguas superficiales del archipiélago canario y litoral africano en un día de vientos alisios fuertes a muy fuertes, son favorables al afloramiento de agua cálida e incluso templada.

El sondeo atmosférico de la **invasión de alisio húmedo**; la **curva de estado real del aire** indica descenso de la temperatura del aire entre el suelo y cotas inferiores a 600m, ascenso gradual de la humedad relativa con aumento de altitud hasta 631m y posterior descenso notable; **inversión térmica** entre 600m y 770m. A 105m (24.2°C, 65 %, 12.45g/kg, noreste y 31.5 km/h) **capa semihúmeda**; a 595m (18.2°C, 75 %, 10.48g/kg, norte y 20.4km/h) **capa húmeda**; a 770 m (23°C, 33 %, 6.34g/kg, norte y 22.2km/h) **capa seca** y a 1239 m (20.8°C, 18 %, 3.19g/kg, nornoreste y 24.1km/h) **capa muy seca**.

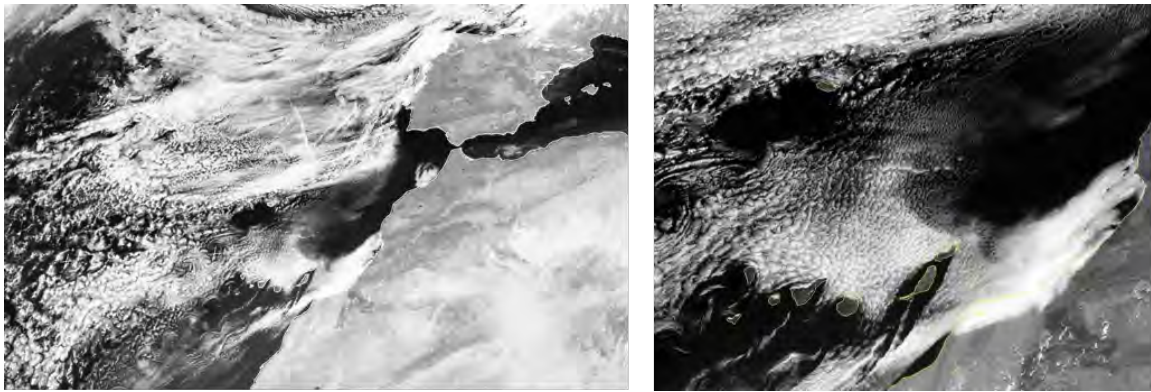


Imagen del Meteosat 9 (visible) el 16 de julio de 2011 a las 12h.

La imagen muestra franjas de nubosidad estratiformes, estriadas, alargadas, anchas y continuas, ligadas a la vorticidad del intenso anticiclón de las Azores (1038mb). Se sitúan al norte del archipiélago, aguas costeras entre las islas orientales y costa africana, y una franja neblinosa interior notable. **Vientos alisios** a fuertes a muy fuertes soplan en el archipiélago y la costa africana; **afloramiento de aguas profundas templadas, en la superficie cálida** en una estrecha franja litoral en Agadir, Tarfaya y Cabo Bojador. La **capa neblinosa marina** asociada a la irrupción de aire húmedo en la costa africana luce con notoriedad.

Existe contraste higrométrico notable en la troposfera baja canaria y litoral africano en un día veraniego con vientos y alisios intensos favorables al afloramiento.

HARIA – LOS JAMEOS

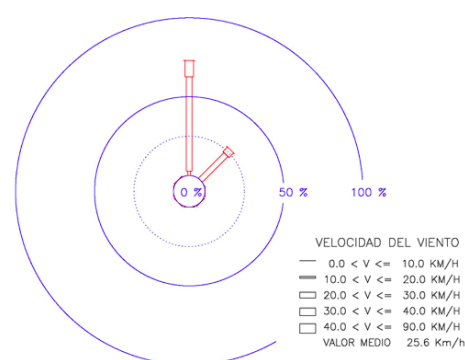
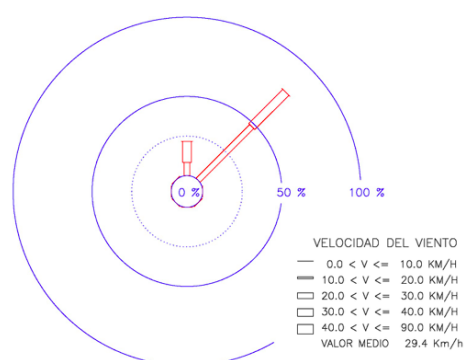
16 / JULIO

/ 2011

TINAJO – LOS DOLORES

16 / JULIO

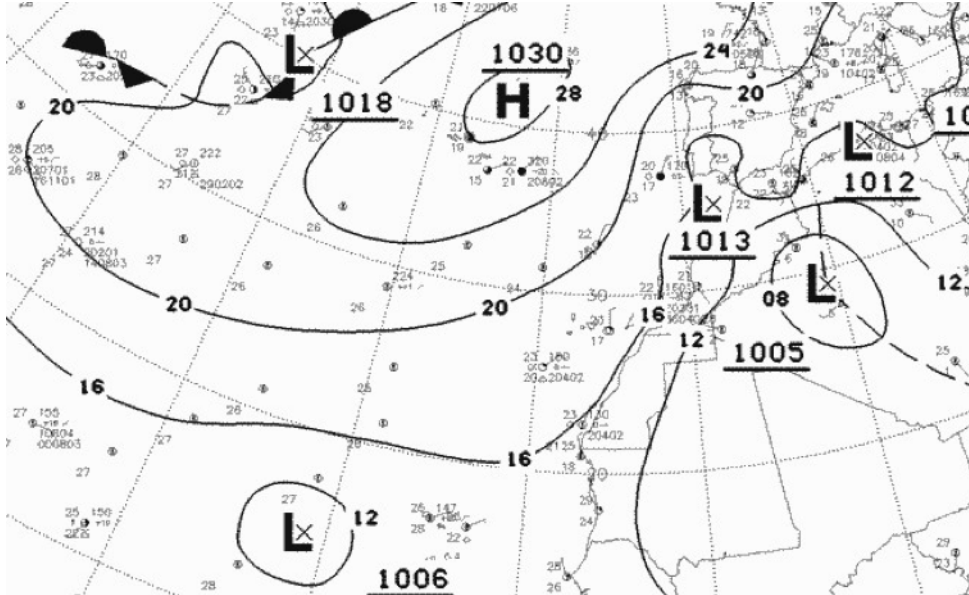
/ 2011



Rosas de viento el 16 de julio de 2011 en Los Jameos del Agua y Tinajo.

En **Haría – Los Jameos del Agua**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección N son frecuentes y en la dirección NE son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 24.5km/h y 34.2km/h; los vientos débiles y moderados son inexistentes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son apreciables y en la dirección NE son dominantes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son apreciables y en la dirección NE son frecuentes; la velocidad media diaria es 29.4km/h. En **Tinajo – Iglesia de la Virgen de los Dolores**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección N son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 17.6km/h y 33.5km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados soplan en la dirección N son irrelevantes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección N son dominantes; los vientos muy fuertes soplan en el sector N a NE y son apreciables; la velocidad media diaria es 25.6km/h.

Episodio de afloramiento el 12 de AGOSTO de 2009



Invasión de aire marino septentrional el 12 de agosto de 2009.

El mapa sinóptico a las 0h indica las ubicaciones de un núcleo anticiclónico intenso (1030mb), centrado en las Azores y dos núcleos depresionarios, un núcleo ligeramente profundo (1013mb) al oeste del estrecho de Gibraltar, un núcleo poco profundo (1005mb) al este de Marruecos y la extensa superficie sahariana depresionaria. Situación barométrica típica de **vientos alisios**, vientos septentrionales en Canarias, soplan vientos marinos del norte a noreste, moderados, calientes, húmedos a muy húmedos, nubosidad abundante sobre Lanzarote. Formación de **nubosidad orográfica, estratiforme y neblinas** entre la costa africana y las islas orientales.

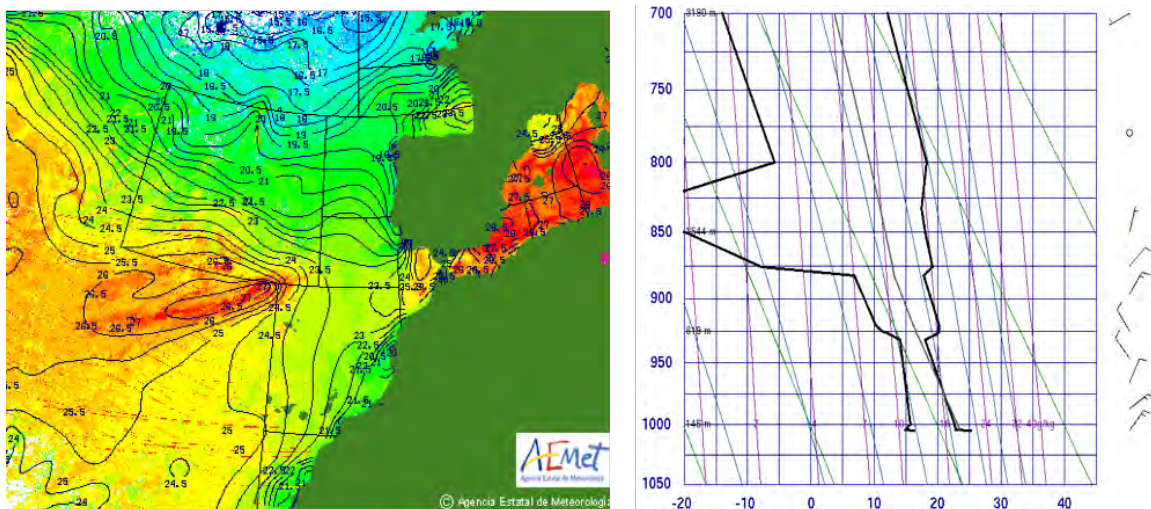


Imágenes del Meteosat 9 (visible) el 12 de agosto de 2009 a las 12h.

La primera imagen muestra las nubes estratiformes asociadas a la vorticidad anticiclónica de la alta presión intensa próxima a las Azores (1030mb), y la segunda imagen

muestra franjas de nubosidad estratiformes alargadas, anchas y discontinuas ligadas a la vorticidad del intenso anticiclón. Se sitúan al norte del archipiélago, aguas costeras entre las islas orientales y costa africana, y una franja neblinosa interior notable. **Vientos septentrionales** débiles a moderados soplan en el archipiélago y la costa africana; **afloramiento de aguas profundas templadas y en superficie cálidas** en una estrecha franja litoral en Agadir, Sidi Ifni, Tarfaya y Cabo Bojador. La **capa neblinosa litoral** asociada a la invasión de aire húmedo en la costa africana luce con notoriedad.

Existe contraste higrométrico moderado en la troposfera baja canaria y litoral africano en un día veraniego con vientos alisios moderados favorables al afloramiento



Temperatura de la superficie del mar y radiosondeo el 12 de agosto de 2009 a las 12 h.

Las temperaturas de la superficie en los litorales del archipiélago canario están comprendidas entre las isothermas 24.5°C y 22.5°C . Las temperaturas menores por efecto del afloramiento de aguas cálidas, son 20°C en el litoral de Agadir; 21.5°C en una franja litoral alargada y estrecha, entre Sidi Ifni y cabo Bojador.

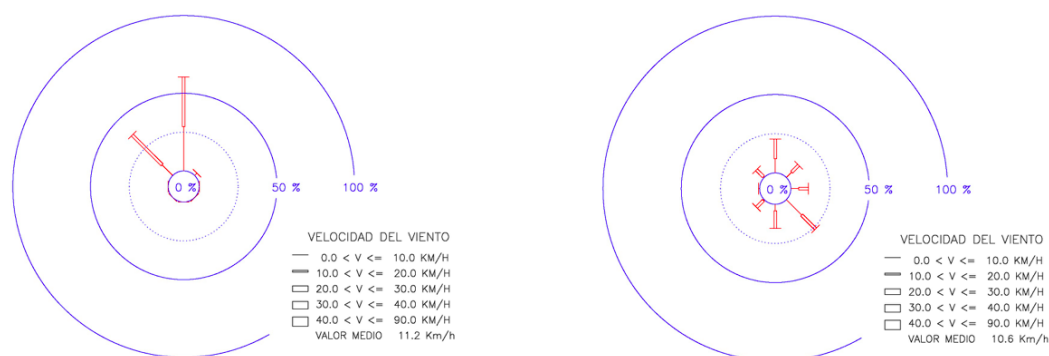
Contraste térmico en las aguas superficiales del archipiélago canario y litoral africano en un día de vientos alisios fuertes a muy fuertes favorables al afloramiento de aguas profundas templadas y en superficie cálidas.

El **sondeo atmosférico** a las 12h de la **invasión de aire septentrional húmedo**; la **curva de estado real del aire** indica descenso de la temperatura del aire y ascenso gradual de la humedad relativa del aire, entre el suelo y cotas inferiores a 754 m; posterior ascenso moderado, **presencia de inversión térmica** en una capa de escaso espesor (unos 100m) hasta los 866 m; nuevamente descenso suave de temperatura hasta 1228m. A los 105m (25.2°C , 57 %, 11.65g/kg, noreste y 29.6km/h) **capa semiseca**; a 444 m (20.3°C , 71 %, 11.08 g/kg, nornoreste y 20.4 km/h) **capa semihúmeda**; a 754 m (18°C , 77 %, 10.84g/kg, noroeste y 18.5km/h) **capa seca húmeda**; a 1228 m (17.6°C , 49 %, 7.07g/kg, noreste y 20.4km/h) **capa semiseca**; a 1296m (19.1°C , 15 %, 2.44g/kg, noreste y 20.4km/h) **inversión de temperatura** en una estrecha **capa muy seca** y a 1544 m (18°C , 6 %, 0.92g/kg, nornoreste y 9.3km/h) **capa muy seca**.

ARRECIFE – LA GRANJA

12 / AGOSTO / 2009 HARIA – LA MONTANA

12 / AGOSTO / 2009



Rosas de viento el 12 de agosto de 2009 en La Granja del Cabildo y Altos de Famara.

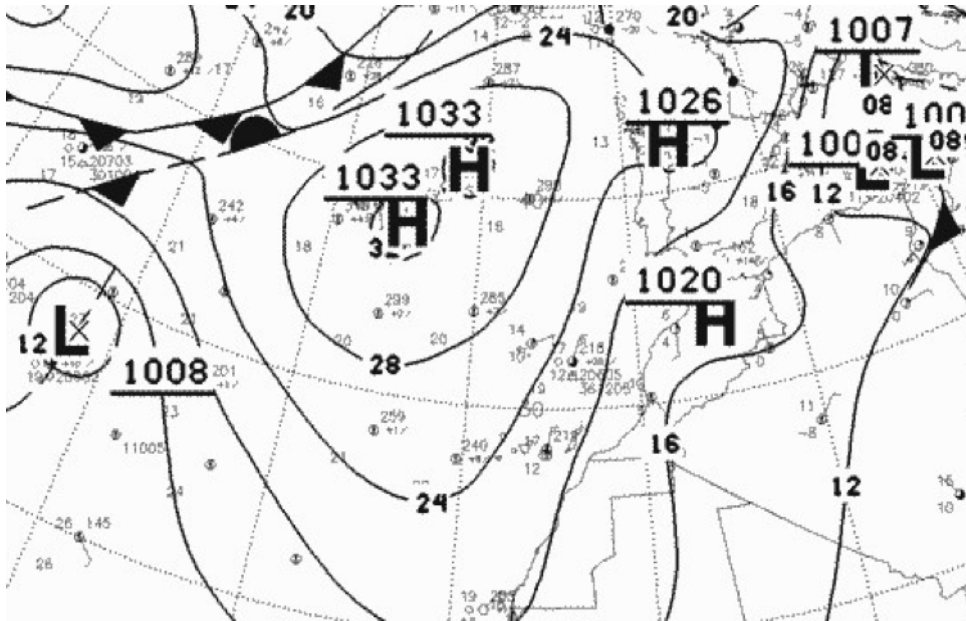
En **Arrecife – Granja del Cabildo Insular**, los vientos soplan en el sector NW a NE, en la dirección NE son irrelevantes; en la dirección NW son frecuentes y en la dirección N son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 0km/h y 19.8km/h; los vientos débiles soplan en el sector NW a NE, en la dirección NE son irrelevantes, en la dirección NW son apreciables y en la dirección N son frecuentes; los vientos moderados soplan en el sector NW a N y son frecuentes; la velocidad media diaria es 11.2km/h. En **Haría – Altos de Famara – la Montaña**, los vientos soplan en todas las direcciones, en la dirección W son irrelevantes, en las direcciones SW, NW y sector NE a E son apreciables, y en las direcciones n y S son frecuentes; las velocidades decaminutales extremas 6.8km/h y 17.3km/h; los vientos débiles soplan en todas las direcciones, en el sector SW a NW son irrelevantes, en la dirección S y en el sector NE a E son apreciables y en las direcciones N y SE son frecuentes; la velocidad media diaria es 10.6km/h.

Episodio de afloramiento el 2 de DICIEMBRE de 2012



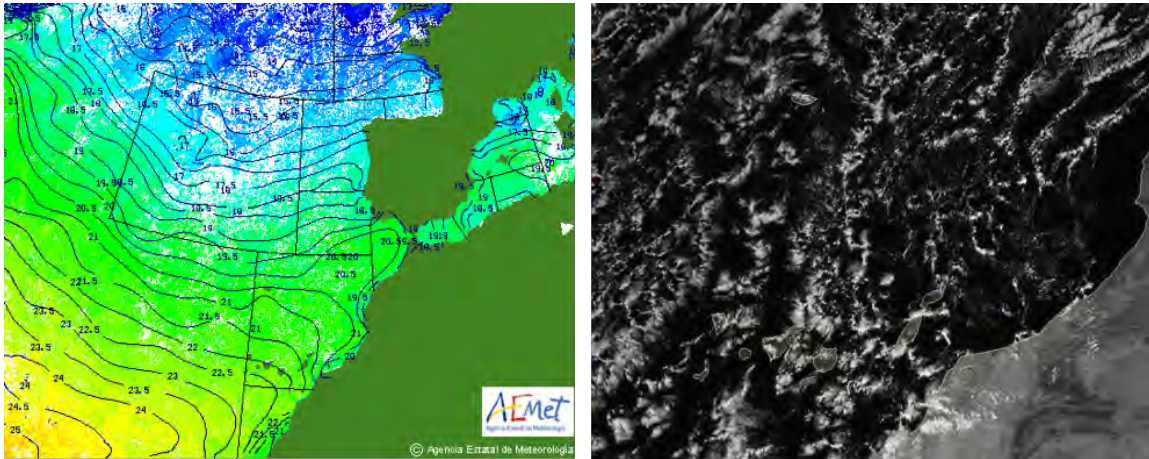
Nubes y claros en Villa de Haria. Foto: Amau Ramos Oviedo, el 2 de diciembre de 2012.

La invasión de aire septentrional húmedo, o brisa marina asociada a la vorticidad anticiclónica, no siempre produce capa neblinosa superficial compacta como sucede frecuentemente en el periodo estival. La baja troposfera canaria en días sin lluvia es menos húmeda en invierno que en verano, fenómeno que explica la presencia de nubosidad orográfica discontinua, nubes y claros en laderas a barlovento; no obstante, la precipitación esporádica de corta duración es posible, sirimiri y chubascos ligeros. El **afloramiento de aguas profundas templadas, en superficie cálidas** en la estrecha franja oceánica, facilita el desarrollo de neblinas advectivas o nubosidad estratiforme discontinua.



Invasión de aire marino septentrional el 2 de diciembre de 2012.

El mapa sinóptico a las 0h indica las ubicaciones de dos núcleo anticiclónico; un núcleo muy intenso (1033mb), centrado en las Azores y otro núcleo centrado al norte de Marruecos ligeramente intenso (1020mb); una extensa superficie sahariana depresionaria (inferior a 1012mb), centrada al este de Argelia, situación barométrica de **vientos septentrionales moderados**, soplan vientos marinos del norte a noreste, moderados a fuertes, cálidos a templados, semihúmedos a muy húmedos, nubes y claros sobre Lanzarote. Formación de **nubosidad orográfica, estratiforme dispersa** entre la costa africana y las islas orientales.



Temperatura superficie del mar e imagen del Meteosat 9 el 2 de diciembre de 2012 a las 12GMT.

Las temperaturas de la superficie en los litorales del archipiélago canario están comprendidas entre las isotermas 22.5°C y 21°C. Las temperaturas menores por efecto del afloramiento de aguas profundas templadas, en superficie cálidas son 19.5°C en el litoral de Agadir; 20°C en el litoral de Sidi Ifni y 21°C en los litorales de Tarfaya y cabo Bojador.

Contraste térmico en las aguas superficiales del archipiélago canario y litoral africano en un día de vientos alisios fuertes a muy fuertes, son favorables al afloramiento de agua

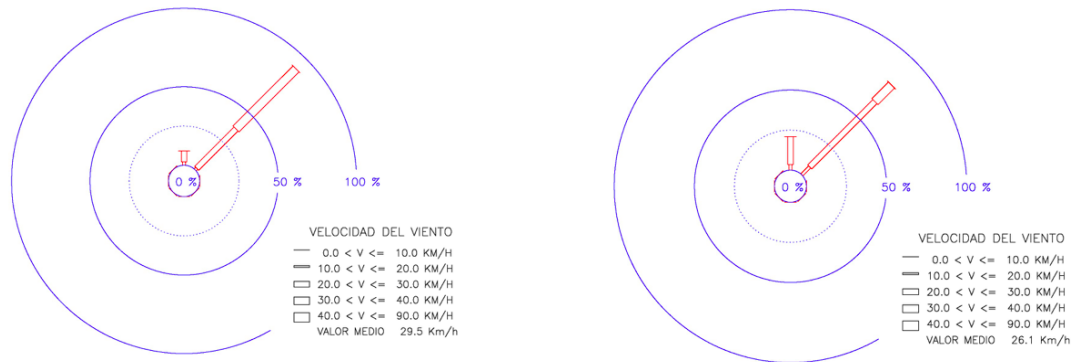
cálida.

La imagen muestra la nubosidad estratiforme estriada, dispersa y discontinua ligada a la vorticidad del intenso anticiclón de las Azores (1033mb). **Vientos alisios** moderados a fuertes soplan entre el archipiélago y la costa africana. **Afloramiento de aguas cálidas no tan acusadas** en una estrecha franja litoral entre Sidi Ifni, Tarfaya y Cabo Bojador. La tenue **capa neblinosa marina** asociada a la invasión de aire húmedo sobre la costa no luce con notoriedad.

HARIA – LOS JAMEOS

2 / DICIEMBRE / 2012 TINAJO – LOS DOLORES

2 / DICIEMBRE / 2012



Rosas de viento el 2 de diciembre de 2012 en Los Jameos del Agua y Tinajo

En **Haría – Los Jameos del Agua**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección N son apreciables y en la dirección NE son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 14.8km/h y 37.8km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados soplan en el sector N a NE y son irrelevantes; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son apreciables y en la dirección NE son frecuentes; los vientos muy fuertes soplan en la dirección NE y son relevantes; la velocidad media diaria es 29.5km/h. En **Tinajo – Iglesia de la Virgen de los Dolores**, los vientos soplan en el sector N a NE, en la dirección NE son frecuentes y en la dirección N son dominantes; las velocidades decaminutales extremas 16.2km/h y 37.8km/h; los vientos débiles son inexistentes; los vientos moderados soplan en el sector N a NE y son apreciables; los vientos fuertes soplan en el sector N a NE, en la dirección N son frecuentes y en la dirección NE son dominantes; los vientos muy fuertes soplan en la dirección NE y son apreciables; la velocidad media diaria es 26.1km/h.

ENLACES INTERNET:

- ◇ Plataforma de divulgación Plocan – Los Afloramientos
- ◇ Plocan.eu/divulgacion/Images/.../Afloramientos.pdf
- ◇ <http://www.indicedeafloramiento.ieo.es/intro.html>
- ◇ <http://www.indicedeafloramiento.ieo.es/efectos.html>
- ◇ Javier Arístegui Ruiz: Sub-regional ecosystem variability in the Canary current upwelling Oceanography and fisheries on the Canary current Iberian Region of the Eastern North Atlantic.