

Nubes y Vuelo a Vela

Guía de las Nubes para Volar

Índice

1. Nubes y Clima
2. Nubes: Definición y Formación
3. Criterios de clasificación
4. Las nubes en los Frentes
5. Aprovechando los *Cumulus*
6. La nube más peligrosa: *Cumulonimbus*
7. Nubes y vuelo en Onda

Foto Portada: sombra de *Is3* en una Aurora formada sobre *Stratocumulus Lenticularis* a unos 4200 m sobre redes (2/2004)

Nubes y Vuelo a Vela: Leyendo el Cielo para Volar mejor - 2004



1

Nubes y Clima

Sin el calentamiento del Sol, no sería posible la vida en nuestro planeta. La atmósfera interactúa con la luz solar con la ayuda de las Nubes. Éstas, modifican la cantidad de luz absorbida por la Tierra y esto tiene un efecto decisivo sobre el clima del planeta

3/8/2004: Cullera (Valencia) - 20:30 TMG – Stratocumulus Fractus con rayos crepusculares.

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

El ciclo del agua

4



- La cantidad total de agua que existe en la Tierra, en sus tres fases: sólida, líquida y gaseosa, se ha mantenido constante desde la aparición de la Humanidad. El agua de la Tierra - que constituye la **hidrósfera** - se distribuye en tres reservorios principales: los océanos, los continentes y la atmósfera, entre los cuales existe una circulación continua: el **ciclo del agua** o **ciclo hidrológico**. **Las Nubes son el principio y fin de todo el proceso**

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

El ciclo del agua

5

- “Es una **ciclo del agua** comienza cuando el **vapor de agua** de la atmósfera se **condensa** y da lugar a precipitaciones tanto líquidas (lluvia) como sólidas (nieve, granizo, etc).
- De esta agua, una primera parte es interceptada por la vegetación, construcciones, etc. y devuelta a la atmósfera en forma de vapor; otra parte puede retenerse en la superficie y evaporarse también; una tercera puede infiltrarse en el suelo contribuyendo bien a alimentar a la vegetación, siendo devuelta a la atmósfera por evaporación y/o transpiración, o bien pasar a engrosar las corrientes o almacenamientos subterráneos, de donde la mayor parte volverá a la superficie a través de manantiales o surgencias; y una última parte circulará sobre la superficie alimentando a los cauces superficiales
- Una vez que estos han vertido sus aguas a los océanos, el ciclo volverá a iniciarse al **evaporarse el agua de su superficie y concentrarse en la atmósfera en forma de nubes**.



Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

Albedo

6

- **Albedo**: ratio entre la luz que absorbe un objeto, y aquella que refleja al exterior. Su valor oscila entre “1”= toda la luz recibida se refleja; y “0”= Nada de luz es reflejada
- El valor de Albedo de la **Tierra** es de 0,3: el **30%** de la luz solar recibida por nuestro planeta vuelve reflejada al espacio
- Debido a que una nube tiene por lo general un valor de albedo mayor que la superficie bajo la misma, las nubes reflejan más radiación de vuelta al espacio que lo haría la superficie en ausencia de las mismas, dejando de este modo **menos energía disponible para calentar la superficie y la atmósfera**. Este es un importante vínculo entre las nubes y la regulación del clima en la Tierra.
- Pero no todas las nubes tienen un nivel de albedo similar. Éste está determinado por diferentes factores como: la altura de las nubes; su tamaño; o su constitución (tamaño y número de las gotas de agua que contiene). O dicho de otro modo: cada tipo de nube tiene un valor de albedo diferente

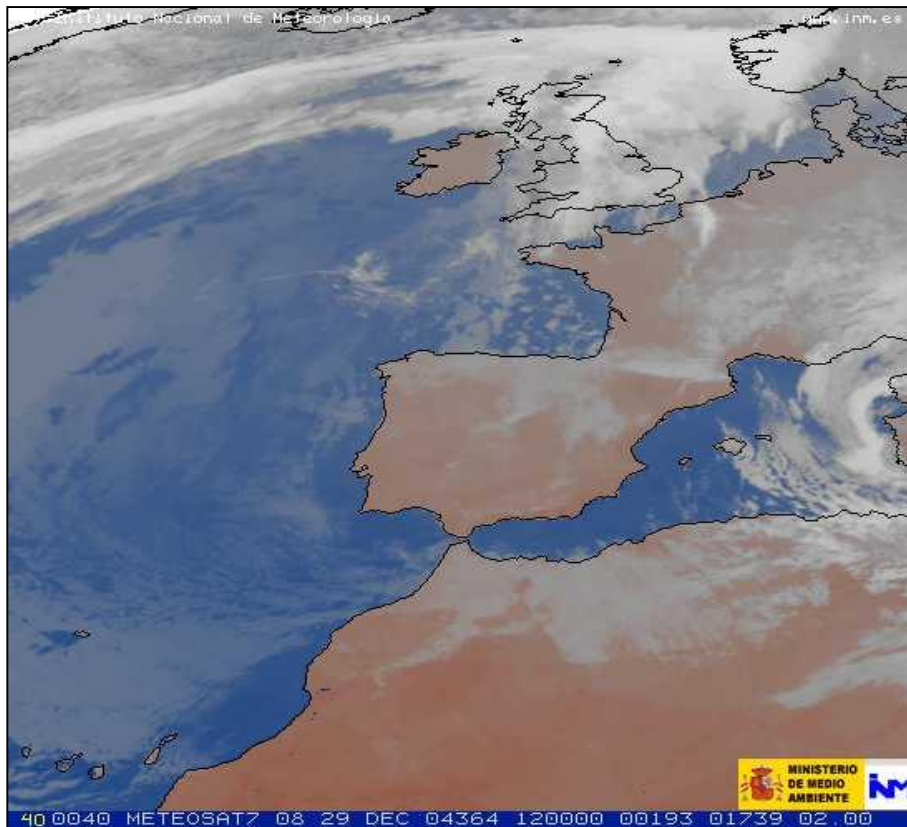


Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

Albedo: diferente según tipo de nube

7

- En las fotos del Meteosat, el agua aparece de color oscuro al absorber mucha luz solar. Las nubes más densas, tienen albedos más altos, y muestran mayor brillo en la foto. Los finos *Cirrus*, tienen albedos bajos, y aparecen generalmente como semitransparentes a la luz solar



Cumulonimbus
90 %

Cumulus
75 %

Stratus
40 % - 65 %

Cirrus
20 % - 40 %

Agua
8 %



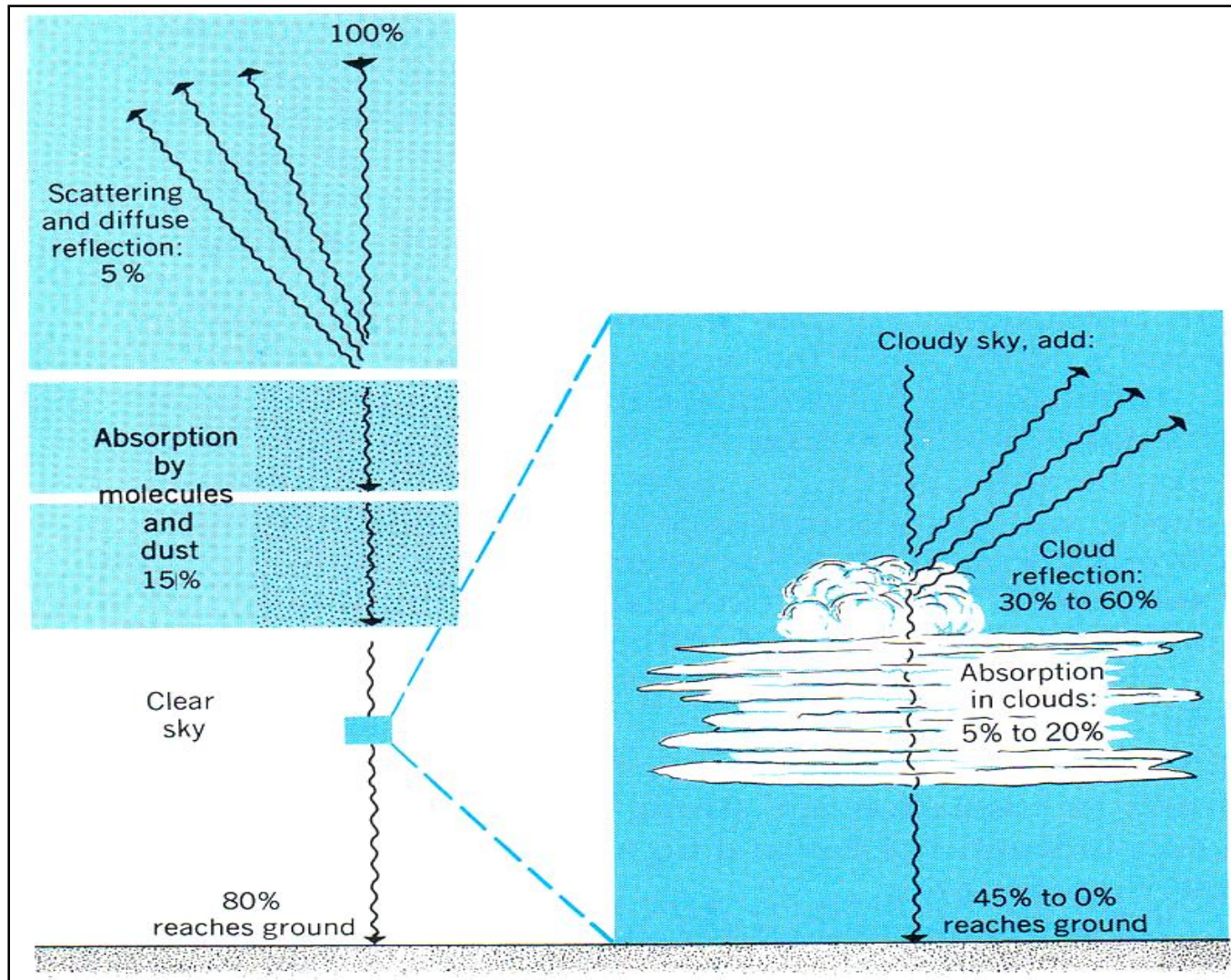
Fuente: <http://www.atmosphere.mpg.de/enid/th.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004

Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

Albedo

8

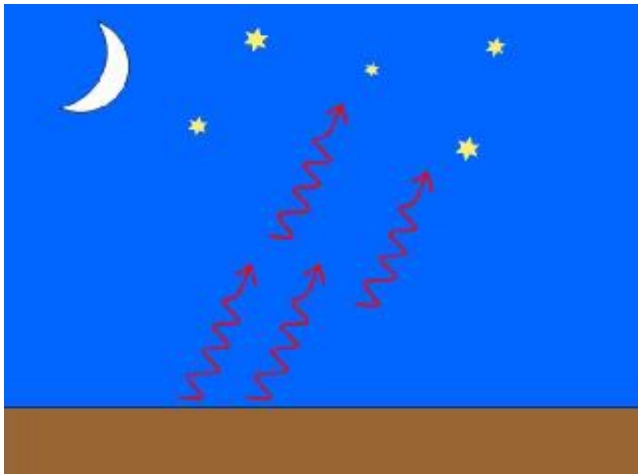


Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

Nubes y Efecto Inverdadero

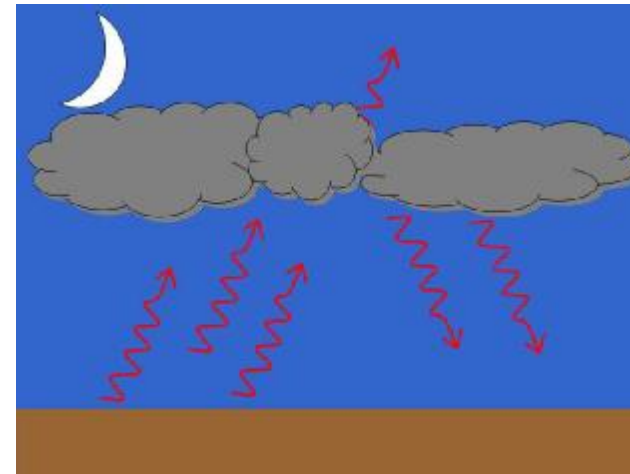
9

- Nuestro planeta no es un planeta frío debido fundamentalmente al llamado **Efecto Invernadero**, por el cual una parte importante de la radiación ultravioleta que llega a la Tierra, es devuelta a la misma debido al efecto del vapor de agua, las **nubes**, y determinados gases (p.e. Ozono)
- Las nubes cubren aproximadamente el 50% de la superficie terrestre. Cuando una nube absorbe radiación emitida por la superficie de la Tierra, la nube reenvía una porción de la misma al espacio exterior, y otra porción de vuelta a la Tierra. Esa es la razón por la que tienen la capacidad para reducir al temperatura entre el día y la noche.



Sin nubes la radiación ultravioleta escapa al exterior: más frío

Fuente: <http://www.atmosphere.mpg.de/enid/th.html>



Con nubes, una parte de la radiación ultravioleta es devuelta de nuevo a la Tierra: más calor

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

Nubes y Efecto Inverdadero

10

- Resumiendo, las nubes pueden calentar la Tierra al atrapar el calor bajo las mismas: proceso conocido como reforzamiento del efecto invernadero por parte de las nubes ("*cloud greenhouse forcing*"). Este proceso tiende a causar calentamiento o "reforzamiento positivo" en sentido calórico del clima de la tierra.
- Pero las nubes pueden también enfriar nuestro planeta reflejando la luz solar de vuelta al espacio. El balance entre este efecto albedo, y el reforzamiento positivo del efecto invernadero, determina si un determinado tipo de nube tenderá a calentar nuestro planeta; o producirá un efecto de enfriamiento. Nubes delgadas como los Cirrus contribuyen al calentamiento; mientras que el efecto invernadero prevalece en las nubes más compactas tipo *Stratocumulus*
- Hoy en día, la opinión mayoritaria de los científicos es pensar que el efecto global de las nubes será hacer **descender** la temperatura del planeta

Fuente: <http://www.atmosphere.mpg.de/enid/th.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004

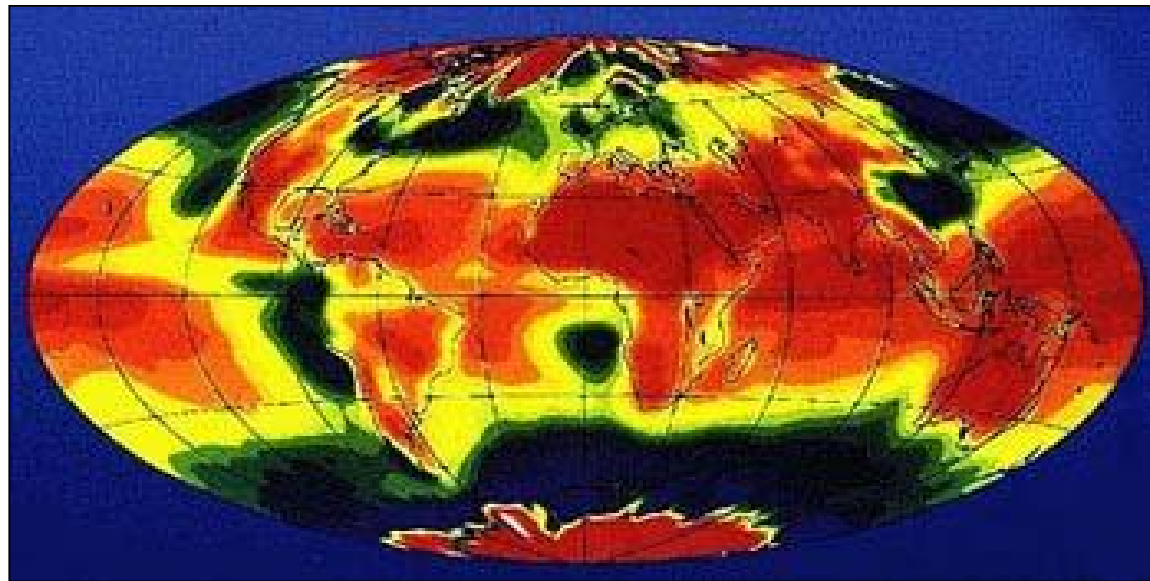


Vínculos entre las nubes y el Clima del Planeta

Efecto Invernadero y Nubes

11

Conocer si las Nubes contribuirán a calentar o enfriar más nuestro planeta en el caso de un aumento medio de la temperatura terrestre, debido a los efectos de las actividades humanas, constituye en la actualidad uno de los mayores retos científicos para el futuro: si la temperatura global aumenta, más cantidad de vapor estará disponible, provocando por lo tanto la aparición de una mayor cantidad de nubes: ¿reflejarán éstas más cantidad de radiación a de vuelta al espacio o atraparán más energía calórica en la atmósfera?



Fuente: <http://www.atmosphere.mpg.de/enid/th.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



2

Nubes: Definición y Formación



Una nube es la materialización física y visual del vapor de agua atmosférico que, al cambiar de fase (líquida o sólida) y agruparse, forma estructuras que cubren total o parcialmente el cielo. La interacción de la luz solar con los cristales y gotitas de agua hace que las nubes aparezcan preferentemente, blancas, otras veces grisáceas, e incluso negras ante el observador

* Cazadores de Nubes, Unidad didáctica: p. 10

3/9/2004: Madrid - 11:30 TMG – Cumulus Fractus.

Nubes y Vuelo a Vela: Guía del Cielo para Volar- 2004



Otras definiciones de “Nube”

13

- “Una nube es una porción del aire enturbiada por el vapor de agua condensado en forma de gotitas líquidas, pequeñas, numerosas, en cristallitos de hielo, o en esferitas congeladas, o por mezcla de ambos elementos” *INM, Manual del Observador de Meteorología*
- “Es una aglomeración fundamentalmente formada por gotitas de agua o hielo, a de ambas juntas, que se hacen visibles de forma notoria y están suspendidas en el aire” *Cazadores de Nubes, Unidad didáctica*
- “Una nube es un hidrometeoro consistente en partículas diminutas de agua líquida o hielo, o de ambas, suspendidas en la atmósfera y que en general no tocan el suelo. También pueden incluir partículas de agua líquida o hielo de mayores dimensiones, así como partículas líquidas no acuosas o partículas sólidas, procedentes, por ejemplo, de gases industriales, humo o polvo” *OMM, Atlas Internacional de Nubes*



Origen y Constitución de las Nubes

14

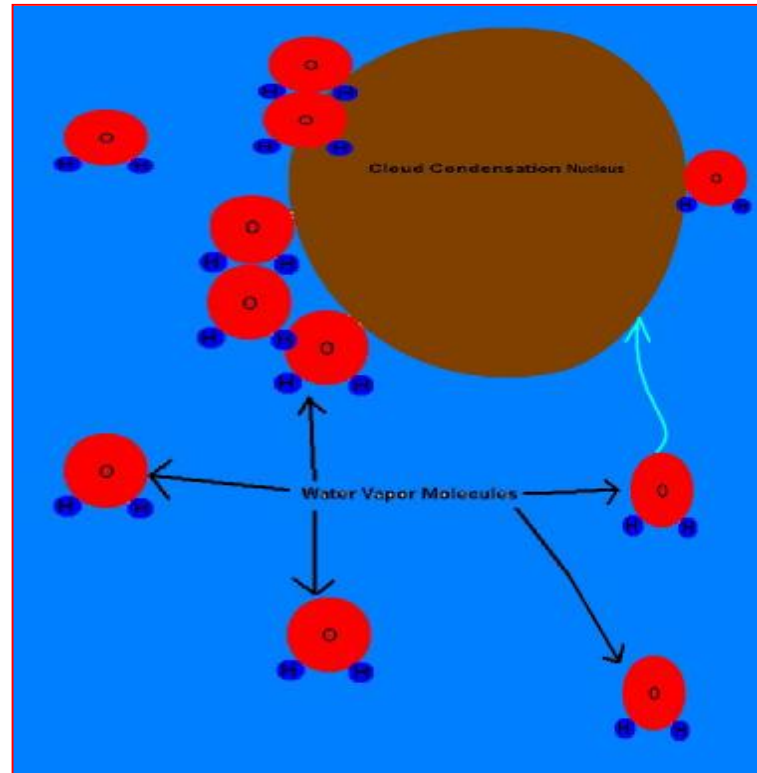
- El aire en determinadas condiciones de **temperatura** y **presión** es capaz de incorporar una cierta concentración máxima de vapor de agua. Cuando este límite se sobrepasa, el exceso de vapor de agua se condensa, formando agua líquida o hielo. Se dice entonces que el aire está "saturado"
- Las nubes se originan por la **condensación** (paso de vapor a agua), o **sublimación** (paso directo de vapor de agua a cristales de hielo) que se produce en la atmósfera determinadas condiciones. De este modo ya tenemos el primer componente en la formación de las nubes: el **vapor de agua**
 - *No es visible en la atmósfera y su concentración es muy pequeña (entre -1% y 4%), se produce por evaporación principalmente de agua contenida en los océanos.*
- Pero para que la condensación se materialice hace falta otro más: los **núcleos de condensación**
 - *Son las partículas sólidas siempre presentes en la atmósfera que **catalizan** los procesos de condensación o sublimación*



Origen y Constitución de las Nubes:

Núcleos de Condensación

15



- Los núcleos de condensación son las superficies sobre las que se depositan las moléculas de agua para producir las gotas visibles de la misma que dan origen a las nubes y precipitaciones
- Hay dos grandes grupos de los mismos: Las partículas de hielo; y los Núcleos de Deposición

Origen y Constitución de las Nubes:

Núcleos de Hielo

16

- Las partículas catalizadoras de procesos de condensación mayores en la atmósfera son al mismo tiempo las más escasas en número, y se denominan **núcleos de hielo**
- Son normalmente hallados a partir del examen microscópico de los cristales de hielo. Su tamaño oscila por lo general entre 5 y 50 micrones, y su concentración varía entre 0,1 y 10 por litro. En aire limpio no contaminado son normalmente rocas y otros tipos de fragmentos minerales, de forma angular o redondeada, y hechos de cenizas volcánicas, arcilla glacial o arena.
- Las sustancias naturales más efectivas tienen un rango de actividad para actuar como núcleos activos entre los -10° y los -12° C, pero algunos no sirven como núcleos de condensación hasta que la nube de gotas de agua se encuentra sobre-enfriada (*supercooled*) a -20° C o menos.



Origen y Constitución de las Nubes:

Núcleos de Deposición

17

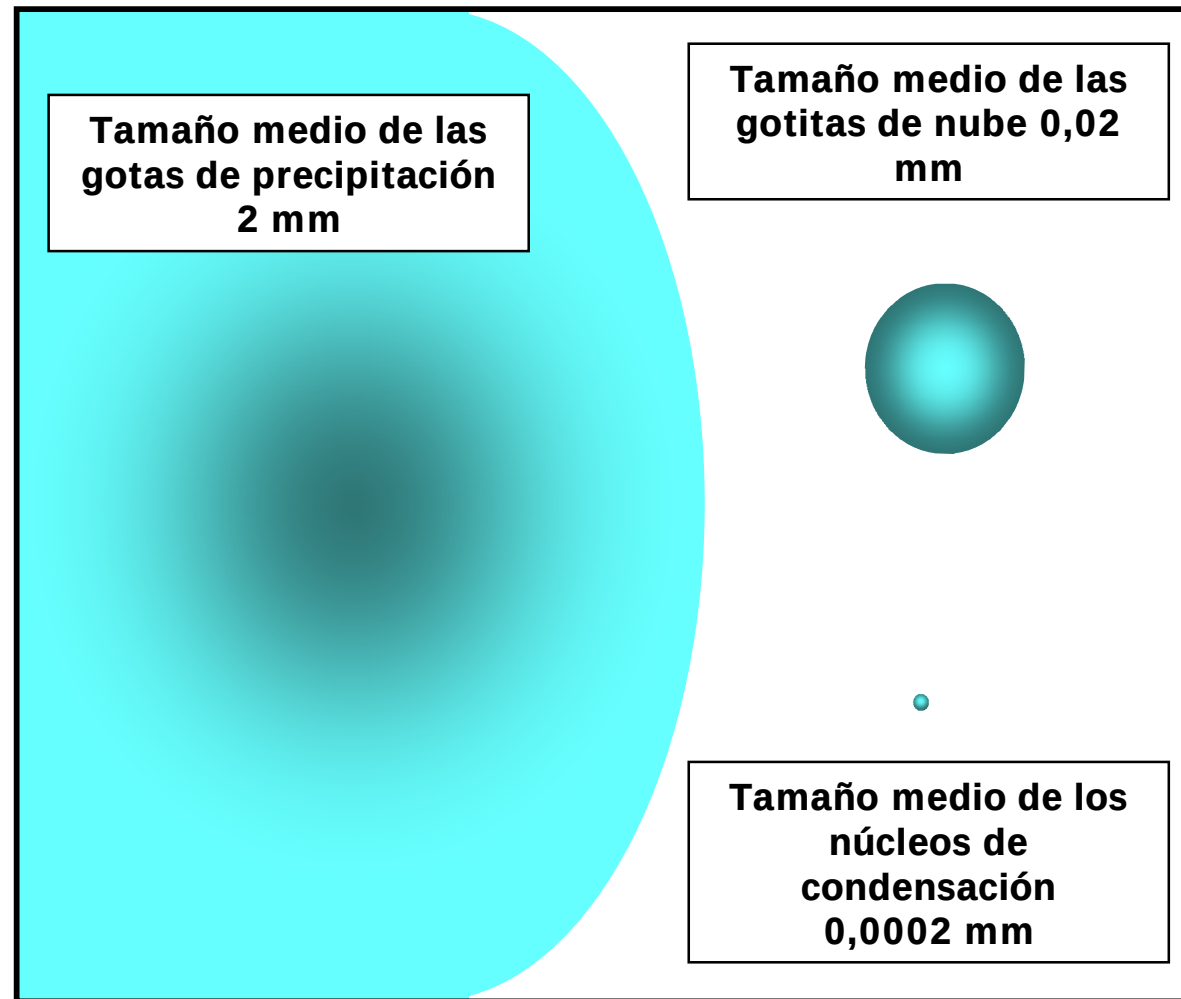
- Son las partículas sobre las que las **moléculas de agua** se condensan para formar **gotas de nube**. Su tamaño oscila desde aproximadamente 0,05 a 1 micrón y su concentración de 50 a 1000 o más por centímetro cúbico. Los núcleos de condensación de nubes tienen un origen diverso:
 - *Mineral: ceniza volcánica, cristales de arena, arcillas*
 - *Marino: cristales de sal marina (espuma de las olas)*
 - *Humano: combustiones industriales, polución, incendios forestales*
- En general, las **partículas de sal marina** son las que generan los mejores núcleos de condensación de nubes ya que la mayoría de ellas comienzan a crecer a humedades relativas de cerca del 70% debido a su naturaleza absorbadora de agua (higroscópico)



Origen y Constitución de las Nubes:

Tamaños Núcleos de condensación y gotas de precipitación

18



Fuente: <http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter6/ccn.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Origen y Constitución de las Nubes:

Núcleos de Deposición (2)

19



VOLCÁNICO:
a diferencia del polvo estas partículas pueden llegar a situarse en la estratosfera (40 Km. se detectó ceniza del Pinotubo!)
Foto: Mt. St. Helen 5/1980 (US)



MINERAL:
Partículas arrancadas por el viento de la superficies terrestre: generalmente ricas en óxidos de hierro, clacio, y aluminio. Foto: Un río de polvo sahariano fluye sobre Italia (7/2003). La mitad de las partículas de origen mineral suspendidas en la atmósfera provienen de este desierto



MARINO: Las partículas de origen marino se generan por el batir de las olas y la generación de espuma (explosión de las pequeñas burbujas formadas). Cada año se forman alrededor de 1,3 billones de toneladas

Fuente: <http://www.atmosphere.mpg.de/enid/5057ce0c8397e666f5a77ee2a0017790,55a304092d09/15z.html>

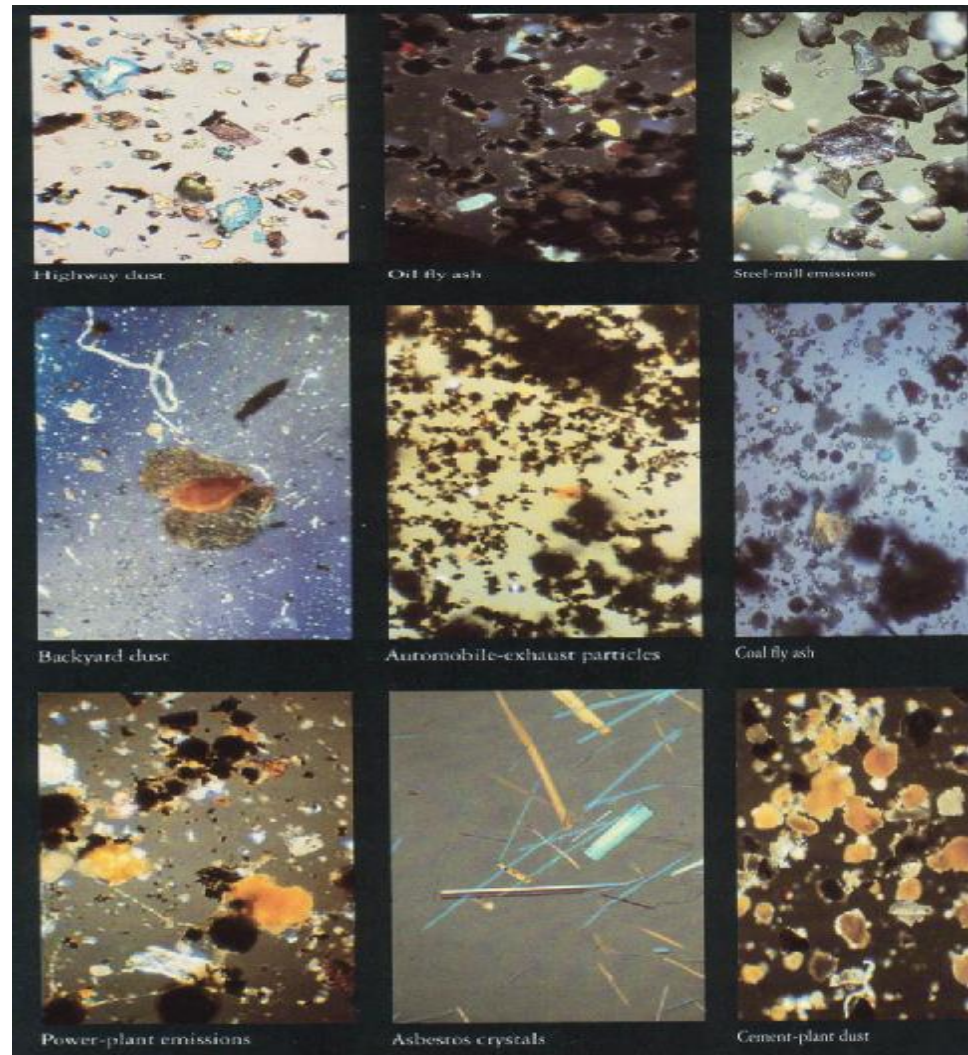
Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Origen y Constitución de las Nubes:

Fotos Núcleos de condensación originados por actividad humana

20



* <http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/notes/chapter6/ccn.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Origen y Constitución de las Nubes:

Productos acuosos en la composición de las nubes

21

- Una vez formadas, las gotitas líquidas pueden, a su vez, congelarse, dando lugar a las gotitas de agua congelada. Ya tenemos los tres productos acuosos que pueden entrar en la composición de una nube:

- *Gotitas de agua líquida*
- *Cristales de hielo*
- *Gotitas de agua congelada o*
 - *sobre-enfriada: gotas en estado líquido por debajo de 0° (pueden de hecho seguir manteniéndose en ese estado hasta los -40°C)*



Origen y Constitución de las Nubes:

Productos acuosos en la composición de las nubes

22

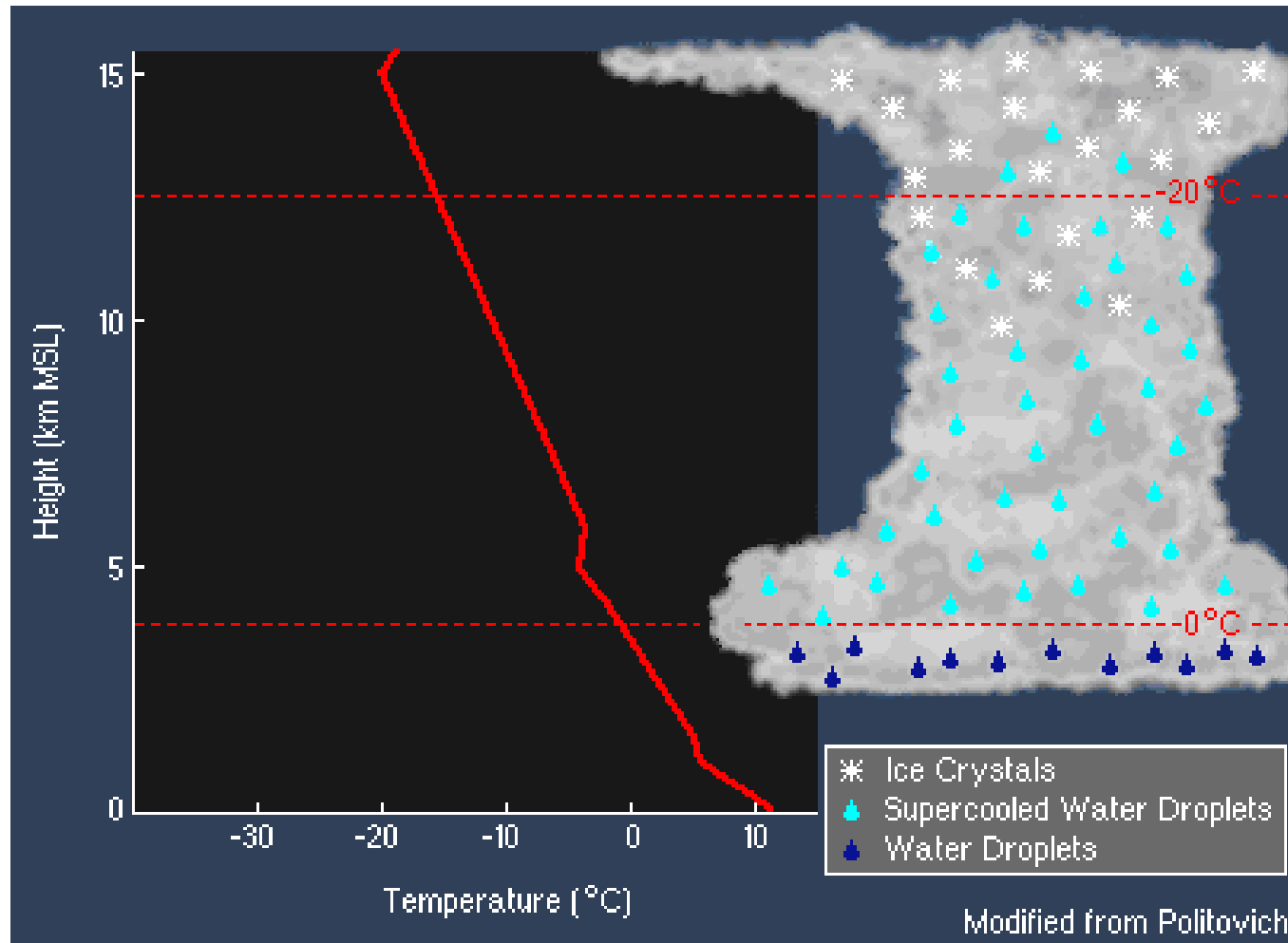
Temperatura de la atmósfera	Estado de las Gotas
Por encima de 0° C	Agua Líquida
Entre 0° y -10° CC	Agua sobre-enfriada
Entre -10 y -40° C	Agua sobre enfriada y cristales de hielo coexisten (nubes mixtas en composición)
Por debajo de -40° C	Principalmente cristales de hielo (nubes <i>glaciadas</i>)



Origen y Constitución de las Nubes:

Productos acuosos en la composición de las nubes

23



- *Ejemplo de presencia de gotas de agua en distintos estados en un Cumulonimbus*

¿Qué produce las Nubes?

Procesos que causan condensación y sublimación

24

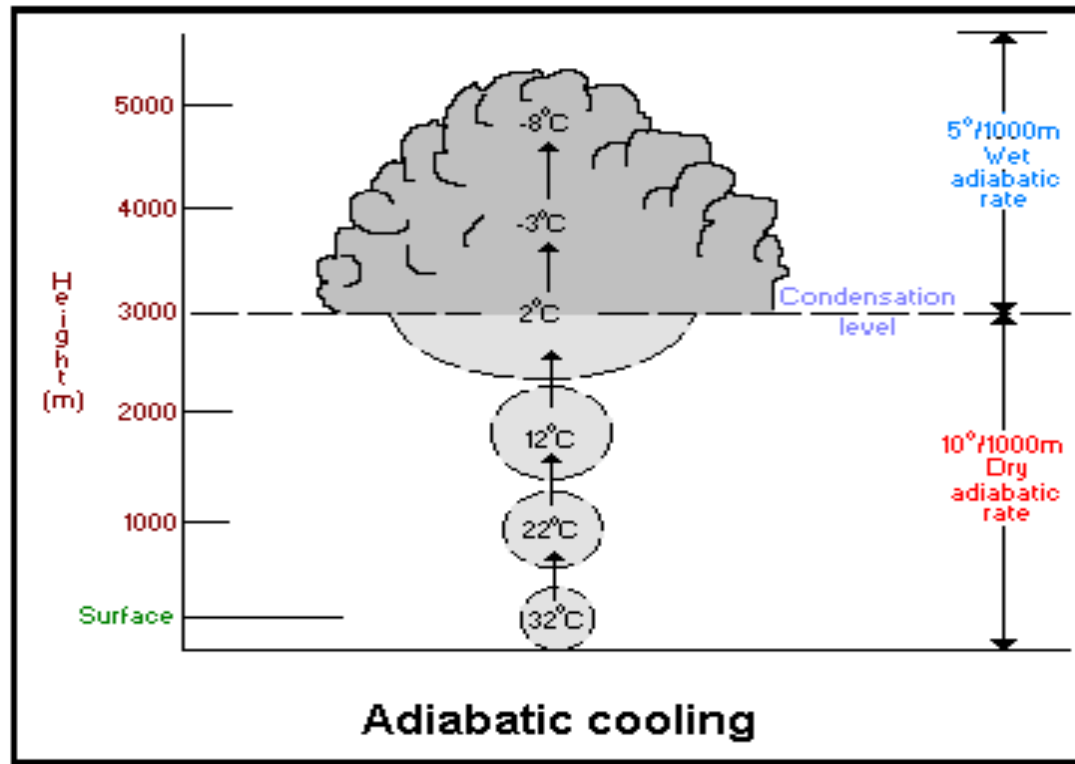
- Pero, ¿cuáles son los procesos que causan condensación y sublimación, es decir, **qué produce las nubes?**
- El principal método para lograr el proceso de condensación consiste en **enfriar una masa húmeda de aire** para conseguir que llegue a su **punto de rocío**. el aire caliente que se encuentra en las capas bajas se enfría al ascender a cotas superiores. Al alcanzar la temperatura de punto de rocío ya no puede retener toda su humedad en forma de vapor, que se condensa rápidamente haciendo visible el vapor de agua en gotas de agua o hielo
- La masa de aire caliente, mientras sube se enfría por lo tanto...
 - *No porque ceda calor a las masas circundantes que están a menos temperatura,*
 - *Sino por Enfriamiento Adiabático: porque al ascender soporta cada vez menos presión y se expande. Esta expansión hace que su temperatura baje: se enfría*



¿Qué produce las Nubes?

Enfriamiento Adiabático

25

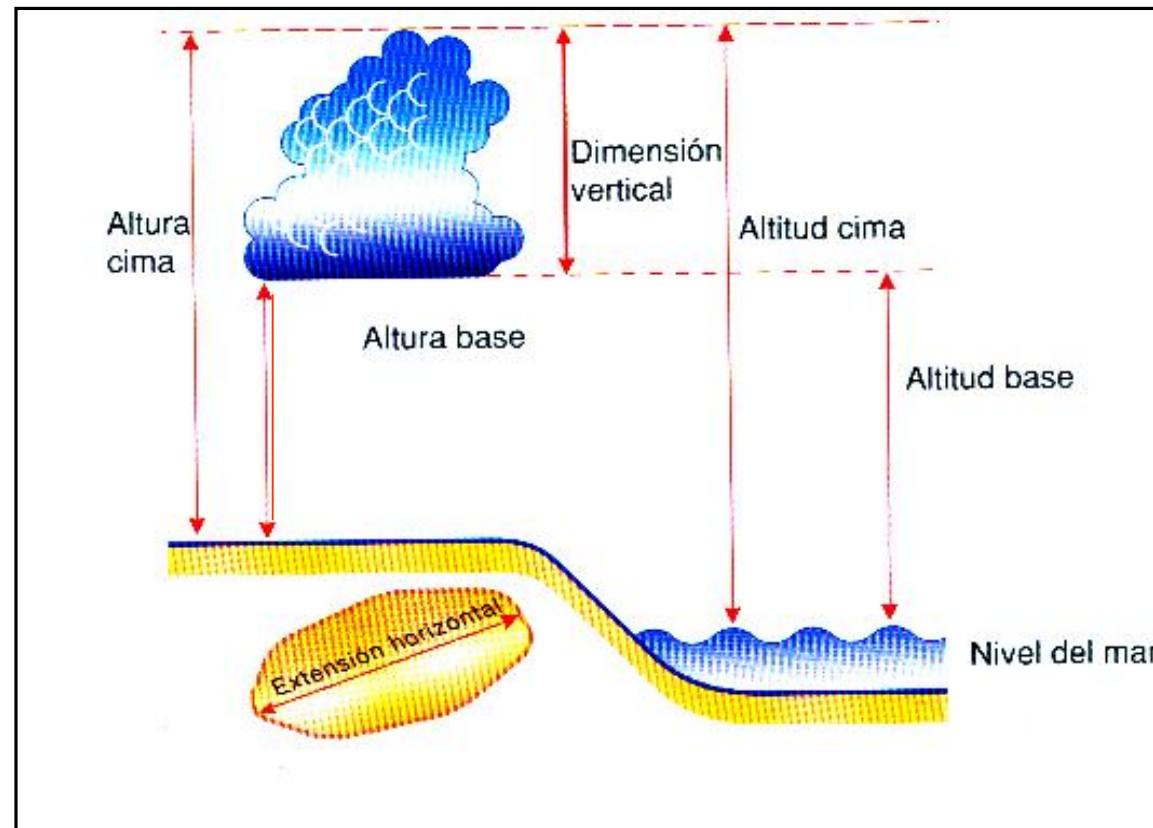


- El aire que asciende al igual que cualquier gas, experimenta un descenso en su temperatura, aunque no pierda energía calorífica. Esta disminución de la temperatura es consecuencia del descenso de la presión atmosférica, a medida que aumenta la altura. El aire, al elevarse, aumenta su volumen, las moléculas de gas se encuentran más separadas unas de otras y no chocan con tanta frecuencia, por lo que la temperatura del gas se hace sensiblemente menor.

Origen y Constitución de las Nubes:

Dimensiones Básicas en la definición de la altura y tamaño

26



Mecanismos que producen en la Atmósfera ascensos del Aire

Ascenso
Orográfico



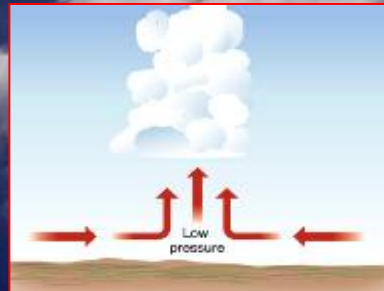
Turbulencia
Mecánica



Convección



Ascenso
Frontal



Convergencia

Fuente de dibujos: <http://www.bom.gov.au/info/clouds/>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar- 2004



Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascendencia Orográfica

28



§ En un flujo de aire que atraviesa una colina, montaña o serranía, se pueden formar nubes orográficas por debajo o por arriba del nivel del tope del obstáculo. La constitución física de una nube orográfica es en todo similar a la de las nubes del género en el cual ella está clasificada. Las nubes orográficas más comunes pertenecen a los géneros *Altostratus*, *Stratocumulus* y *Cumulus*.

§ Una nube orográfica generalmente tiene su espesura máxima en el área donde la corriente de aire es elevada a su punto más alto; el espesor disminuye en los bordes de la nube.



Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascendencia Orográfica

29



3/1/2004: La Iglesuela (Toledo) - 12:30 TMG – *Stratocumulus*. Muro de Fohn sobre Gredos

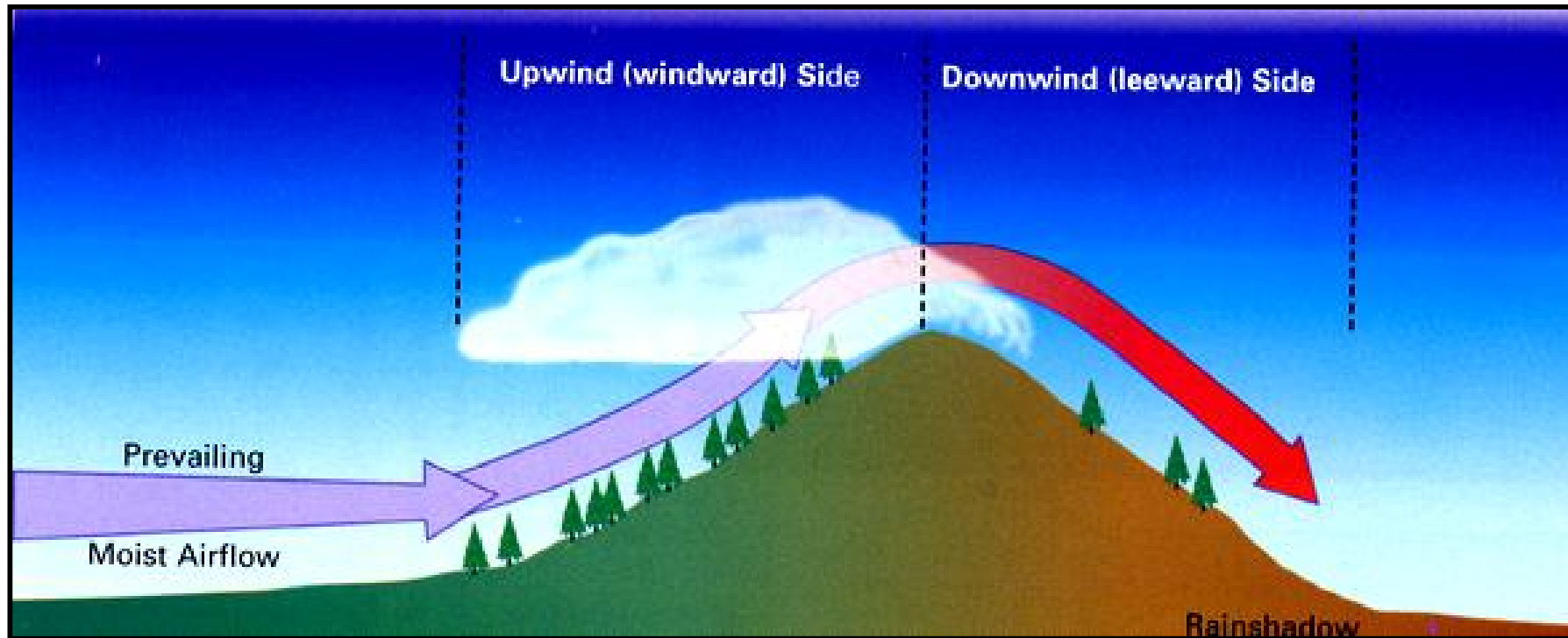
Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascendencia Orográfica

30



- § El tamaño y concentración de gotitas de agua o partículas de hielo y la intensidad de la precipitación, si existe, suelen ser mayores en áreas donde la orografía conduce a movimientos ascendentes.
- § Por el contrario, las zonas a sotavento suelen estar expuestas a vientos secos, al quedar la humedad contenida en la zona de formación de las nubes (*Foëhn* o *Chinook*)

* Lester, F. Peter, cap. 6-2

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascendencia Orográfica

31



3/1/2004: El Hierro - 12:30 TMG – *Stratocumulus Fractus*.
Vientos alisios



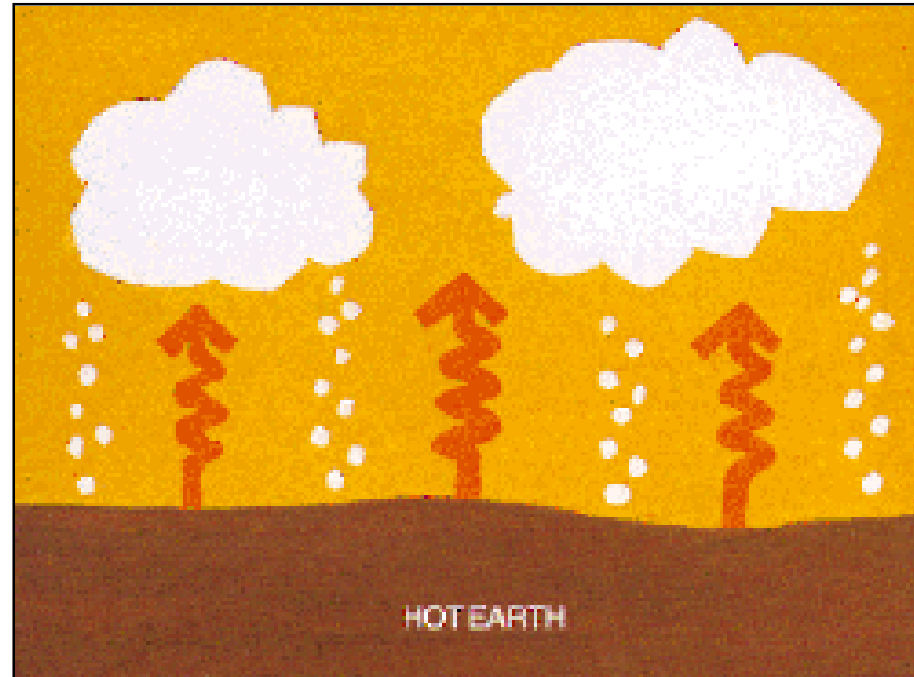
14/5/2003: Rioseta (Huesca) – 13:15 TMG – *Fracto Cumulus*.

- § Estando vinculada con el relieve terrestre, una nube orográfica generalmente se mueve muy lentamente, o permanece inmóvil, aunque el viento al nivel de la nube pueda ser fuerte. En ciertos casos, la velocidad del viento queda revelada por marcas en la nube. El cambio continuo en la estructura interna de la nube a menudo es muy evidente.

Modos de ascenso del aire húmedo:

Convección

32



§ El calentamiento del suelo debido a la radiación del Sol, hace que el aire en contacto con este se caliente a su vez, provocando de este modo la aparición de las conocidas burbujas térmicas. Estas iniciarán un proceso de ascenso, acompañado de expansión y enfriamiento que finalizará cuando su temperatura se iguale a la del aire circundante en altura. Si las condiciones de inestabilidad y humedad del aire son adecuadas, se producirá un fenómeno de saturación. Diferentes variedades de *Cumulos* tienen en este mecanismo de ascenso del aire su origen.

* Lester, F. Peter, cap. 6-2

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Modos de ascenso del aire húmedo:

Convección: Cumulus convectivos

33



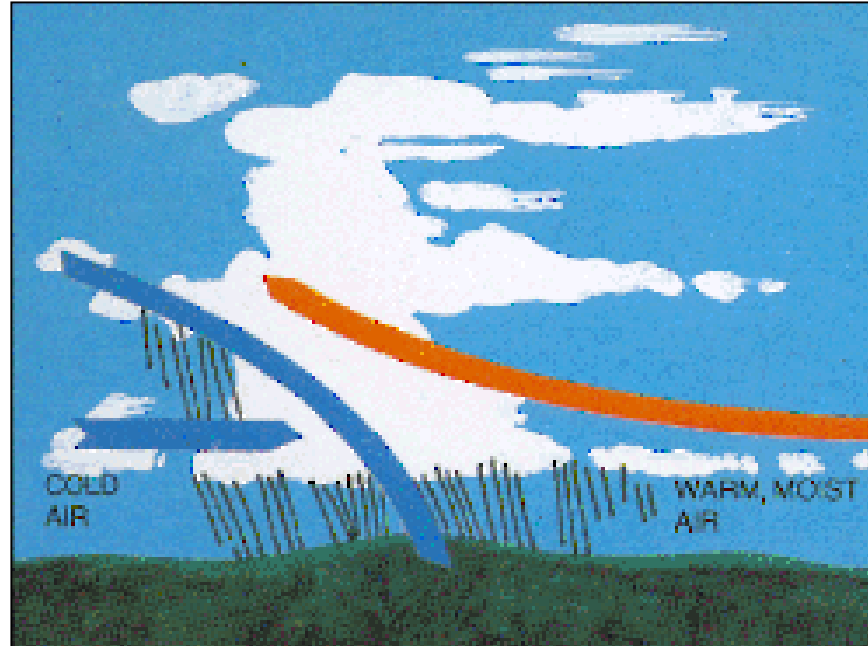
24/9/2004: Puerto del Tourmalet, con el Pic Du Midi al fondo (Francia) - 11:30 TMG – *Cumulus Fractus, Mediocris, y Stratocumulus*



Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascensos Frontales

34

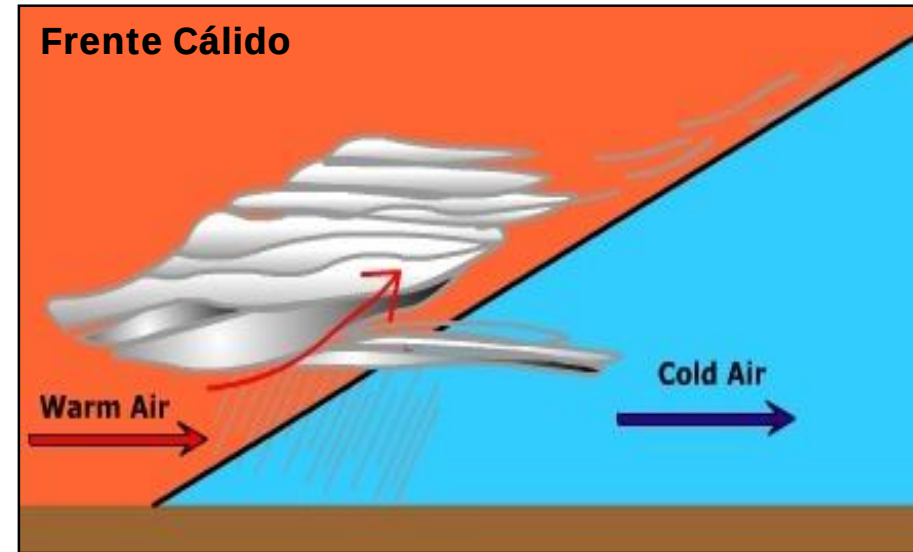
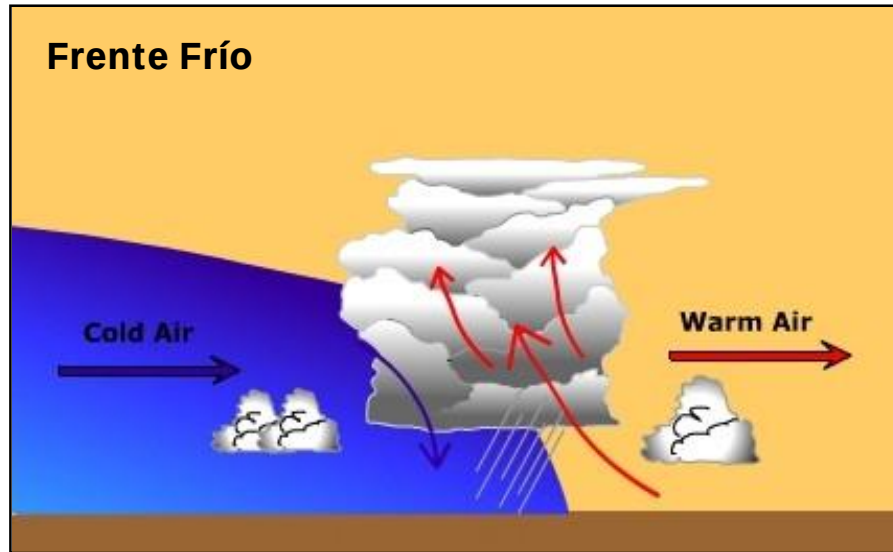


§ En los frentes también se producen ascensos de aire, que generan nubosidad abundante. En los frentes se contraponen dos masas de aire de características térmicas y de humedad distintas. La de menor densidad tiende a elevarse sobre la otra. Hay tres tipos de frentes: **cálidos**, **fríos**, y **ocluidos**. En los primeros la masa de aire más cálido, que empuja a la fría precedente, asciende por la suave rampa que le ofrece el aire frío (siempre el aire frío se sitúa por debajo del cálido por ser más denso). En los frentes fríos es el aire frío el que avanza contra el cálido, elevándolo enérgicamente. Los frentes ocluidos resultan del solapamiento de uno cálido y uno frío.

Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascensos Frontales

35



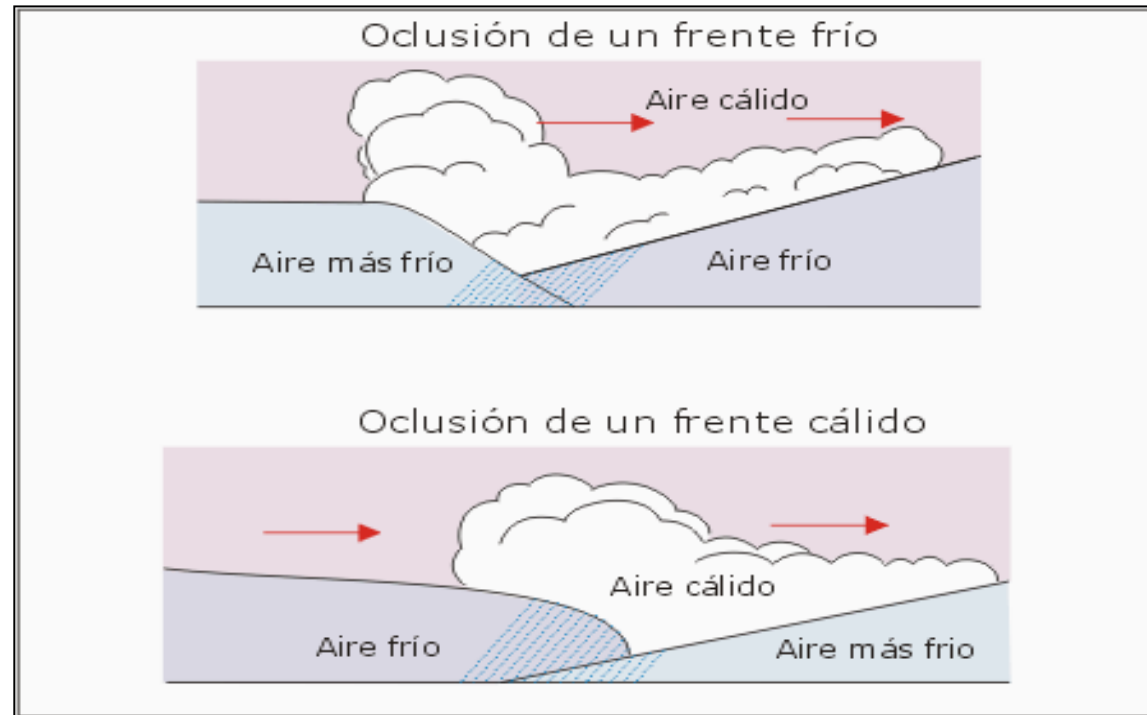
§ El ascenso suave en los frentes cálidos produce nubosidad estratiforme, esto es, extendida horizontalmente en forma de bancos y capas, que da lugar a lluvias ligeras o moderadas, y continuas. Los frentes cálidos implican tras su paso una subida de las temperaturas. Su actividad sólo se manifiesta de forma apreciable en la mitad oeste de la Península, ya que en el área mediterránea sus rasgos principales quedan muy difuminados.

§ El ascenso vigoroso en los frentes fríos genera nubosidad cumuliforme, muy desarrollada verticalmente, causante de chubascos y tormentas. En la parte anterior al frente, la masa de aire es cálida. En su parte posterior y tras su paso nos trae un descenso térmico evidente y vientos del cuarto cuadrante (entre el oeste y el norte).

Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascensos Frontales: Frentes ocluidos

36



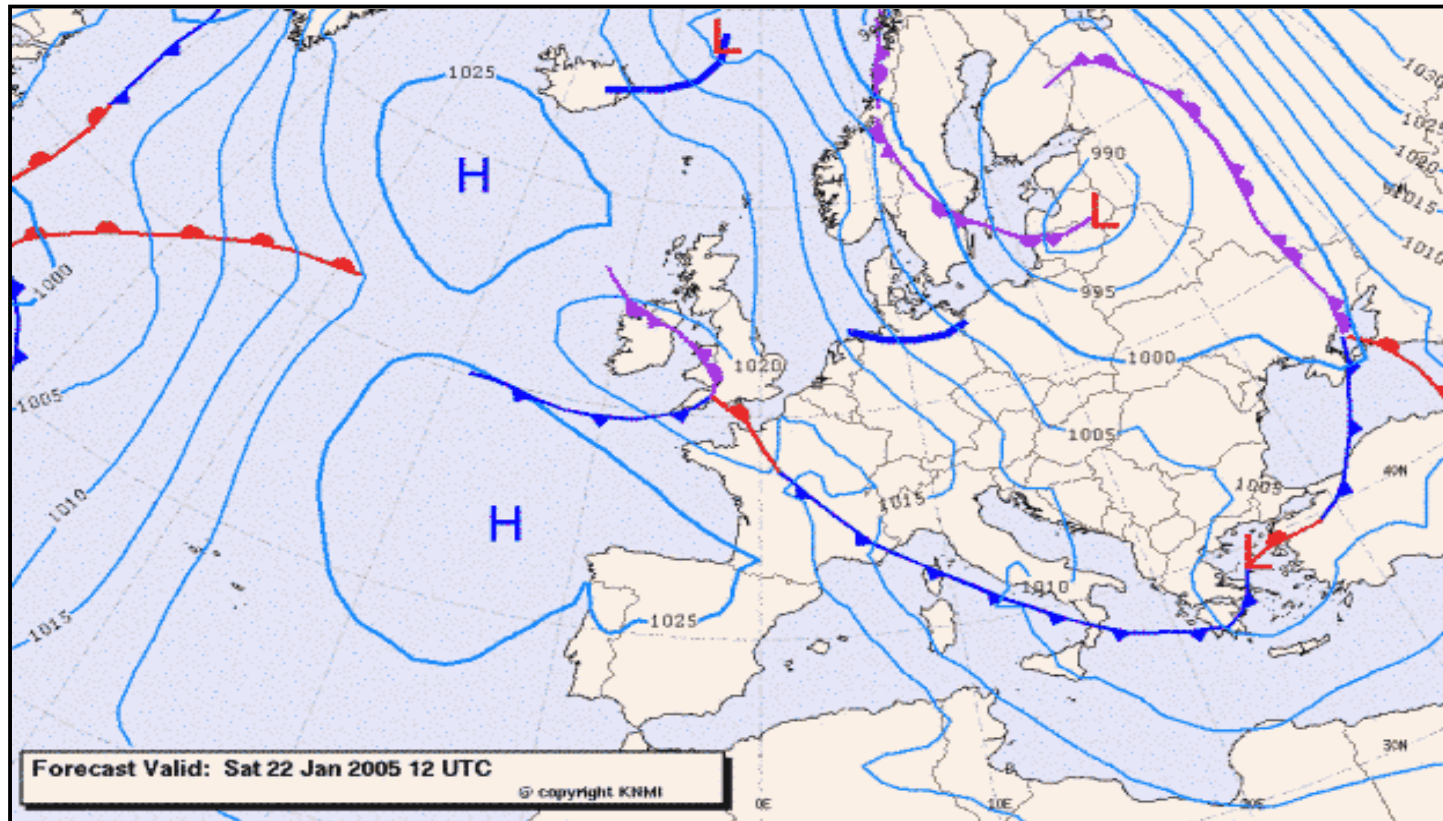
- § Los frentes ocluidos pueden producirse por el solapamiento de la masa de aire frío sobre el cálido: o a la inversa, provocando en ambos casos nubosidad de tipo fundamentalmente cumuliforme pero de desarrollo pequeño o moderado.
- § Cabe destacar que a su llegada pueden producirse lluvias débiles o algún chubasco, mientras que las temperaturas variarán de forma muy ligera respecto a las que teníamos antes de su paso..



Modos de ascenso del aire húmedo: Ascensos

Frontales: representación gráfica en los mapas

37



- § En los mapas del tiempo los frentes fríos se representan mediante una línea continua y gruesa con triángulos adosados de color azul. El frente cálido también se representa con una línea gruesa continua, pero en lugar de adosar triángulos azules se representa con semicírculos rojos. El frente ocluido se representa con un color morado o lila y se intercalan triángulos y semicírculos.

Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascensos Frontales: Frentes ocluidos

38



Los *Cirrus*, *Cirrostratus* y *Altostratus* preceden en los frentes fríos la llegada de la masa compacta de *Cumulus*. En pleno paso del frente es normal la coexistencia de dos o tres pisos de nubes de distintos géneros

19/5/2003: Volando sobre el norte de Francia - 12:45 TMG – Nubosidad típica de avance de un frente frío

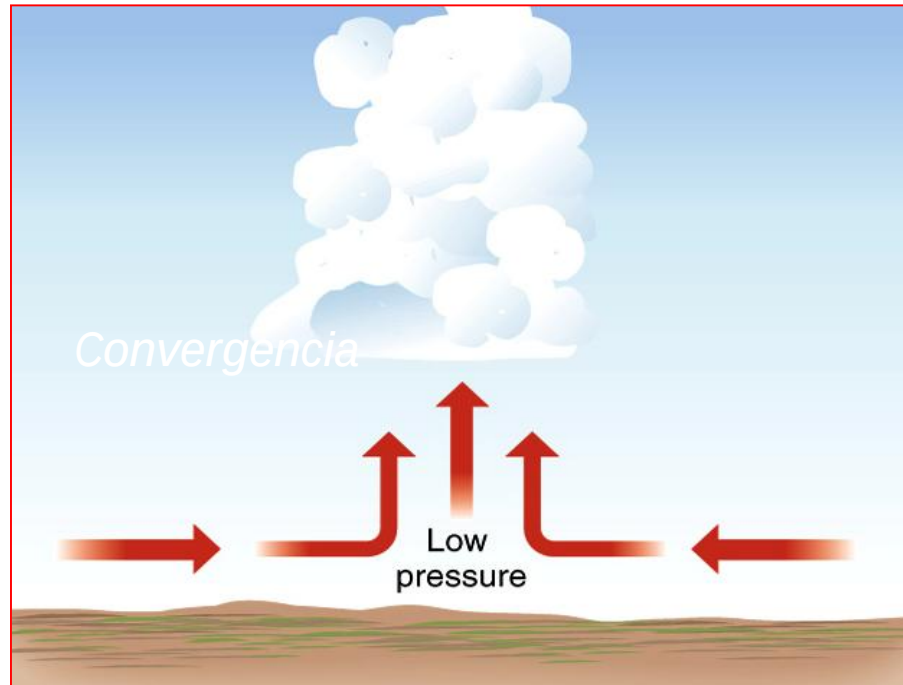
Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascensos por Convergencia

39



§ A diferencia de la ascendencia producida por los frentes, donde las masas de aire ascienden sobre la pendiente más o menos pronunciada generada por las mismas, en las convergencias el choque de las masas de aire es **frontal** al provenir cada una de **direcciones opuestas**. En este choque, se produce el mecanismo de ascenso al no tener posibilidad de escaparse por los lados los flujos contrapuestos de viento.

§ La extensión de las zonas de viento contrapuestas, así como la velocidad de las mismas, serán, entre otros factores, los aspectos que definan las características de cada convergencia.

* Lester, F. Peter, cap. 6-2

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Modos de ascenso del aire húmedo:

Ascensos por Convergencia

40



5/10/2001: Cerca de las costas griegas – 13:30 TMG *Cumulus Mediocris*



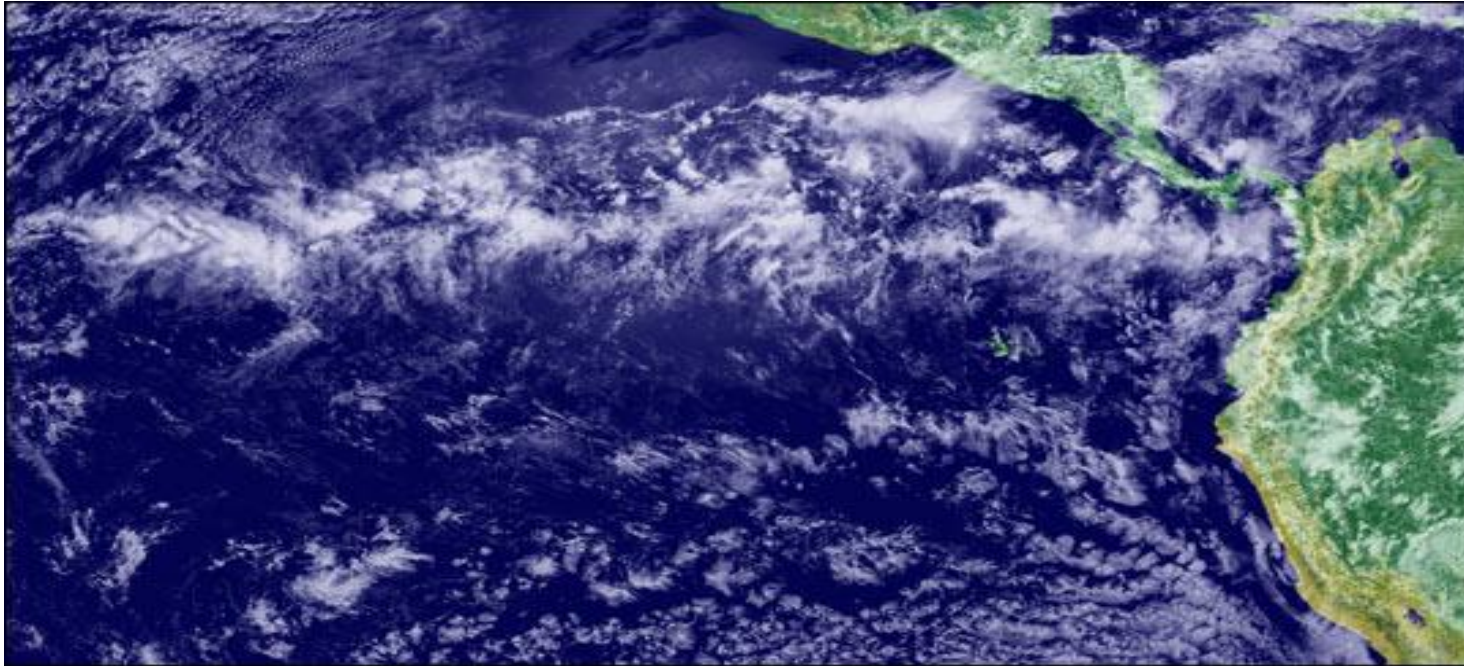
5/10/2001: Santo Tomé (Segovia) – 10:45 TMG *Cumulus Mediocris*

- § La presencia de *Cumulus* en grados variables de desarrollo, alineados en una zona limitada del cielo, y con ausencia prácticamente de este género en otras áreas, suele ser un claro indicativo de la presencia de convergencia.
- § Esta forma de ascenso es uno de los recursos más destacados para vuelos de cross, ya que, permite: a) comenzar a “hacer distancia” antes de que las térmicas del día se disparen; b) seguir una trayectoria de ascenso continuo durante muchos Km.

Modos de ascenso del aire húmedo:

La Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ)

41



§ La **Zona de Convergencia Intertropical** es la zona principal de lluvias y tormentas en los trópicos, y en el ejemplo más evidente de nubosidad surgida por convergencia. La razón para ello es que los vientos alisios del noroeste al norte de esta zona ecuatorial encuentran los alisios que soplan desde el suroeste que soplan desde el sur. El choque de ambas masas de aire cerca de la superficie, obliga al aire húmedo y cálido a ascender. La situación específica de esta zona varía a lo largo de las estaciones del año, y es una de las fuentes primarias para la generación de huracanes

<http://www.nnvl.noaa.gov/cgi-bin/index.cgi?page=items&ser=103029>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



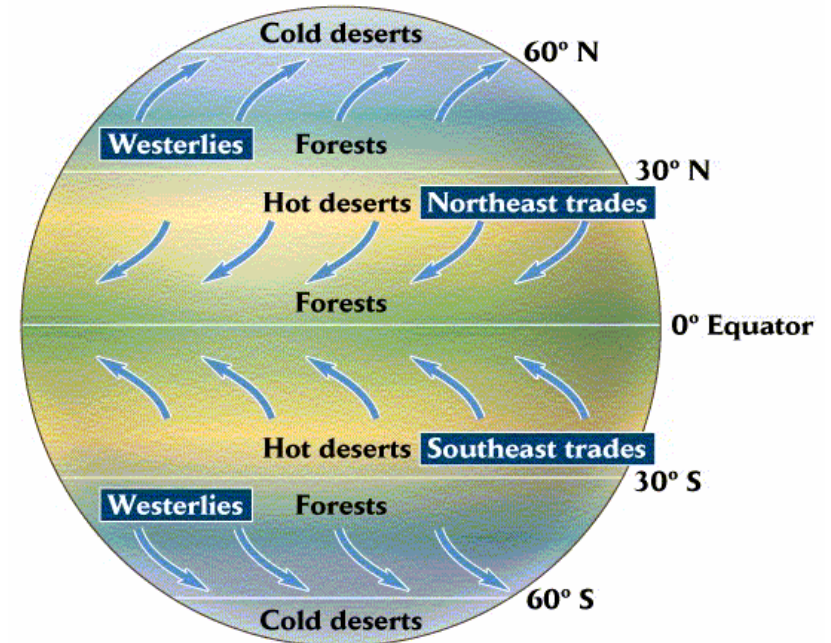
Modos de ascenso del aire húmedo:

La Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ)

42

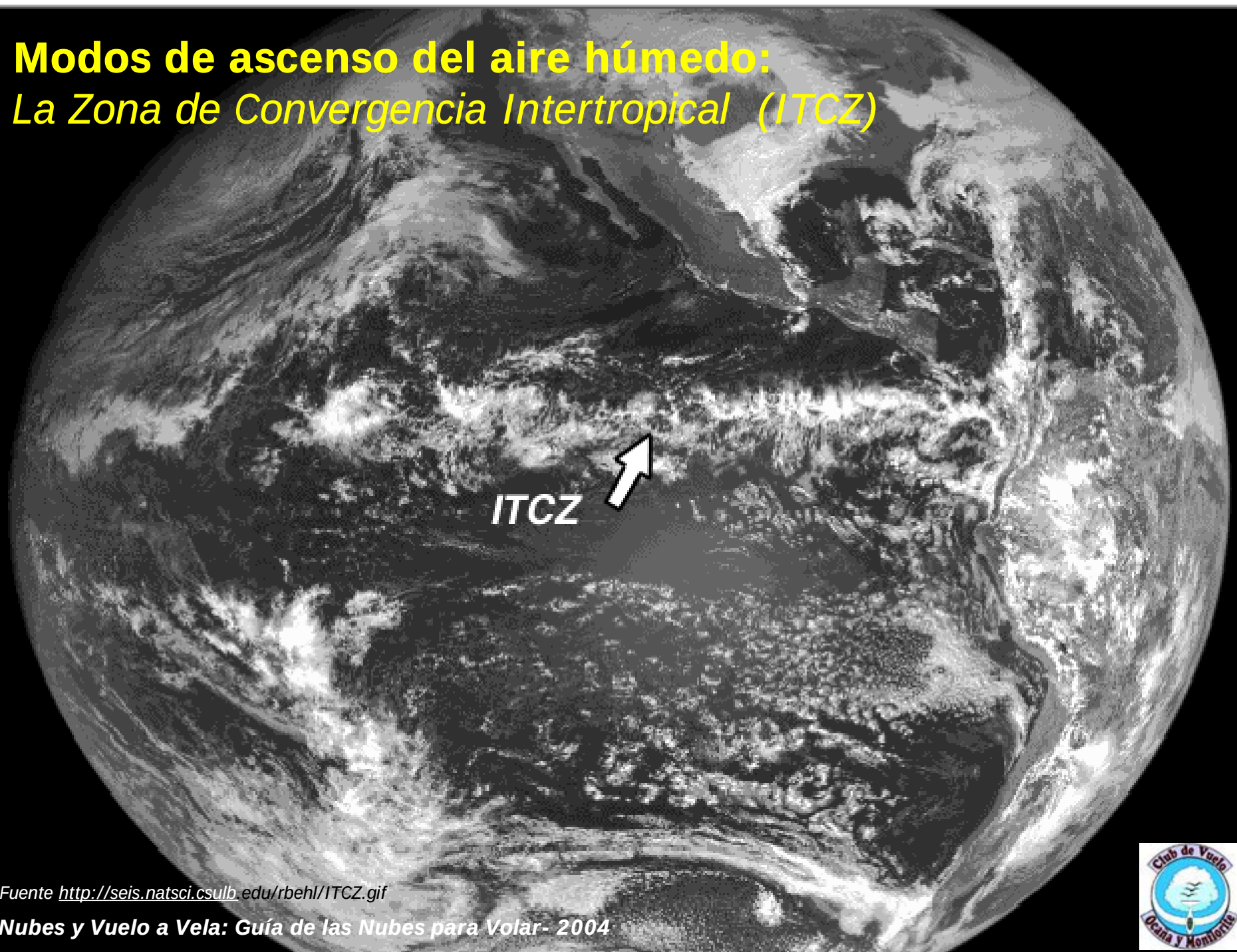


25/8/1993: Polinesia francesa – 11:30 TMG Cumulus Mediocris y Congestus



§ La Intertropical Convergence Zone (ITCZ), es el eje a lo largo del cual los vientos alisios del noreste del hemisferio norte encuentran a los vientos alisios del sudeste del hemisferio sur. Las principales zonas de ciclogénesis tropical están dentro de esta zona. También es conocida como [Ecuador Meteorológico](#).

Modos de ascenso del aire húmedo: *La Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ)*



Fuente <http://seis.natsci.csulb.edu/rbehl/ITCZ.gif>

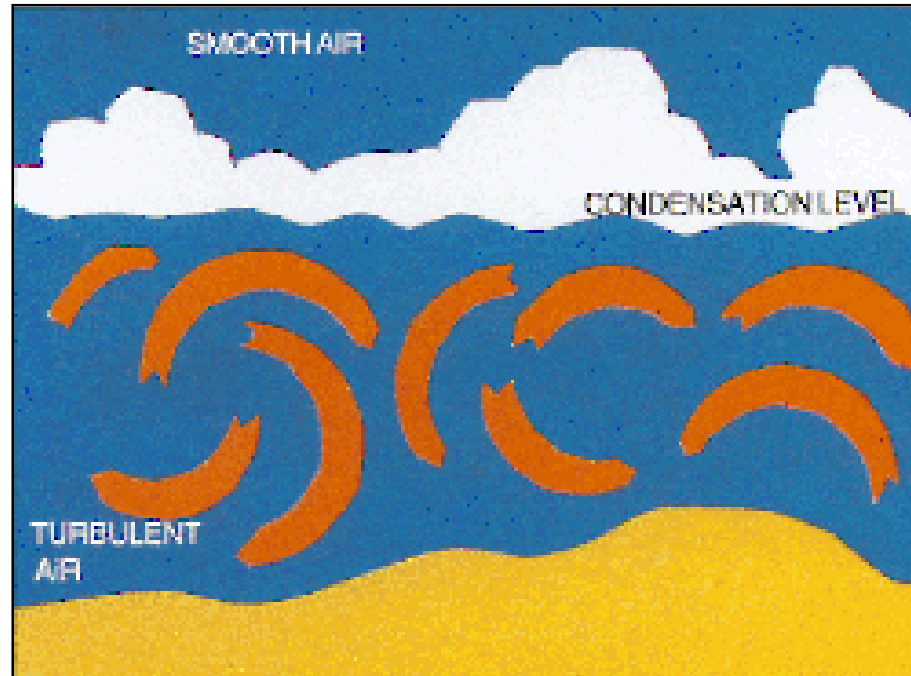
Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar- 2004



Modos de ascenso del aire húmedo:

Turbulencia Mecánica (Onda)

44



§ Al igual que olas marinas, también existen **olas atmosféricas**, debidas la mayoría de veces a un accidente del terreno que perturba la circulación de un viento establecido. Se las llama “ondas de sotavento”, “ondas de montaña”, o a veces “ondas estacionarias”. El ejemplo clásico es el viento franqueando perpendicularmente una cresta montañosa para ondular detrás de ella. La onda puede tener centenares de Km de longitud y algunos miles de metros de espesor. Sus crestas pueden en ocasiones llegar a la tropopausa (más de 12.000 m). Estas ondas generan distintos tipos de nubes según la zona ondulatoria donde estas se generen.

* Aupetit, H. (1990) p. 248

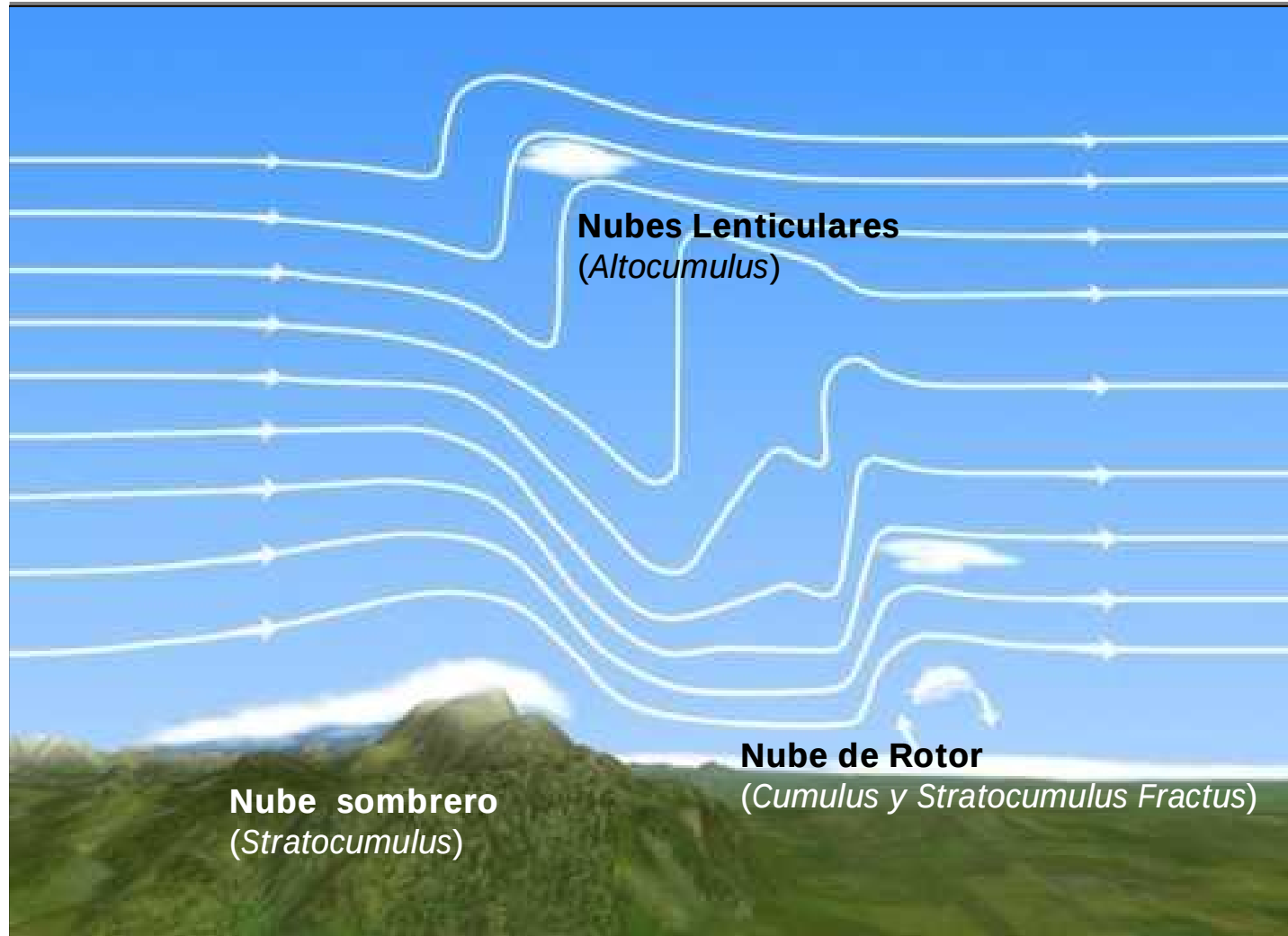
Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Nubes y Vuelo de Onda:

Tipos de Nubes asociados a la Onda de montaña

45



Los tres tipos fundamentales de nubes asociados a la turbulencia mecánica generada en la onda de montaña son: a) Las **nubes de Sombrero (Stratocumulus)**; b) las **nubes de Rotor** generalmente *Stratocumulus y Cumulus Fractus*; y c) las lenticulares, generalmente en forma de *Alto cumulus*

Fuente: <http://meted.ucar.edu/mesoprim/mtnwave/print.htm#2.2>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Nubes y Vuelo de Onda:

Tipos de Nubes asociados a la Onda de montaña

46



3/1/2004: La Iglesuela (Toledo) – 16:30 TMG Altoacumulus Lenticularis y Stratocumulus Fractus originado una onda de montaña sobre la sierra de Gredos

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Nubes y Vuelo de Onda:

Tipos de Nubes asociados a la Onda de montaña

47



20/1/2003: Valencia – 17:15 TMG *Alto cumulus Lenticularis* y *Cirrostratus Lenticularis* (parte superior más difusa)



12/4/2001: La Cerdanya (Girona) – 19:15 TMG *Alto cumulus Lenticularis Duplicatus* y *Cumulus Fractus* (nube de rotor) en la parte superior.

§ La diferente proporción de humedad en la atmósfera genera lenticulares apiladas unas sobre otras en dos o varios pisos en ocasiones. Esta característica se conoce como **Duplicatus**. En otras ocasiones las nubes de onda llegan a fusionarse totalmente a través de grandes extensiones del cielo, desapareciendo su característica forma de “lente” pero manteniendo la apariencia difusa rasgada que también caracteriza a estas nubes constituidas casi siempre por cristales de hielo.

3

Principios de Clasificación de las nubes

Las nubes están en un proceso continuo de evolución y se presentan, por lo tanto, en una variedad infinita de formas. Es posible, sin embargo, definir un número limitado de formas características observadas frecuentemente en todo el mundo, en las que las nubes pueden resultar agrupadas en toda su amplitud

Se ha establecido una clasificación de las formas características de las nubes, en términos de “género”, “especies” y “variedades”. En los capítulos siguientes se dan definiciones y descripciones de cada una de las formas características correspondientes a esta clasificación

7/4/2004: Puente la Reina (Navarra) – 19:15 TMG Cirrostratus Lenticularis

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar- 2004



Principios de la clasificación de Nubes (1)

49

Géneros

Constituyen el primer nivel de clasificación de las nubes. Los géneros están representados por **10 grupos** mutuamente excluyentes. La combinación de 3 formas básicas de nubes, y la altura a la que estas se sitúan, definen básicamente la particularidad género

Especies

La mayoría de los géneros están subdivididos en Especies. Esta subdivisión está basada en la **forma** de las nubes o en su **estructura** interna. Una nube observada en el cielo, que pertenece a un cierto género, puede llevar solamente el nombre de **una** especie

Variedades

Las nubes pueden exhibir características especiales que determinan su variedad. Estas características están relacionadas a las distintas colocaciones de los **elementos macroscópicos** de las nubes, y de su mayor o menor grado de **transparencia**. Una variedad dada puede ser **común** a varios géneros. Además, la misma nube puede mostrar características pertenecientes a **más** de una variedad

Rasgos Suplementarios o Nubes Accesorias

A veces las nubes tienen **rasgos suplementarios** agregados a ellas, o pueden estar acompañadas por otras nubes habitualmente más pequeñas, conocidas como **nubes accesorias**, que se encuentran separadas de su cuerpo principal o parcialmente mezcladas con el. (Ambas características no son mutuamente excluyentes)

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Principios de la clasificación de Nubes (2)

50

Nubes Madre

Las nubes se pueden formar en aire claro. También pueden formarse o crecer a partir de otras nubes, llamadas “Nubes-Madre”. Podemos distinguir dos situaciones distintas de las mismas:

- **a) Genitus:** Se puede desarrollar una *parte* de la nube, y formar extensiones más o menos pronunciadas. Estas extensiones, estén agregadas o no a la nube madre, pueden constituirse en nubes de un género distinto del correspondiente a la nube madre. A ellas se les da por lo tanto el nombre del género apropiado, seguido por el nombre del género de la nube madre con la adición del sufijo “Genitus” (p.e. *Cirrus altocumulusgenitus*)
- **b) Mutatis:** El total o una gran parte de una nube puede experimentar una transformación interna completa, cambiando por lo tanto de un género a otro. La nueva nube recibe luego el nombre del género apropiado, seguido por el nombre del género de la nube madre con la adición del sufijo “Mutatus” (p.e. *Cirrus cirrostratomutatus*)

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes: Géneros

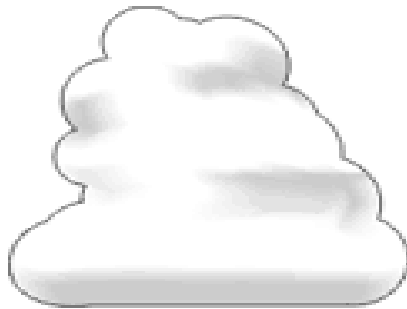
Tres Formas básicas

51



Cirrus

Nubes separadas en forma de filamentos blancos y delicados o de bancos o de fajas estrechas, blancos o en su mayor parte. Estas nubes tienen un aspecto fibroso (de cabello) o un brillo sedoso, o ambas cosas a la vez



Cumulus

Nubes separadas, generalmente densas y con contornos bien delimitados, que se desarrollan verticalmente en forma de redondeces, de cúpulas o de torres, cuya región superior protuberante parece frecuentemente una coliflor. Las partes de estas nubes iluminadas por el Sol son frecuentemente de un blanco brillante, y el resto adquiere diversos grados de gris dependiendo de su grado de desarrollo,



Stratus

Capa de nubes generalmente gris, con una base relativamente uniforme. Su apariencia es la de capas donde la dimensión vertical es significativamente pequeña en comparación con la horizontal, como un colchón o una hoja de papel (ausencia total de células convectivas).

Clasificación de las nubes: Géneros

Grupos según altura

52

- Se distinguen **3 niveles** o pisos en la atmósfera, en los que suelen aparecer con mayor frecuencia determinadas especies de nubes. Los pisos se superponen y sus límites varían con la latitud. Las alturas aproximadas de los límites se describen en el cuadro adjunto
- La **dimensión vertical** de las nubes de desarrollo (*Cumulus* y *Cumulonimbus*) puede atravesar varios de estos niveles o pisos, y por ello suelen catalogarse en ocasiones como un grupo aparte

Pisos	Regiones Polares	Regiones Templadas	Regiones Tropicales
Alto	3-8 Km.	5-13 Km.	6-10 Km.
Medio	2-4 Km.	2-7 Km.	2-8 Km.
Bajo	Desde superficie terrestre hasta 2 Km.	Desde superficie terrestre hasta 2 Km.	Desde superficie terrestre hasta 2 Km.
Nubes de Desarrollo	-	2-12 Km..	2-15 Km.

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

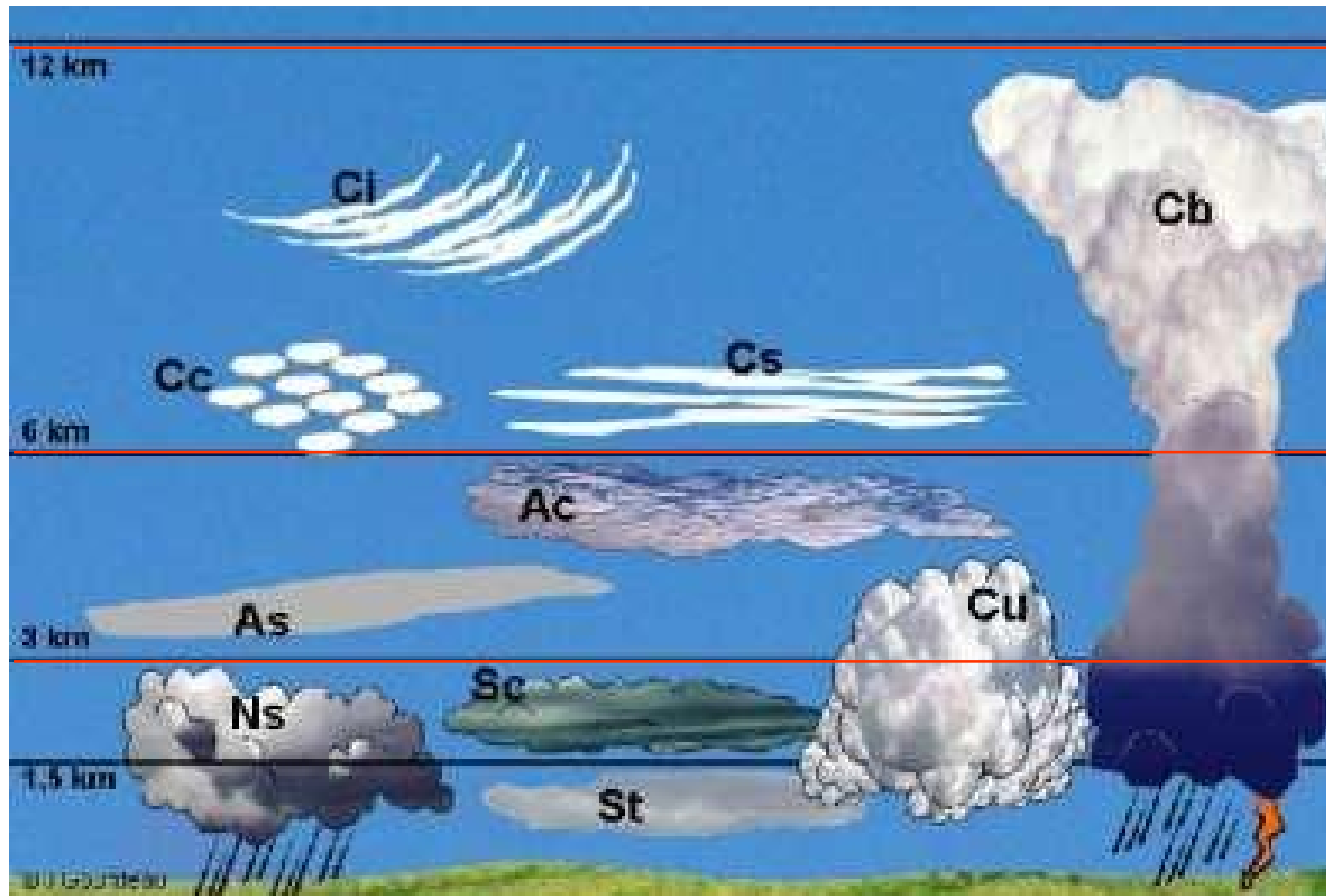
Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes: Géneros

10 *Géneros de Nubes*

53



Ci: *Cirrus*
Cc: *Cirrocumulus*
Cs: *Cirrostratus*

Ac: *Alto cumulus*
As: *Altostratus*

Cb: *Cumulonimbus*
Cu: *Cumulus*
Sc: *Stratocumulus*
St: *Stratus*
Ns: *Nimbostratus*

- El *Cumulus* y el *Cumulonimbus* tienen sus bases generalmente en el piso bajo, pero su extensión vertical es a menudo tan grande que sus topos se pueden encontrar en los pisos medio y alto

Fuente: <http://www.atmosphere.mpg.de/enid/6e271c543322cbaea34d299380479ac9,0/tc.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

14 *Especies*: Definición en latín

54

Especie	Definición en Latín
Fibratus (fib)	<i>Fibroso, que tiene fibras, filamentos</i>
Uncinus (unc)	<i>Ganchudo, encorvado</i>
Spissatus (spi)	<i>Participio pasado de Spissare :espesar, condensar</i>
Castellanus(cas)	<i>De Castellum: recinto amurallado, castillo</i>
Floccus (flo)	<i>Penacho de lana, lanilla o pelusa de un vestido</i>
Stratiformis (str)	<i>De Stratus, participio pasado de sternere: expandir, aplastar, cubrirse con una capa; y forma: apariencia</i>
Nebulosus (neb)	<i>Lleno de neblina, cubierto con niebla, nebuloso</i>
Lenticularis (len)	<i>Derivado de Lenticula, diminutivo de lente, lentilla</i>
Fractus (fra)	<i>Participio pasado de frangere: despedazar, romper, desgarrar, fracturar</i>
Humilis (hum)	<i>Cerca del suelo, baja, de tamaño pequeño</i>
Mediocris (med)	<i>Mediano, que se mantiene en el medio</i>
Congestus (con)	<i>Participio pasado de congenere: amontonar, apilar, acumular</i>
Calvus (cal)	<i>Calvo y, en sentido más amplio, es aplicado a algo desnudo, despojado</i>
Capilatus (cap)	<i>Tener pelos, derivado de capillus: pelo</i>

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

14 Tipos de **Especies**: Definición

55

- **Fibratus (fib)**: Nubes separadas o velo de nubes delgado, en forma de filamentos rectilíneos o curvados, más o menos irregularmente, que no terminan en ganchos ni en copos.
- **Uncinus (unc)**: Cirrus, a menudo en forma de coma, que termina por la parte de arriba en un gancho o un copo cuya parte superior no tiene la forma de una protuberancia redondeada.
- **Spissatus (spi)**: Cirrus cuyo espesor óptico es suficiente para que parezca grisáceo cuando se ve mirando hacia el Sol.
- **Castellanus (cas)**: Nubes que presentan, al menos en alguna parte de su región superior, protuberancias cumuliformes en forma de torrecillas que dan a estas nubes un aspecto de almenas. Estas torrecillas, algunas de las cuales son más altas que anchas, poseen una base común y parecen estar dispuestas en líneas. El carácter Castellanus es especialmente evidente cuando se mira a la nube desde un lado.
- **Floccus (flo)**: Especie de nube en la que cada elemento está formado por un copo pequeño de aspecto cumuliforme, cuya parte inferior está más o menos desgarrada y acompañada a menudo de virga.

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

14 Tipos de *Especies*

56

- **Stratiformis (str):** Nube extendida en una capa delgada, o una capa horizontal, que presenta la apariencia de los Stratus de grandes dimensiones.
- **Nebulosus (neb):** Nube parecida a un velo o capa nebulosa, que no muestra detalles nítidos.
- **Lenticularis (len):** Nubes con forma de lente o de almendras, comúnmente muy alargadas y de contornos en general bien definidos; a veces presentan irisaciones. Estas nubes aparecen con mayor frecuencia en formaciones de nubes de origen orográfico.
- **Fractus (fra):** Nubes en forma de jirones irregulares y con aspecto claramente desgarrado. Este término se aplica sólo a los Stratus, y a los Cumulus.
- **Humilis (hum):** Cumulus con muy pequeña dimensión vertical. Si no crecen, son típicos del buen tiempo en la temporada cálida del año.
- **Mediocris (med):** Cumulus con un desarrollo vertical moderado, cuyas cimas muestran protuberancias bastante pequeñas o medianas.



Clasificación de las nubes

14 Tipos de *Especies*

57

- **Congestus (con):** Aplicado a los Cumulus con gran desarrollo vertical, frecuentemente con una típica forma de coliflor. Delatan una convección muy marcada ; no es raro que se conviertan en nubes de tormenta.
- **Calvus (cal):** Cumulonimbus en el que algunas, al menos, de las protuberancias de us parte superior comienzan a perder su aspecto cumuliforme pero en el que no pueden verse parte alguna cirriforme. Las protuberancias y los brotes tienen tendencia a formar una masa blanquecina con estrías más o menos verticales.
- **Capilatus (cap):** Cumulonimubus caracterizado por las presencia, especialmente en su parte superior, de partes netamente cirriformes de estructura claramente fibrosa o estriada y con frecuencia en forma de yunque, un penacho o una enorme masa más o menos desordenada de cabellos. Este tipo de nubes viene viene generalmente acompañado por chubascos o por tormentas, a menudo con turbonada y a veces de granizo.



Clasificación de las nubes

Especies que pueden aparecer en cada Género

58

Especie / Género	Ci	Cc	Cs	Ac	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb
Fibratus (fib)										
Uncinus (unc)										
Spissatus (spi)										
Castellanus(cas)										
Floccus (flo)										
Stratiformis (str)										
Nebulosus (neb)										
Lenticularis (len)										
Fractus (fra)										
Humilis (hum)										
Mediocris (med)										
Congestus (con)										
Calvus (cal)										
Capilatus (cap)										

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

9 Variedades: Definición en latín

59

Especie	Definición en Latín
Intortus (in)	<i>Participio pasado de intorquere: torcer, girar, intrincar</i>
Vertebratus (ve)	<i>Tener vértebras, en forma de vértebras</i>
Undulatus (un)	<i>Que tiene forma de olas, ondulado: de Undula, diminutivo de unda que significa onda</i>
Radiatus (ra)	<i>Derivado del verbo Radiare, que expresa la idea de tener rayos, radiado</i>
Lacunosus (la)	<i>Tener huecos cavidades o arrugas</i>
Duplicatus (du)	<i>Participio pasado del verbo Duplicare, y expresa la idea de doblado, repetido, algo doble</i>
Translucidus (tr)	<i>Transparente, diáfano</i>
Perulucidus (pe)	<i>Permite atravesar la luz o ver a través</i>
Opacus (op)	<i>Sombreado, umbroso, espeso, opaco</i>

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I
Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

9 Tipos de **variedades**: Definición

60

- **Intortus (in)**: Cirrus cuyos filamentos están curvados muy irregularmente y con frecuencia entremezclados caprichosamente.
- **Vertebratus (ve)**: Nubes cuyos elementos están dispuestos de tal manera que su aspecto sugiere el de vértebras, el costillas o del de un esqueleto de pescado.
- **Undulatus (un)**: Nubes en bancos, sábanas o capas que presentan ondulaciones. Estas ondulaciones pueden observarse tanto en capas de nubes relativamente uniforme como en nubes compuestas por elementos separados o unidos. Algunas veces se ve un doble sistema de ondulaciones.
- **Radiatus (ra)**: Nubes que presentan anchas bandas paralelas o que forman bandas paralelas, las cuales, debido a un efecto de perspectiva, parecen converger hacia un punto del horizonte, o cuando las bandas cruzan todo el cielo, hacia dos puntos opuestos, llamados de radiación.
- **Lacunosus (la)**: Banco, sábana o capa de nubes, normalmente bastante finas, salpicadas con claros circulares distribuidos más o menos regularmente, muchos de ellos con los bordes deshilachados. Los elementos nubosos y los claros están frecuentemente distribuidos de manera que sugieren una red o un panel.

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

9 Tipos de *variedades*: Definición

61

- **Traslucidus (tr)**: Nubes en banco, sábana, o capa extensa, la mayor parte de las cuales son suficientemente traslúcidas para dejar entrever la posición del Sol o de la Luna.
- **Perlucidus (pe)**: Banco, sábana, o capa de nubes de gran extensión con claros bien marcados entre sus elementos, pero a veces muy pequeños. Los claros dejan ver el Sol, la Luna, el azul del cielo y otras nubes a niveles más altos.
- **Opacus (op)**: Banco, sábana, o capa de nubes de gran extensión, siendo la mayor parte lo suficientemente opaca para ocultar completamente el Sol o la Luna.
- **Duplicatus (du)**: Banco, sábana, o capa de nubes a diferentes niveles y superpuestas, a veces parcialmente unidas.



Clasificación de las nubes

Variedades que pueden aparecer en cada Género

62

Especie / Variedad	Ci	Cc	Cs	Ac	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb
Intortus (in)										
Vertebratus (ve)										
Undulatus (un)										
Radiatus (ra)										
Lacunosus (la)										
Duplicatus (du)										
Translucidus (tr)										
Perulucidus (pe)										
Opacus (op)										

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

6 *Rasgos suplementarios* y 3 tipos de *Nubes accesorias*

63

Rasgos Suplementarios	Definición en Latín
Incus (inc)	<i>Yunque en latín</i>
Mamma (mam)	<i>Ubre o seno</i>
Virga (vir)	<i>Varilla, palo, rama</i>
Praecipitatio (pra)	<i>Caída (en el precipicio)</i>
Arcus (arc)	<i>Arco, arcada, bóveda</i>
Tuba (tub)	<i>Trompa, y en sentido más amplio, tubo, conducto</i>
Nubes accesorias	Definición en Latín
Pileus (pil)	<i>Capuchón</i>
Velum (vel)	<i>Permite atravesar la luz o ver a través</i>
Pannus (pan)	<i>Pieza de vestido, pieza, fragmento, trapo, andrajo</i>

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

6 Rasgos suplementarios

64

- **Incus (inc)**: Parte superior de un Cumulonimbus extendida en forma de un yunque de aspecto liso, fibroso o estriado.
- **Mamma (mam)**: Protuberancias colgantes, como ubres, en la parte inferior de una nube.
- **Virga (vir)**: Estelas de precipitación, verticales u oblicuas, unidas a la superficie inferior de una nube, que no llegan a la superficie de la Tierra.
- **Praecipitatio (pra)**: Rodillo horizontal y denso, con bordes más o menos deshilachados, situado en la parte delantera e inferior de ciertas nubes que posee, cuando es extenso, el aspecto de un arco oscuro y amenazador.
- **Arcus (arc)**: Rodillo horizontal y denso, con bordes más o menos deshilachados, situado en la parte delantera e inferior de ciertas nubes que posee, cuando es extenso, el aspecto de un arco oscuro y amenazador.
- **Tuba (tub)**: Nube con una forma de columna o de cono invertido que emerge de la base de una nube; constituye una manifestación en forma de nube de un vórtice más o menos intenso



Clasificación de las nubes

3 tipos de *Nubes accesorias*

65

- **Pileus (pil)**: Nube anexa de poca extensión horizontal, en forma de gorro o capuchón, situado más arriba de la cima, o unido a ésta de una nube cumuliforme que con frecuencia la atraviesa. Con bastante frecuencia suelen observarse Pileus superpuestos
- **Velum (vel)**: Nube anexa, en forma de velo de gran extensión, ligeramente pro encima o unida a la parte superior de una o varias nubes cumuliformes que a menudo la perforan
- **Pannus (pan)**: Jirones deshilachados que a veces forman una capa continua situada debajo de otra nube y con la que, a veces, están unidos.



Clasificación de las nubes

Rasgos suplementarios y Nubes accesorias por géneros

66

Rasgos Suplementarios	Ci	Cc	Cs	Ac	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb
Incus (inc)										
Mamma (mam)										
Virga (vir)										
Praecipitatio (pra)										
Arcus (arc)										
Tuba (tub)										
Nubes accesorias	Ci	Cc	Cs	Ac	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb
Pileus (pil)										
Velum (vel)										
Pannus (pan)										

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes:

Resumen global *Nubes Altas*

67

<i>Altura</i>	<i>Genera</i>	<i>Species</i>	<i>Variedades</i>	<i>Característi. Suplementa.</i>
<i>Nubes Altas</i>	Cirrus	castellanus fibratus floccus spissatus uncinus	duplicatus intortus radiatus vertebratus	mamma
	Cirrocumulus	castellanus floccus lenticularis stratiformis	lacunosus undulatus	mamma virga
	Cirrostratus	fibratus nebulosus	duplicatus undulatus	/

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Resumen global *Nubes Medias*

68

<i>Altura</i>	<i>Genera</i>	<i>Species</i>	<i>Variedades</i>	<i>Característi. Suplementa.</i>
Nubes Medias	Alto cumulus	castellanus floccus lenticularis stratiformis	duplicatus lacunosus opacus perlucidus radiatus translucidus undulatus	mamma virga
	Alto stratus	/	duplicatus opacus radiatus translucidus undulatus	mamma pannus praecipitatio virga

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Resumen global *Nubes Bajas*

69

<i>Altura</i>	<i>Genera</i>	<i>Species</i>	<i>Variedades</i>	<i>Característi. Suplementa.</i>
Nubes Bajas	Stratocumulus	castellanus lenticularis stratiformis	duplicatus lacunosus opacus perlucidus radiatus translucidus undulatus	mamma pannus praecipitatio virga
	Stratus	fractus nebulosus	opacus translucidus undulatus	praecipitatio
	Nimbostratus	/	/	pannus praecipitatio virga

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes Resumen global *Nubes de Desarrollo*

70

<i>Altura</i>	<i>Genera</i>	<i>Species</i>	<i>Variedades</i>	<i>Característi. Suplementa.</i>
Nubes De Desarrollo	Cumulus	congestus fractus humilis mediocris	radiatus	arcus pannus pileus praecipitatio tuba velum virga
	Cumulonimbus	calvus capillatus	/	arcus incus mamma pannus pileus praecipitatio tuba velum virga

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Nubes-Madre que pueden aparecer en cada Género

71

Género	Genitus	Matatus
Ci	Cirrocumulus Alto cumulus Cumulonimbus	Cirrostratus
Cc		Cirrus Cirrostratus Alto cumulus
Cs	Cirrocumulus Cumulonimbus	Cirrus Cirrocumulus Alto cumulus
Ac	Cumulus Cumulonimbus	Cirrocumulus Altostratus Nimbostratus Cumulonimbus
As	Alto cumulus Cumulonimbus	Cirrostratus Nimbostratus
Ni	Cumulus Cumulonimbus	Alto cumulus Altostratus Stratocumulus

Género	Genitus	Matatus
Sc	Altostratus Nimbostratus Cumulus Cumulonimbus	Alto cumulus Nimbostratus Stratus
St	Nimbostratus Cumulus Cumulonimbus	Stratocumulus
Cu	Alto cumulus Stratocumulus	Stratocumulus Stratus
Cb	Alto cumulus Altostratus Nimbostratus Stratocumulus Cumulus	Cumulus



Clasificación de las nubes: 5 Criterios (Ejemplo)

Género: Forma principal característica básica y altura a la que se encuentra la base de la nube

Alto*cumulus*

Especie: Peculiaridades en forma y diferencias en estructura interna

Strati*formis*

Variedad: Características especiales de la disposición de los elementos internos y transparencia

Opacus

Características Suplementarias y Nubes accesorias: Fusionadas o como apéndices de la nube principal

Mamma

Nube Madre: Nube origen de la actual

Cumulonimbus*genitus*

7/4/2004: Playa de Malvarrosa (Valencia) – 19:15 TMG Cirrostratus Lenticularis

Fuente: Atlas Internacional de Nubes. Volumen I

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar- 2004



Clasificación de las nubes

Género: *Cumulus*

73

- Son nubes **separadas**, generalmente densas y con contornos bien delimitados, que se **desarrollan verticalmente** en forma de redondeces, de cúpulas o de torres, cuya región superior protuberosa parece frecuentemente una **coliflor**. Las partes de estas nubes iluminadas por el Sol son frecuentemente de un blanco brillante, y el resto adquiere diversos grados de gris dependiendo de su grado de desarrollo, densidad, iluminación y edad de la nube. Su base, relativamente oscura, es sensiblemente horizontal.
- Los *Cumulus* son nubes **convectivas** cuya característica fundamental es la presencia de numerosas burbujas de aire cálido en ascenso. Si la humedad está homogéneamente distribuida horizontalmente a través de la masa local de aire, el aire ascendente generalmente alcanza el punto de saturación al mismo nivel ("techo" del día en terminología de vuelo). El progreso del proceso de condensación produce la base plana (algo más alta en el centro de la base que en sus laterales). El aire descendente en las regiones circundantes produce aumento de temperatura y disminución de la humedad, provocando los espacios de separación entre las mismas.
- Están compuestas básicamente por **gotas de agua**.



Clasificación de las nubes

Género: *Cumulus*

74

- División por altura: **desarrollo vertical**
- Abreviatura : **Cu**
- Altura de la base : **0,5 – 2 km**
- Dimensión vertical : **1 Km.**
- T^a de la base : **+15 a -5°C**
- Contenido de agua : **1,0 g/m³**
- Dentro de este género hay 4 especies:
 - ***Humilis***
 - ***Mediocris***
 - ***Congestus***
 - ***Fractus***



9/4/2004: Sta Cilia (Huesca)– 9:30 TMG *Cumulus Humilis*

El nombre de las especies hace referencia respectivamente a pequeño, mediano, desarrollado/acumulado, y fracturado.

Clasificación de las nubes

Géneros: *Cumulus*

75



9/4/2004: Pirineos Este – 11:30 TMG *Cumulus Humilis y Mediocris*

La fuerte insolación que incide sobre las laderas pirenaicas orientadas al sur provoca un sobrecalentamiento del aire que origina ascendencias térmicas más potentes que las originadas sobre el llano. Esta circunstancia hace que el aire relativamente húmedo pueda alcanzar su nivel de condensación, originando una línea de cúmulos en distintas fases de evolución (desde *Humilis* a *Mediocris*) a lo largo de toda la zona de relieves. Durante el día los desarrollos de las nubes no pasaron de pequeños *Congestus* sin llegar a generar núcleos tormentosos (*Cumulonimbus*)



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cumulus*

76



15/8/2004: Sta Cilia – 11:20 TMG *Cumulus Mediocris*



9/4/2004: Sta Cilia – 13:30 TMG
Cumulus Congestus

No siempre los *Cumulus Congestus* acaban convirtiéndose en *Cumulonimbus*, como pasó en el caso mostrado

§ El desarrollo temprano de cúmulos convectivos en crecimiento constante, apunta normalmente al desarrollo de *Cumulonimbus* por la tarde. Es importante siempre controlar su aparición y desarrollo, para volar fuera de su alcance (sobretudo a la hora de aterrizar)



Clasificación de las nubes

Géneros: *Stratus*

77

- Capa nubosa gris y uniforme, **sin forma particular**, ni estructura, que normalmente cubre completamente el cielo. Está formada generalmente por gotas de agua o , si la temperatura es muy baja, por cristales de hielo. En estas nubes no se presenta el fenómeno del **halo** , salvo de manera eventual a muy bajas temperaturas .
- Es la nube que genera la **niebla** con tiempo generalmente estable, ya que se suele encontrar a ras de suelo o a poca distancia de éste. Puede dar lugar a estratos por erosión de su base debida al calor, cuando el sol es capaz de traspasarlo y calentar el suelo bajo él. En este caso, su aparición será más frecuente a primeras y últimas horas del día. En otras situaciones, aparece bajo las bases de altoestratos o nimboestratos.
- Puede producir llovizna, nevadas muy débiles, prismas de hielo o cinarra si la temperatura lo permite.
- Indicativo de condiciones de inestabilidad en algunos casos, sobre todo en verano, cuando pueden preceder a fuertes tormentas.

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/stratos.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Stratus*

78

- División por altura:
Baja
- Abreviatura:
St
- Altura de la base:
0-0,5
- Dimensión vertical:
0,5 Km.
- Temperatura de la base:
20 a -5°C
- Contenido de agua:
0,25 g/m³
- Dos especies básicas:
 - *Nebulosus*
 - *Fractus*



21/5/2001: Vertiente francesa de los Pirineos— 12:30 TMG Stratus

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/cirrocumulos.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Stratus*

79



22/7/1998: Pirineo Oscense – 15:00 TMG *Stratocumulus Fractus*



21/5/2001: Motilla del Palancar (Cuenca) – 6:00 TMG
Stratus Nebulosus

- § La parte occidental de la cordillera Pirenaica se ve afectada por los flujos húmedos de procedencia occidental y septentrional, por lo que es sensiblemente más lluviosa que la mitad oriental de la misma alineación montañosa. A las precipitaciones provocadas por causa frontal, hay que añadir el efecto orográfico, que provoca una intensificación de las lluvias. En la imagen se aprecia formación de nubosidad estratiforme orográfica al tener que ascender los flujos atlánticos los relieves pirenaicos.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Stratocumulus*

80

- Banco, manto o capa de nubes grises o blancas, o de ambos tonos al mismo tiempo, que presentan casi siempre partes oscuras, formadas por gotículas de agua y que tienen forma de pesados rodillos o masas globulares alargadas, de aspecto no fibroso, y dispuestas según **largas bandas paralelas** que cubren todo o gran parte del cielo, en la dirección del viento que las empuja. Casi todos los elementos pequeños regularmente dispuestos que forman la nube (losas, guijarros, rodillos... soldados o no) suelen presentar una anchura aparente superior a 5 grados.
- Su espesor puede hacer ocultar el Sol o la Luna completamente, mostrando en ese caso un aspecto del cielo gris oscuro, aunque también puede presentarse en capas delgadas que dejen entrever a los astros. Normalmente **no originan precipitaciones** que de darse son débiles (lluvia o nieve, dependiendo de la temperatura).
- Este género procede a menudo del aplanamiento de otras nubes cumuliformes (incluso de viejos cumulonimbos), dispuestas a veces en bandas, o que pueden formarse a partir de la existencia de altocúmulos. También es una nube **típica de frentes muy desgastados** y de situaciones invernales de anticiclón de bloqueo.

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/stratocumulus.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Stratocumulus*

81

- División por altura:
Baja
- Abreviatura: **St**
- Altura de la base:
0,5-2
- Dimensión vertical:
0,5 Km.
- T^a de la base:
+15 a -5°C
- Contenido de agua:
0,25 g/m³
- Dos especies básicas:
 - *Stratiformis*
 - *Lenticularis*
 - *Castellanus*



21/5/2001: Santa Cruz de Serós (Huesca) – 12:30 TMG Stratocumulus

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/cirrocumulos.html>



Clasificación de las nubes

Géneros: *Stratocumulus*

82



21/5/2001: Formigal (Huesca) – 12:30 TMG *Stratocumulus*

Una nube es un agregado de gotas de agua o cristales de hielo (algunas veces mezclados) de diferente tamaño. El nivel de brillo o blancura de una nube depende de las posiciones relativas del Sol, la nube, el observador, y las condiciones generales del cielo.

La iluminación de la nube proviene fundamentalmente del Sol, y secundariamente de la luz reflejada que recibe del cielo y otras nubes. Los deslumbrantes *Cumulus* blancos reflejan directamente la luz hacia el observador. Otro observador situado en la parte de atrás del mismo los describiría como gris oscuro.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Stratocumulus*

83



A través de la ventanilla de un Airbus se puede apreciar la típica nubosidad de desarrollo asociada a una situación de inestabilidad moderada. La insolación provoca la aparición de nubes convectivas al darse las condiciones de humedad y temperatura adecuadas en la atmósfera (*Cumulus Humilis* en su etapa embrionaria), que van creciendo en número y tamaño a lo largo del día. Estas nubes van fusionándose entre ellas, pasando a denominarse *Stratocumulus Cumulusgenitus*, que a partir de mediodía forman ya amplias calles de nubes que cubren todo el cielo. Una potente capa de inversión está presente, ya que las cimas de los *Cumulus* aparecen bastante planas

5/5/2004: Sobrevolando Cuenca – 15:30 TMG *Stratocumulus Cumulusgenitus*



Clasificación de las nubes

Géneros: *Nimbostratus*

84

- Nubes densas formadas por gotas de agua y cristales de hielo, de color gris oscuro, cuyo aspecto se hace difuso por la caída más o menos continuada de precipitación (nube clásica de lluvia), que en la mayoría de las ocasiones alcanza el suelo. El notable espesor en todas sus partes oculta la visión del sol. Con frecuencia en la parte inferior de las mismas se observan fragmentos o retazos de nubes de poca extensión y forma irregular (son los llamados *fractostratus* en unos casos, *fractocumulus* en otros, o “nubes errantes”, conocidas genericamente como *Pannus*), con los que suelen mezclarse.
- Cuando se está produciendo el final del paso del frente de lluvias, pueden aparecer en bancos más aislados , dando igualmente lluvias intermitentes pero permitiendo ver su contorno



Clasificación de las nubes

Géneros: *Nimbostratus*

85

- División por altura:
Baja
- Abreviatura: **Ns**
- Altura de la base:
1-3 Km.
- Dimensión vertical:
2 Km.
- T^a de la base:
+10 a -15°C
- Contenido de agua:
0,5 g/m³
- Este género no tiene especies



17/8/2004: Berdum (Navarra) – 11:30 TMG Nimbostratus Praecipitatio

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/nimbostratos.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Nimbostratus*

86



7/2/2003: Valencia – 17:00 TMG *Nimbostratus*



19/4/2003: Barracas (Valencia) – TMG *Nimbostratus Praecipitatio*

§ Los Ns producen grandes sombras debido a su espesor y densidad de sus gotas de agua (hay que encender las luces). Este género es el de la lluvia o nieve continua y moderada. Es el resultado de la elevación de una masa de aire húmeda. Es de hecho, la prolongación de un Altoestrato hacia abajo. Ciertos autores lo limitan al nivel inferior y prefieren hablar de Altoestratos para designar la parte de la nube del nivel medio.

Fuente: Aupetit, H. (1989) p. 77

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Nimbostratus*

87



Los **Pannus** pueden presentarse aislados y por debajo de la nube, o como Jirones deshilachados que a veces forman una capa continua situada debajo mismo de la nube y con la que, a veces, están unidos, tal y como ocurre en el caso que mostramos.

17/8/2004: Berdum (Navarra) – 11:30 TMG *Nimbostratus* con una amplia base de *Pannus* cercana al relieve

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Alto cumulus*

88

- Género de Manto o capa de nubes blancas o grises, o de ambas tonalidades a la vez, con sombras propias, constituidas por gotas de agua (aunque pueden contener cristales de hielo dependiendo de la temperatura de la nube), y compuesto por láminas, masas redondeadas, rodillos, etc., que pueden estar soldadas o no, y de aspecto a veces parcialmente fibroso o difuso. La mayor parte de sus elementos pequeños regularmente dispuestos suelen presentar una anchura aparente de uno a cinco grados, y normalmente no dejan ver el sol o la luna, creando a menudo una corona alrededor de ellos, que no un halo.
- Cuando los elementos nubosos son con forma plana, son del género estratiforme, en este caso no suelen anunciar cambio de tiempo alguno, sobre todo si los contornos presentan flecos y las nubes son semitransparentes. En cambio, si tienen el perfil definido, son opacos y tienden a unirse invadiendo a la vez el cielo pueden anunciar un empeoramiento del tiempo. En este último caso suele ir asociado a otros tipos de nubes, en cielos caóticos, en donde cerca de lugar de observación hay alguna perturbación cercana.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Alto**cumulus*

89

- División por altura:
Media
- Abreviatura:
Ac
- Altura de la base:
2-7 Km.
- Dimensión vertical:
0,6 Km.
- Temperatura de la base:
+10 a -30°C
- Contenido de agua:
0,10 g/m³
- Cuatro especies básicas:
 - *Stratiformis* • *Floccus*
 - *Lenticularis* • *Castellanus*



29/1/2004: Gilet (Valencia) – 13:00 TMG *Alto**cumulus* *Stratiformis* *Undulatus* *Radiatus*

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/altocumulus.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Alto cumulus*

90



23/9/2003: Puente la Reina (Navarra) – 12:30 TMG *Alto cumulus Floccus* con Virga

Los *Alto cumulus* son nubes residentes en los niveles medios de la atmósfera entre los 3 y 6 km. Los Ac se forman donde se dan niveles altos de humedad y una estratificación inestable limitada por una capa superior estable. En la foto coexisten tanto como nubes aisladas, como con estructura estratiforme, como se aprecia al fondo de la foto (enfaticada debido a la perspectiva).

A veces, resulta difícil distinguir si pertenecen a ese género nuboso o son *Cumulus* situados en un nivel alto.

Rayos crepusculares originados por la dispersión de la luz al chocar con partículas suspendidas en la atmósfera, acompañan al atardecer.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Alto*cumulus

91



Cuando los *Alto*cúmulos presentan protuberancias en forma de torretas o almenas, son del género *Castellanus*, anunciando acusada inestabilidad en capas medias de la atmósfera lo que es un anuncio de un empeoramiento del tiempo más o menos próximo. A veces desde tierra resulta difícil de distinguir los desarrollos, pudiéndose confundir con la especie *Floccus*.

30/9/2004: A unos 4000 m. Sobre el centro de Francia – 18:15 hora local.
*Alto*cumulus *Castellanus*

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Alto cumulus*

92



Si los contornos de los elementos nubosos aparecen difusos como **flecos** son del género *Floccus* , a lo que suele unirse a menudo el fenómeno de **virga** (estelas de precipitación que se evaporan antes de llegar al terreno). Estas nubes en algunos casos pueden ir asociados a empeoramientos del tiempo poco importantes aunque generalmente anuncian estabilidad.



21/9/1999: Ocaña (Toledo) – 12:30 TMG *Alto cumulus Floccus con Virga*

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004

Clasificación de las nubes

Géneros: *Alto*cumulus

93



Sobre la ciudad de Valencia se observa con claridad el desarrollo de la particularidad *mamma* bajo la base de un *Alto*cumulus. El día era inestable, produciéndose a lo largo de la mañana y tarde numerosas tormentas. La *mamma* en un Cumulonimbo suele aparecer en los laterales de la nube, en la parte del yunque en expansión ("concha") por lo cual y a pesar de su oscuro aspecto, no suele ir acompañado de precipitaciones, ya que se produce al final de su vida activa.

23/4/2004: (Valencia) – 12:30 TMG *Alto*cumulus Stratiformis Opacus Mamma



Clasificación de las nubes

Géneros: *Altostratus*

94

- Capa nubosa gris y Manto o capa nubosa, grisácea o azulada, de aspecto estriado, fibroso o uniforme, que **cubre el cielo** total o parcialmente, presentando partes delgadas que permiten ver vagamente el sol , como a través de un vidrio deslustrado (“sol aguado” producido por el género *translucidus*) o taparlo totalmente (genero *opacus*), y constituida por gotículas de agua o copos de nieve , e incluso hielo si la temperatura de la nube es muy baja.
- Este género no presenta fenómenos de halo . Suele estar asociada con la llegada de la lluvia, precediendo entonces a los nimboestratos, aunque en ocasiones son restos de frentes y tormentas muy desgastados. Pueden llegar a ser capaces de producir lluvias muy débiles o lloviznas, o ser tan fino que dejen pasar claramente el sol.

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/Altostratos.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Altostratus*

95

- División por altura:
Media
- Abreviatura:
As
- Altura de la base:
2-7 Km.
- Dimensión vertical:
0,6 Km.
- Temperatura de la base:
+10 a -30°C
- Contenido de agua:
0,10 g/m³
- Dentro de este género
no hay Especies



21/5/2004: Valencia– 16:30 TMG Altostratus Traslucidus

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/altostratos.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Altostratus*

96



21/5/2001: Motilla del Palancar (Cuenca) – 6:00 TMG *Status Nebulosus*

8/6/2003: Valencia – 18:00 TMG *Altostratus Opacus Mamma*

§ La variedad *Mamma* puede darse en los *Cirrus*, *Stratus*, y *Altoestratus*. Su aparición menos frecuente es en los estratos. En el caso mostrado en la foto los altoestratos empezaron a aparecer a media tarde, después de haber amanecido un día prácticamente libre de nubes. Un frente procedente de una baja muy poco profunda cuya centro se encontraba justo sobre la península Ibérica, fue el causante de este incremento de la nubosidad, que apenas dos o tres horas después de tomar esta foto produjo precipitaciones prácticamente irrelevantes.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrus*

97

- El término “cirro” hace referencia a “mechón de pelo”. Se trata de nubes separadas, en forma de filamento blancos y delicados, o de bancos o de fajas estrechas, de aspecto fibroso (como de cabello) o sedoso, o ambas cosas a la vez, y está formadas por cristales de hielo , responsables de su particular aspecto. Hay que destacar que son nubes sin sombra propia . Pueden, o bien cubrir parcelas aisladas de la bóveda celeste, o bien ocupar grandes extensiones.
- Cuando los encontramos agrupados con largas colas o virgas (banderolas), dando en conjunto un aspecto de cola de caballo , se avecina un cambio importante del tiempo. En ese caso se trata de los llamados cirros en chorro o “cirros cola de caballo”, y pueden llegar a ser muy espectaculares. El viento a nivel de estas formaciones pueden soplar con una velocidad igual o superior a 200 Km / h . También pueden proceder del yunque de cumulonimbos en fase de disipación.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrus*

98

- División por altura: **Alta**
- abreviatura : **Ci**
- Altura de la base : **5 - 13 km**
- Dimensión vertical : **0,6 km**
- Tª de la base : **-20 a -60°C**
- Contenido de agua : **0,05 g/m³**
- Dentro de este género hay 5 especies que son las siguientes:
 - *Fibratus*.
 - *Uncinus*.
 - *Spissatus*.
 - *Castellanus*.
 - *Floccus*.
- Estas denominaciones en latín hacen referencia, respectivamente a: fibroso, ganchudo, denso, en forma de castillo o torre, y con flecos.



20/7/2004: Madrid – 18:30:30 TMG Cirrus Vertebratus

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/cirrus.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrus*

(Cirrostratus)

Floccus

Intortus

Fibratus

20/7/2004: Madrid (parque del Retiro) – 18:45 TMG Cirrus (diferentes especies)

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar- 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrus*

100



18/7/2003: Madrid – 16:30 TMG *Cirrus Uncinus*

17/4/2004: Madrid – 9:30 TMG *Cirrus Spissatus con Virga*
(originando *Fibratus*)



§ El cambio de la velocidad del viento en altura (gradiente), provoca que las estelas de precipitación cayendo desde la base de la nube se peinen en la dirección en que éste sopla. Poco a poco y al aumentar la temperatura al descender, van evaporándose, hasta desaparecer por completo. En el caso mostrado, el gradiente es elevado, ya que las estelas se encuentran casi paralelas al suelo.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrus*

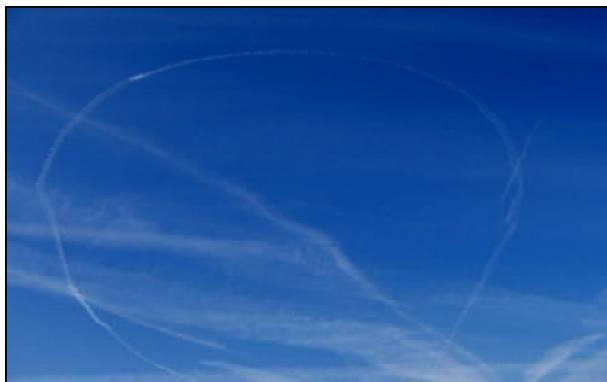
101



11/8/2004: Madrid – 11:20 TMG *Cirrus Intortus*



12/6/2003: Madrid – 12:30 TMG *Cirrus Spissatus*



7/4/2004: Puente la Reina (Navarra) – 8:45 TMG
Estelas de Condensación

El Las Estelas de Condensación o Contrails (del inglés condensation trails), son auténticas nubes, aunque su origen sea artificial. El vapor de agua generado en las combustiones de los motores de los aviones, así como otros productos emitidos, se sublima, dando lugar a cristales de hielo, bajo ciertas condiciones de bajas temperaturas y humedad elevada próxima a la saturación en la alta troposfera.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrocumulus*

102

- Banco, manto o capa delgada de nubes blancas, **sin sombras propias** , formadas por **cristales de hielo** y compuesto de elementos muy pequeños en forma de rizos, gránulos, ondas, etc., mezclados, soldados o separados, dispuestos más o menos regularmente (a veces según bandas que cruzan el cielo, dándole el aspecto de “cielo aborregado”), de anchura aparente inferior a un grado, y con un nivel de transparencia que permite siempre dejar ver el sol o la luna
- Suele producirse a partir de la degeneración de cirros originales o cirroestratos, con los que aparecen asociados. A veces puede ser muy difícil diferenciarlos de los Altocúmulos. Si aparecen junto con cirros y cirroestratos invadiendo el cielo pueden ser síntoma de la llegada de un frente de lluvias, pero cuando aparecen aisladamente no tienen un significado meteorológico especial
- Este tipo de nube está compuesta fundamentalmente por gotas de agua sobre-enfriada mezcladas con algunos cristales de hielo



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrocumulus*

103

- División por altura: nube **Alta.**
- Abreviatura: **Cc**
- Altura de la base : **5 - 13 km**
- Dimensión vertical : **0,6 km**
- Tª de la base : **-20 a -60°C**
- Contenido de agua : **0,05 g/m³**
- Cuatro especies básicas:
 - *Stratiformis*
 - *Lenticularis*
 - *Castellanus*
 - *Floccus*



13/7/2003: Benidorm (Alicante) – 12:30 TMG *Cirrocumulus Floccus*

- La primera se refiere a estado, plano: *Lenticularis*, en forma de lente, alargado: *Castellanus* en formas de torreones o pequeñas almenas. Y finalmente *Floccus*, a copos desgarrados, mechones de lana.

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/cirrocumulos.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrocumulus*

104



20/4/2004: Puente la Reina (Navarra) – 9:30 TMG *Cirrocumulus*
Stratiformis Lacunosus Undulatus Radiatus



14/4/2003: Sta Cilia (Huesca) – 14:30 TMG *Cirrocumulus Lenticularis*



§ El *Cirrocumulus* difiere del *Cirrus* y del *Cirrostratus* en que está ondulado o subdividido en nubes muy pequeñas; puede incluir porciones fibrosas, sedosas o lisas las cuales, no obstante, no constituyen colectivamente su parte más grande. Y en en cuanto al *Alto cumulus* difiere fundamentalmente de este tipo de nube en que la mayoría de sus elementos son muy pequeños (por definición, de un ancho aparente menor de un grado, cuando se observa en un ángulo mayor de 30° sobre el horizonte, y sin sombreado).

9/7/2003: Madrid. 14:30 TMG *Cirrocumulus Stratiformis Undulatus*



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrostratus*

105

- Género de nubes en forma de velo blanquecino o lechoso y transparente, sin sombra propia, de estructura fibrosa (como de cabellos) o lisa, que cubren de modo parcial o total el cielo, extendiéndose por el cielo de forma parecida a los cirros. Están formadas por **cristales de hielo**.
- Generalmente dan lugar a fenómenos tipo halo (tanto con sol como con luna), aunque también a otros más singulares como parhelios (**falsosoles**) e **iridiscencias**. En ocasiones únicamente el **halo** delata la presencia de un cirroestrato. Tanto este tipo de nube como el cirro, pueden indicar, si se aprecia evolución evidente entre ellas y acumulación en la bóveda celeste, acompañados de un descenso de la presión atmosférica y un aumento de la humedad, que se acerca un frente.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrostratus*

106

- División por altura:
Alta
- Abreviatura:
Cs
- Altura de la base:
5-13 Km.
- Dimensión vertical:
0,6 Km.
- Temperatura de la base:
-20 a -60 °C
- Contenido de agua:
0,05 g/m³
- Dos especies básicas:
 - *Nebulosus*
 - *Fibratus*



29/1/2004: Valencia – 13:00 TMG Cirrostratus Nebulosus con Irisaciones

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/Cirrostratus.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrostratus*

107



Los *Cirrostratus* pueden originarse por la extensión de capas de *Cirrus Fibratus*. En este caso su denominación completa sería *Cirrostratus Fibratus* *Cirrusmutatus*

La estructura de este tipo de nube indica fuertes vientos en las capas altas de la atmósfera.

8/7/2003:Madrid – 12:30 TMG *Cirrostratus Fibratus*



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrostratus*

108



29/1/2004: Valencia – 13:00 TMG *Cirrostratus Nebulosus* con Irisaciones



21/5/2004: Valencia– 16:30 TMG *Cirrostratus Traslucidus* con Halo

- § Los cielos arrebolados (rojos) al atardecer, suelen indicar la presencia de fuertes vientos. Los cirrostratos son el género de nube que produce este fenómeno de un modo más intenso
- § El halo es un fenómeno meteorológico óptico, o fotometeoro, producido por la refracción de la luz a través de los cristales de hielo de los *Cirrostratus*, preferentemente. Su apariencia más común es la de una circunferencia débilmente coloreada con centro en el Sol (halo solar) o en la Luna (halo lunar) y un radio de unos 22° (algo menos de un palmo, aproximadamente, con el brazo extendido), es decir, no ceñido al astro, como en el caso de la corona lunar, sino a cierta distancia de él.



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cirrostratus*

109



29/1/2004: Valencia – 13:00 TMG *Cirrostratus Nebulosus* con Irisaciones



21/5/2004: Valencia– 16:30 TMG *Altostratus Traslucidus* con un fenómeno característico de Halo

§ La Vientos moderados de NE provocan nubes de onda sobre la ciudad de Valencia, en este caso *Cirrostratus Lenticularis* (foto izquierda). El Sol que se encuentra tras ella, marca de manera perceptible sus cambios de grosor, con zonas más blancas u oscuras según sea este mayor o menor. A la izquierda (misma foto) se sitúa una nube también de estas características, pero más pequeña y muy poco densa, que provoca un fenómeno óptico conocido como **Falsosol** o técnicamente Parhelio. Este fenómeno se produce porque a veces, cerca de las intersecciones de una línea horizontal imaginaria con la circunferencia de un halo solar de 22° aparecen sendas manchas (en ocasiones sólo una) más luminosas y coloreadas. El color interior siempre es el rojo.

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cumulonimbus*

110

- Género de nubes densas y grandes, de considerable desarrollo vertical, en forma de montaña o de torres gigantescas, cuyo extremo superior, al menos en parte, es liso , fibroso o estriado , y casi siempre achatado. Esta región se extiende a menudo para tomar forma de yunque o de gran penacho. Bajo su base, que con frecuencia es muy sombría, existen muchas veces otras nubes bajas, desgarradas, unidas o no con ella, y precipitaciones en forma de *virga* , es decir, cortinas de lluvia que alcanzan a llegar al suelo.
- Se trata de la nube que produce los chubascos y tormentas , y pueden originarse tanto en verano como en invierno, pudiendo provocar fuertes chubascos de agua, nieve y/o granizo según los casos.
- Los Cumulonimbos proceden de la evolución de los Cúmulos en su fase de *congestus* , de forma que cuando se empieza a intuir en la cima de éstos un achatamiento debido a que la nube se está encontrando con la tropopausa, pasan a ser *Cumulonimbus calvus* y es cuando la tormenta se encuentra en su apogeo (fase intermedia entre la fase de desarrollo y la de madurez , precedentes a la de disipación , en la vida de una tormenta).



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cumulonimbus*

111

- División por altura:
Nube de desarrollo
- Abreviatura: **Cb**
- Altura de la base:
1-3 Km.
- Dimensión vertical:
6 Km.
- T^a de la base:
+10 a -15°C
- Contenido de agua:
1,5 g/m³
- Dos especies básicas:
 - *Calvus*
 - *Capillatus*



14/9/2004: Madrid – 18:15 TMG Cumulonimbus Calvus

Fuente: <http://www.cazatormentas.net/nimbostratos.html>

Nubes y Vuelo a Vela: Guía de las Nubes para Volar - 2004



Clasificación de las nubes

Géneros: *Cumulonimbus*

112



A veces, las nubes *Cumulus congestus* Y *Cumulonimbus* parecen torres angostas, muy altas. Las cimas de estas torres están formados por "soplos" nubosos que se pueden separar sucesivamente del cuerpo principal de la nube; luego, son transportados lejos por el viento y desintegrados, más o menos rápidamente, produciendo a veces virga. Estas "térmicas cañon" se dan a veces cuando un desarrollo nuboso traspasa en un punto aislado la capa de inversión

21/4/200: Volando sobre Francia – 14:45 TMG *Cumulonimbus Calvus*

