

Observación de nubes

Génesis, tipos y fenómenos asociados

Aux. de pronosticador: Carlos Jonathan Hernández Cruz

carloshernandez@marn.gob.sv

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Centro de Pronostico Meteorológico, CPM

Introducción

- Las nubes se clasifican dentro de los hidrometeoros, uno de los 4 tipos de meteoros considerados en meteorología.
- Las nubes se clasifican a su vez por su altura de formación y por su forma, generando familias al considerar su estructura.
- La observación de estas se ha realizado desde la antigüedad para prever las condiciones del tiempo reinante a corto plazo.

Definiciones

- **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.
- **Meteoro:** Un meteoro es un fenómeno observado en la atmósfera o sobre la superficie de la tierra, que consiste en una suspensión, una precipitación, o un depósito de partículas líquidas, acuosas o no, o de partículas sólidas, o un fenómeno de la naturaleza de manifestación óptica o eléctrica. Los tipos de meteoros son los siguientes: *Hidrometeoros, Litometeoros, Fotometeoros, Electrometeoros.*
- **Hidrometeoro:** es un meteoro que consiste en un conjunto de partículas de agua líquida o sólida, suspendidas en la atmósfera o cayendo a través de ella, o que son empujadas por el viento desde la superficie de la tierra, o depositadas sobre objetos que se encuentran sobre el suelo o en el aire libre.
 - Los hidrometeoros que consisten en una suspensión de partículas en la atmósfera son: nubes, niebla ("niebla" y "neblina") y niebla helada
 - Los hidrometeoros que consisten en la caída de un conjunto de partículas (precipitación) son: lluvia, llovizna, nieve, cinarra (formación de plumas o agujas de hielo), nieve granulada, polvo de diamante, hielo granulado y granizo.

(Manual de observación de nubes, OMM)

Definiciones

- Los hidrometeoros que consisten en conjuntos de partículas levantadas por el viento desde la (superficie de la tierra son: ventisca baja, ventisca alta y espuma. Están limitados a las capas más bajas de la atmósfera.
- Los hidrometeoros que consisten en un depósito de partículas se producen:
 - i) Como gotas de agua: depósito de gotitas de niebla y rocío
 - ii) Como un conjunto de partículas de hielo, más o menos distinguibles individualmente, a pesar del hecho de que a menudo se encuentran juntas parcialmente ligadas entre sí: rocío blanco, cencellada blanca y escarcha
 - iii) Como capas homogéneas lisas de hielo, en las cuales no se pueden distinguir estructuras granuladas: hielo liso.

Génesis de una nube

- Las nubes pueden formarse por tres vías principales:
 - Nubes de Ascenso orográfico.
 - Nubes de Convección térmica.
 - Nubes de Convección producidas por un frente.

Nubes orográficas

- Se forman cuando la corriente de aire fluye perpendicularmente a las montañas y su humedad relativa es alta. Cuando el viento se topa con las montañas a barlovento, por efecto de éstas sube y en consecuencia se enfría, por lo que alcanzará el punto de saturación cuando llegue a partir del nivel de condensación.
- Las nubes orográficas siempre se encuentran pegadas a las cimas de las montañas donde se han formado. En cuanto al tamaño de estas nubes, las hay de todas las formas. Pequeñas que cubren parte de la montaña hasta enormes mantos que recubren la cima por completo. Las nubes orográficas suelen tener una forma totalmente plana aunque cuando sopla el viento pueden tener una forma de remolino, especialmente en la parte más de alta de la montaña.



Figura 2: Formación de nube orográfica

A sotavento desciende, se calienta y en consecuencia, se disipa. Cuando el viento desciende por las montañas se le llama viento föehn.

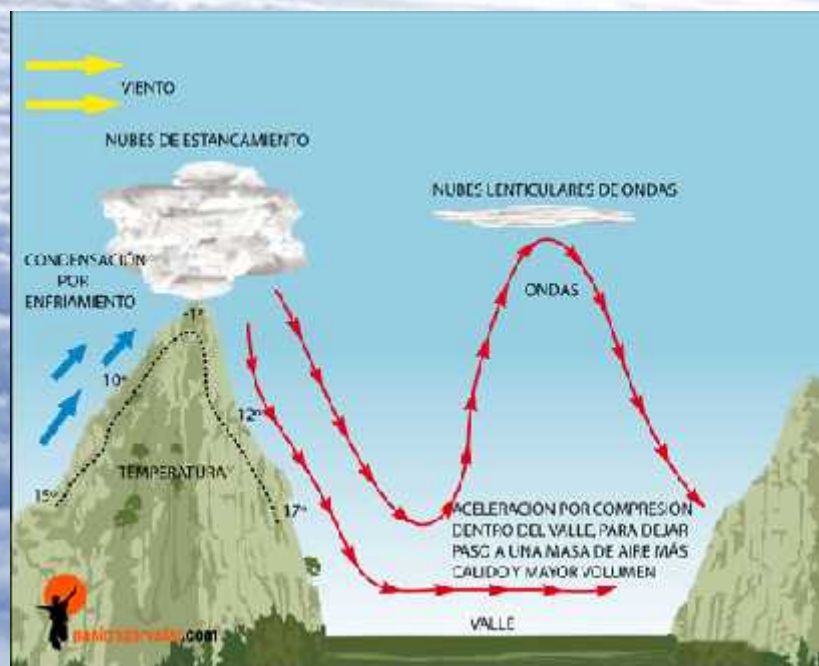


Figura 3: Nubes de estancamiento y Lenticulares de onda

De cuatro factores dependen estas nubes para que se formen y desarrollen posteriormente:

- Características montañosas.
 - Las nubes no se formarán si las montañas son de poca altura o están aisladas.
 - Cuando la nubosidad permanece varias horas debido a que el viento cesa, al fenómeno se le conoce como estancamiento.

- Dirección y velocidad del viento.
 - Cuanto más perpendicular sea el viento a la montaña y cuanto mayor velocidad tenga, mayor energía tendrá para alcanzar el nivel de condensación.
- Humedad relativa del aire.
 - Cuando la masa de aire que sube a barlovento con una intensidad dada, es relativamente más seca, tendrá que ascender más para alcanzar el nivel de condensación. Si la masa de aire que se encuentra encima de la montaña también es seca, la nube no se formará.
 - Sin embargo, si encima de la montaña se encuentra una masa de aire húmedo, el aire seco que sube a barlovento lo empujará y se condensará enseguida, y la nubosidad puede ser considerable.

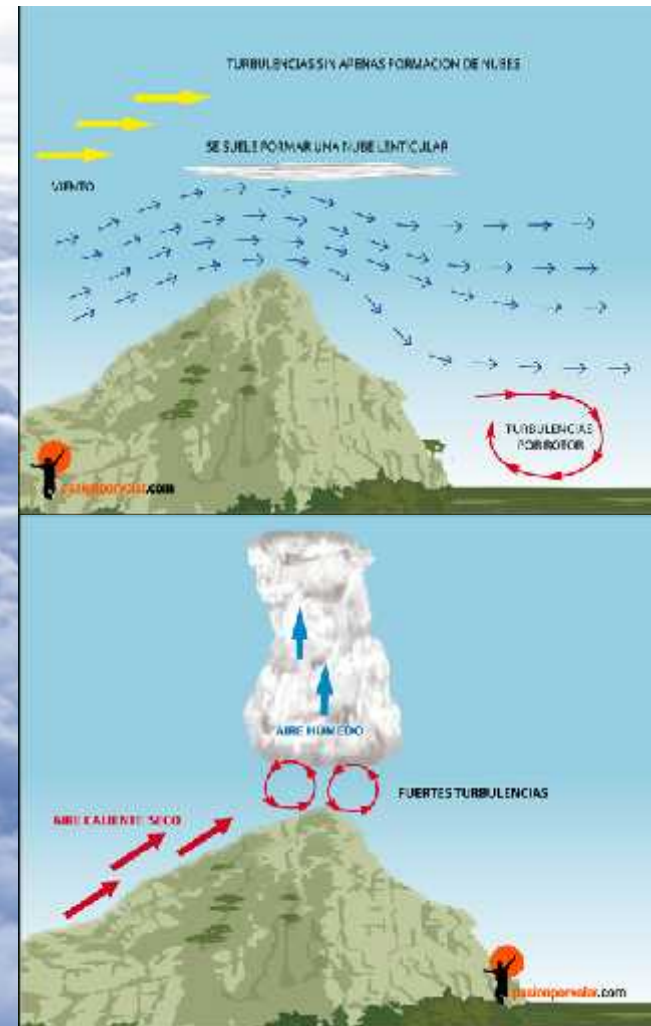


Figura 4: Dependencia de la humedad relativa para la Formación de nubes orográficas.

- Estabilidad del aire.
 - Con aire húmedo a barlovento de la montaña en ascenso y gradiente térmico estable encima de la montaña, la nubosidad es de poco desarrollo.
 - Hay que tener en cuenta que el nivel de condensación puede estar más bajo que la cima de la montaña, aunque cuando esto ocurre, las nubes siempre se forman a barlovento de ésta, descendiendo un poco su tope hacia sotavento. Si el gradiente térmico es inestable, una vez esté el aire encima de la montaña, éste seguirá ascendiendo más y más, originándose nubes de desarrollo vertical como grandes Cu y Cb.



Figura 5: Estabilidad del aire para la formación de nubes orográficas.

- Nubes de turbulencia.

- La turbulencia cerca del suelo produce la formación de nubes, especialmente en el orto (amanecer en el caso del sol) y en el ocaso. El movimiento ascendente y descendente del aire por la propia turbulencia, hace que haya un continuo transporte de calor hacia arriba y hacia abajo, al igual que de aire seco y húmedo.
- Cuando las condiciones son las apropiadas (alta humedad y fuerte turbulencia), el efecto va progresando en la formación de nubes estratificadas de espesor determinado por el de la turbulencia.
- Existe la contraposición que para que haya fuertes turbulencias, ha de haber un cierto calor; calor que hace descender la humedad, por lo que la formación de estas nubes requiere una turbulencia tal, que haga descender primero el aire hasta un cierto nivel de condensación.

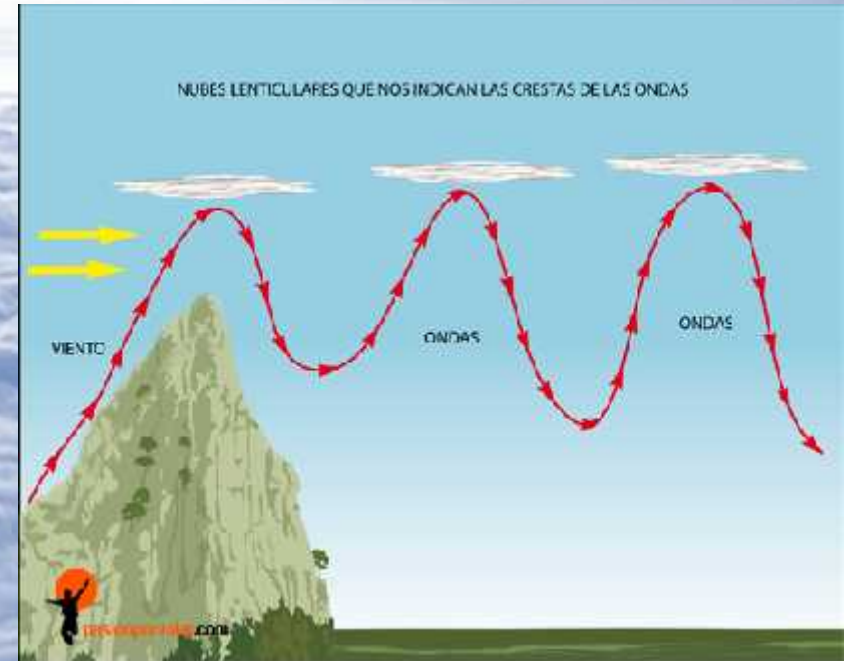


Figura 6: Estabilidad del aire para la formación de nubes orográficas.

Nubes Convectivas

- La convección se define como el transporte de calor a través del aire mediante un movimiento vertical. A mayor inestabilidad, mayor movimiento vertical o convectivo, que cesará cuando la masa de aire inestable se transforme en estable.
- En el ascenso, la masa de aire se irá enfriando hasta que alcance el nivel de condensación. En ese momento la nube irá en crecimiento, llamándose convectiva o de desarrollo vertical.
- Estas nubes pueden formarse de tres maneras distintas:

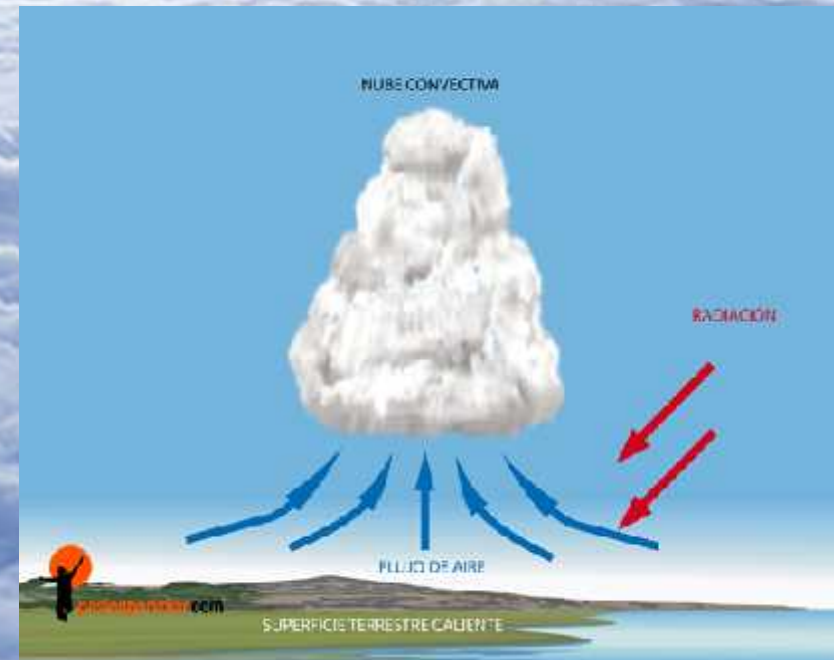


Figura 7: ejemplo de desarrollo de una nube Convectiva.

Por calentamiento del suelo (radiación solar)

- Cuando el Sol calienta el suelo el aire que está inmediatamente encima de éste se calienta, haciéndose menos denso que el que le rodea (se hace inestable) y asciende hasta un nivel que es el de condensación y se forma la nube.
- Las nubes que se forman son de desarrollo vertical, típicas del verano, distinguiéndose claramente de los Cb originados por el paso de un frente frío porque están aisladas, como grandes columnas de vapor condensado.
- A estas nubes también se les conoce como de evolución diurna, pues se forman por la mañana, crecen al mediodía y alcanzan su máximo desarrollo por la tarde. Por eso, las tormentas que, por definición, son representativas de los Cb, que a su vez, son de desarrollo vertical o convectivas, se producen más frecuentemente en verano, donde el calor es más pronunciado.

Por aire frío a altos niveles (Gota fría).

- La inestabilidad también se puede producir cuando existe aire frío a gran altitud.
- Puesto que el aire frío es más denso, desciende hasta la superficie por ser más pesado que el aire cálido. Si el aire que se encuentra en niveles más bajos está cargado de humedad, el aire frío que cae de los niveles más altos lo condensará, formando las grandes nubes de desarrollo vertical del tipo Cb.



Por calentamiento del aire en niveles bajos al moverse sobre una superficie más caliente.

- Este tipo de formación se suele dar sobre el mar, cuando una masa de aire proveniente de latitudes altas desciende hacia el Ecuador a bajos niveles, calentándose por rozamiento con el mar que cada vez es más caliente.
- Llegará un momento en que se alcanzará la temperatura de disparo desencadenándose la inestabilidad y debido a las corrientes verticales, se formará la nube de desarrollo vertical.

Nubes de Advección

- Se define la advección como el transporte de calor a través del aire mediante un movimiento horizontal.
- La formación tiene lugar cuando la corriente de aire llega a una zona más caliente que se desplaza sobre una superficie fría.
- Al enfriarse el aire caliente y alcanzar el punto de rocío se produce la condensación, formándose la nube estratiforme cuyo espesor puede llegar a los 2000 m, y estar a la vez en contacto con el suelo.



Figura 8: nubes de advección

Nubes Frontales

- Se pueden formar de dos maneras distintas:
 - Cuando un frente frío empuja a una masa de aire caliente. Al ser el aire frío más denso que el caliente, se coloca debajo del caliente obligándolo a ascender originando fuertes corrientes verticales que desencadenan la inestabilidad.
 - Las nubes son de desarrollo vertical, constituyendo verdaderas barreras frontales que pueden alcanzar longitudes de hasta 2000 kilómetros y una profundidad de 100 a 150 kilómetros. Estas nubes se pueden presentar a cualquier hora del día o de la noche.

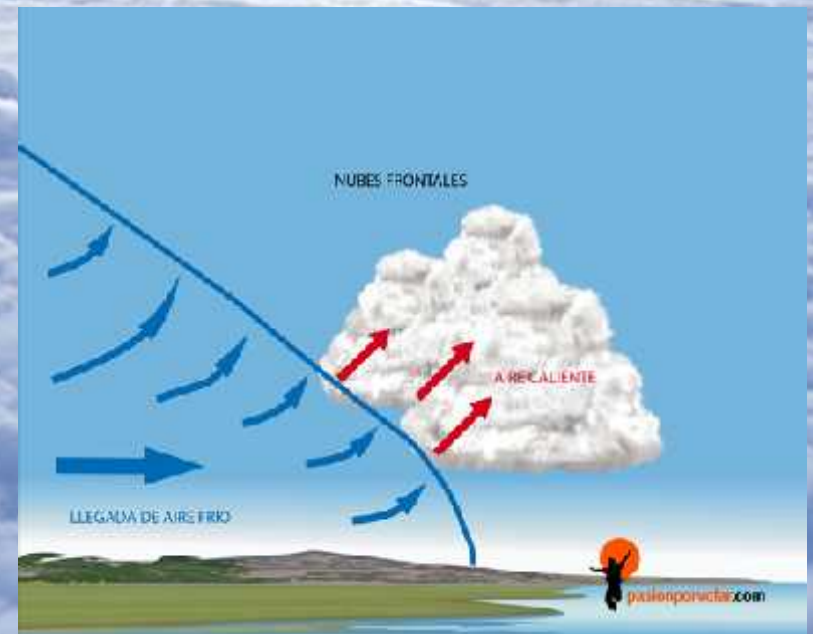


Figura 9: nubes frontales, frente frío empujando masa de aire cálido.

Nubes Frontales

- Cuando el aire cálido se mueve por encima del aire frío.
 - Dos masas de aire, una cálida y otra fría desplazándose en la misma dirección. La cálida lo hace más rápidamente por ser menos densa y por lo tanto, más ligera.
 - Estamos ante una situación de frente cálido, cuya pendiente es menor que la del frente frío. De esta manera, se deslizará por encima del frente frío cuando lo alcance, y al ascender se enfriará y se condensará. La nubosidad es del tipo estratiforme, cuya profundidad alcanza los 500 kilómetros y la longitud algo menos de 2000 kilómetros.

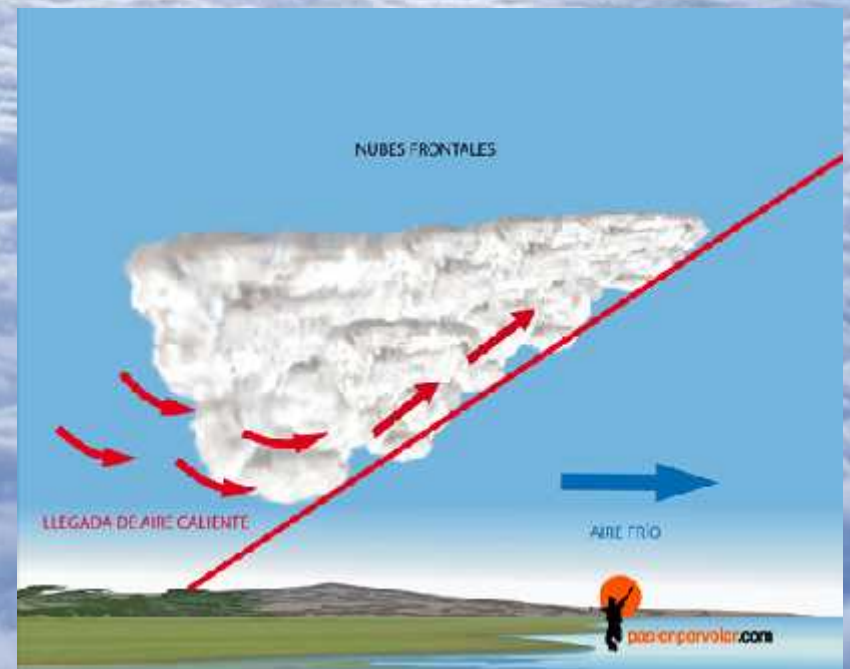


Figura 10: nubes frontales, aire cálido moviéndose Sobre frente frío

Tipos de Nubes

Clasificación en base a altura y forma, fenómenos asociados

Figura 11: Clasificación de las nubes en base a su altura y forma



Principios de la clasificación de 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:** La clasificación de nubes introducida en el atlas de nubes de la OMM está basada esencialmente en diez grupos principales, llamados géneros, que son mutuamente excluyentes
 - **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. Si éste fuera el caso, se incluyen en el nombre de la nube todos los nombres apropiados de variedad.

Principios de clasificación de las nubes

Pisos	Regiones Polares	Regiones Templadas	Regiones Tropicales	Tipos de nubes
Alto	3 – 8 km (10000 – 25000 pies)	5 – 13 km (10000 – 25000 pies)	6 – 18 km (20000 – 60000 pies)	Cirrus, Cirrocumulus y Cirrostratus
Medio	2 – 4 km (6500 – 13000 pies)	2 – 7 km (6500 – 23000 pies)	2 – 8 km (6500 – 25000 pies)	Alto cumulus
Bajo	0 – 2 km (0 – 65000 pies)	0 – 2 km (10000 – 6500 pies)	0 – 2 km (10000 – 6500 pies)	Stratocumulus y Stratus

Tipos de nubes (en base a forma)

- En la actualidad, las nubes se clasifican según su forma y la altura en la que se manifiestan. La clasificación según su forma se le debe al inglés Luke Howard, quién en el año 1802 presentó su propuesta que fue y sigue siendo aceptada hasta el día de hoy. Howard distinguió tres tipos de nubes de formas características más un cuarto tipo de nube que resulta de la mezcla de todas ellas.
 - Stratus/strato: alargado, allanado y nivelado
 - Cumulus/cumulo: montón, colmo
 - Cirrus/cirro: plumoso, fleco
 - Nimbus/nimbo: portador de lluvia
 - Alto: nivel medio (aunque altus significa alto en latín)

Cirriforme

- (Del latín *cirro* que quiere decir rizo de cabello) Son nubes altas y blancas compuestas por cristales de hielo. Tienen formas filamentosas parecidas a rizos de cabello o plumas fibrosas, tenues y delicadas. Cuando pasan bajo el sol o la luna producen el fenómeno de halo.



Figura 12: nubes cirriformes

Cumuliforme

- (Del latín *cumulo* que quiere decir montón o amontonado) Son nubes aisladas de base horizontal que presentan desarrollo vertical y que adoptan formas de cúpulas o montañas de algodón. Su contorno es bien definido y pueden alcanzar gran variedad de tamaños y espesores. Se originan ante la presencia de fuertes corrientes de convección o rápidas elevaciones de aire caliente.



Figura 13: nubes cumuliformes

Estratiforme

- (Del latín *strato* que quiere decir cama) Son nubes amplias y de contornos difusos que se desarrollan horizontalmente cuando la corriente de aire ascendente es débil pero generalizada. Se presentan de forma extendida como si fueran una capa o cama y poseen una base uniforme.



Figura 14: nubes estratiformes

Nimbos

- (Del latín *nimbos* que quiere decir tormenta) Es una clasificación especial que mezcla las formas anteriormente descritas y que corresponde a la clásica formación que propicia la gran mayoría de lluvias y tormentas.



Figura 15: nubes nimbos

Tipos de nube (en base a altura)

- En 1956 la organización Meteorológica Mundial (OMM) publicó el “Atlas internacional de las Nubes”, en el que se definieron 10 formas características, basadas en la clasificación de Howard y en la altura de las nubes en el cielo.

Nubes Altas

- Las nubes altas se forman por encima de los 6,000 metros en las latitudes medias y bajas. A dicha altitud, el aire es bastante frío y seco, por lo que estas nubes se componen casi exclusivamente de cristales de hielo.
- Tienden a ser muy delgadas y blancas, excepto cerca de la salida y puesta de sol cuando los componentes de luz no dispersada (rojo, naranja y amarillo) se reflejan desde la parte inferior de las nubes.

Nubes altas

Cirros

- Son nubes generalmente aisladas en forma de filamentos blancos y delicados. Pueden tener un aspecto fibroso y/o forma de cabello y siempre están compuestas por cristales de hielo. En el caso de que se manifiesten de manera extendida y se muevan por causa del viento, indicarán que se aproxima un frente cálido y eventuales precipitaciones dentro de las próximas 24-36 horas.



Figura 16: Cirros.

Cirrocúmulos

- Son nubes delgadas y dispuestas como hojas totalmente blancas y sin sombra. Se componen de elementos muy pequeños en forma de granos o glóbulos y presentan una ondulación regular. Es una nube que representa un estado de degradación de los cirros y cirroestratos; es poco común e indica cierta inestabilidad atmosférica, por lo que su aparición generalmente precede precipitaciones.



Figura 17: Cirrocúmulos ²⁷

Nubes altas

Cirrostratos (Cs)

- Son nubes con aspecto de velo blanquecino, transparentes y con una apariencia fibrosa o lisa.
- Una capa de cirrostratos puede ser muy amplia y casi siempre cubren total o parcialmente el cielo. Provocan halo solar y lunar.
- Estas nubes tienden a aparecer después de los cirros cuando se aproxima un frente cálido, luego evolucionan a Altostratos y desencadenan precipitaciones moderadas.



Figura 18: Cirrostratos

Nubes medias

- Son las nubes que se encuentran entre los 2,000 y 7,000 metros (en latitudes medias) que están compuestas por gotas de agua y, cuando la temperatura es lo suficientemente baja, por algunos cristales de hielo.

Nubes medias

Altoestratos (As)

- Corresponden a un manto nuboso gris o gris azulado, que a menudo cubre todo el cielo en un área que se extiende por cientos de kilómetros cuadrados. En la sección más delgada de la nube, el sol (o la luna) se pueden ver débilmente como un disco redondo.
- A menudo, se pueden confundir con cirroestratos gruesos. El color gris, la altura y la penumbra del sol son buenas pistas para identificar a los altoestratos; el hecho de que los halos solo se presentan en las nubes cirriformes también ayuda a distinguirlas.
- Otra manera de diferenciar un manto de altostratos de los cirroestratos es buscar sombras en el suelo. Si no hay sombras se puede apostar a que las nubes son altoestratos, ya que los cirroestratos por lo general son lo suficientemente transparentes como para que pase el sol y producir sombras. Estas nubes se forman por delante de tormentas que pueden producir precipitaciones generalizadas y relativamente continuas.



Figura 19: Altoestratos

Nubes medias

Altocúmulos (Ac)

- Son nubes que aparecen como un grupo de masas hinchadas o como una capa delgada parecida a un panal de abejas, de color gris y a veces desplegada en paralelo en forma de ondas o bandas.
- Por lo general, una parte de la nube es más oscura que la otra, lo que la ayuda a diferenciarlas de los cirrocúmulos.
- Además, cada nube individual del altocúmulo es más grande que las de los cirrocúmulos. También pueden confundirse con los altoestratos.
- En caso de duda, los altocúmulos reúnen a varias nubes pequeñas en forma de rollos o masas redondeadas. Cuando lucen como “pequeños castillos” (*altocumulus castellanus*), indican la presencia de masas de aire caliente ascendente en la atmósfera; si eso ocurre en la mañana de un día cálido y húmedo, a menudo presagian tormentas para el fin del día.
- Son nubes comunes que aparecen a menudo en diferentes niveles al mismo tiempo y muchas veces junto a otro tipo de nubes. Por lo general no producen precipitaciones, pero pueden indicar un empeoramiento del tiempo en uno o dos días.



Figura 20: Altocúmulos

Nubes medias

Nimboestratos (Ns)

- Corresponden a una capa continua de nubes generalmente grises y oscuras que resultan del engrosamiento de los altoestratos. Son lo suficientemente grandes y espesas como para esconder el sol. Normalmente se producen nubes debajo que tienden a confundirse con su base. Producen lluvias generalizadas y poca visibilidad.



Figura 21: Nimboestratos

Nubes bajas

- Son las nubes cuyas bases se encuentran por debajo de los 2,000 metros y que casi siempre están compuestas por gotas de agua; aunque en climas fríos pueden contener, además, partículas de hielo y nieve.

Nubes bajas

Estratocúmulos (Sc)

- Son una capa de nubes que aparece en filas, en parches o como masas redondeadas que parecen ser un mar de nubes revueltas.
- Por lo general, se puede ver el cielo azul entre los elementos individuales que forman la nube, aunque también puede ser una capa continua de nubes, no permitiendo observar el cielo.
- Tienden a aparecer cerca de la puesta de sol como remanentes de cúmulos o nubes más grandes. El color de este tipo de nubes varía de claro a gris oscuro.
- Suelen ser confundidos con los altocúmulos, pero diferenciarlos es sencillo. Mantén el brazo extendido apuntando a la nube; los elementos del altocúmulo serán de un tamaño aproximado a la uña del pulgar, mientras que los elementos de los stratocúmulos tendrán un tamaño similar al del puño.



Figura 22: Estratocúmulos

Nubes bajas

Estratos (St)

- Son una capa de nubes que aparece en filas, en parches o como masas redondeadas que parecen ser un mar de nubes revueltas.
- Por lo general, se puede ver el cielo azul entre los elementos individuales que forman la nube.
- Tienden a aparecer cerca de la puesta de sol como remanentes de cúmulos o nubes más grandes. El color de este tipo de nubes varía de claro a gris oscuro. Suelen ser confundidos con los altocúmulos, pero diferenciarlos es sencillo. Mantén el brazo extendido apuntando a la nube; los elementos del altocúmulo serán de un tamaño aproximado a la uña del pulgar, mientras que los elementos de los estratocúmulos tendrán un tamaño similar al del puño.



Figura 23: Estratos

Nubes convectivas

Cúmulos (Cu)

- Los cúmulos pueden adquirir una variedad de formas, pero lo más común es que parezcan una pieza de algodón de contornos nítidos y de base plana que flota por el aire.
- La base tiende a ser de color blanco o gris claro, y en un día húmedo puede aparecer a pocos cientos de metros del suelo.
- La parte superior de un cúmulo a menudo tiene la forma de una torre redondeada y denota el límite del aire ascendente, que por lo general no es tan alto.
- Un cúmulo puede distinguirse de los estratocúmulos por el hecho de que los primeros, aparecen mucho más separados entre sí, mientras que los estratocúmulos por lo general se presentan en grupos o parches dejando ver mucho menos el cielo entre nubes. Además, los cúmulos tienen una parte superior en forma de cúpula o torre en oposición a las frecuentemente tapas planas de los estratocúmulos.
- Los cúmulos que presentan un ligero crecimiento vertical (*cumulus humilis*), están asociados al buen tiempo por lo que se les llama “Nubes cúmulos de buen tiempo”. Si son pequeñas y aparecen como pequeños fragmentos rotos de una nube y con bordes irregulares, se les llama “*cumulus fractus*”. En general, los cúmulos tienen un aspecto inofensivo. Se desarrollan en las tibias mañanas de verano y por la tarde se vuelven mucho más grandes mostrando mayor desarrollo vertical.
- Cuando crecen hasta tener una cúpula con forma de coliflor, se les llama “*cumulus congestus*”. Estas nubes tienen un carácter imponente y por lo general se forman de manera aislada, aunque en ocasiones crecen varias uniéndose entre sí formando una línea de nubes elevadas que producen precipitaciones en forma de chubascos.



Figura 24: Cúmulos Humilis

Nubes convectivas

Cumulonimbos (Cb)

- Cuando las nubes *cúmulos congestus* siguen creciendo, pueden llegar a convertirse en cumulonimbos, nubes cuya base de color oscuro puede encontrarse a no más de 600 metros del suelo mientras que su parte superior puede llegar fácilmente por sobre los 10,000 metros.
- Se pueden presentar como nubes aisladas o como una línea o pared de nubes de proporciones gigantescas. La parte más baja de la nube se compone de agua mientras que en lo alto se encuentra formada por cristales de hielo.
- Los rápidos vientos que se encuentran a gran altitud le dan una forma aplanada a la parte superior, dándoles la forma de yunque, forma a la que llegan cuando están completamente desarrollados (cumulonimbos *incus*).
- Estos grandes cúmulos pueden desencadenar todas las formas de precipitación: grandes gotas de agua, copos de nieve, nieve granulada y a veces granizo; además, producen truenos, rayos y hasta tornados violentos pueden ser asociados a los cumulonimbos.
- Muchas veces pueden ser confundidos con los cúmulos congestus, pero se pueden distinguir fácilmente al observar su parte superior. Si la parte superior de la nube está claramente definida y no fibrosa es, por lo general, un cúmulo congestus; a la inversa, si la parte superior de la nube pierde su nitidez y se vuelve fibrosa y difusa, por lo general corresponde un cumulonimbos.



Figura 25: Cumulonimbos

Anexos: Cuadro de variedades y géneros más comunes

VARIEDADES \ GENEROS	GENEROS										
	Cl	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)										+	
capillatus (cap)										+	

Anexo: Cuadro de géneros y especies más frecuentes

GENEROS VARIETADES	GENEROS										
	Ci	Cc	Cs	Ac	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb	
intortus (in)	+										
vertebratus (ve)	+										
undulatus (un)		+	+	+	+		+	+			
radiatus (ra)	+			+	+		+		+		
lacunosus (la)		+		+			+				
duplicatus (du)	+		+	+	+		+				
translucidus (tr)				+	+		+	+			
perlucidus (pe)				+			+				
opacus (op)				+	+		+	+			

Anexo: Rasgos suplementarios y nubes accesorias y del genero con el que se presentan más frecuentemente

GENEROS RASCOS SUPLEMENTARIOS Y NUBES ACCESORIAS	Ci	Ce	Cs	Ac	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb
incus (inc)										+
mamma (mam)	+	+		+	+		+			+
virga (vir)		+		+	+	+	+		+	+
praecipitatio (pra)					+	+	+	+	+	+
arcus (arc)									+	+
tuba (tub)									+	+
pileus (pil)									+	+
velum (vel)									+	+
pannus (pan)					+	+			+	+

Anexos: Otros tipos de nubes

- **Lenticularis o Lenticular:** Técnicamente llamadas *altocumulus lenticularis*, son nubes con forma de lente convexo o de platillo que se dan, generalmente, en zonas montañosas. Para que se puedan formar se necesitan dos factores: una masa de aire húmedo impulsada por fuertes vientos y una zona de inversión térmica, es decir, una zona donde el aire más cerca del suelo está más frío que el aire que se encuentra en la parte superior. Producto de la diferencia de las densidades entre el aire frío y cálido, el aire frío intentará hacer subir el aire caliente y este intentará bajar nuevamente. Esta mecánica entre ambas masas de aire genera la condensación que posteriormente adquiere la forma de una nube lenticular. Generalmente se forman una encima de la otra. Su presencia no indica precipitaciones necesariamente.
- **Fractus (roto o aplastado):** Nubes de patrones irregulares con apariencia de piezas de algodón que cambian constantemente; se forman y disipan rápidamente. Sólo se aplican a estratos y cúmulos.
- **Humilis (humilde):** Las nubes cúmulos con bases aplanadas y crecimiento vertical ligero. Son indicadoras de buen tiempo.
- **Mediocris (promedio):** Es una nube de la familia de los cúmulos, ligeramente más larga en desarrollo vertical que el Cúmulo humilis. No producen lluvia, pero puede estar envuelta dentro de nubes como los Cúmulos congestus y las Cumulonímbos, que sí pueden llevar consigo precipitaciones.

Anexos: Otros tipos de nubes

- **Castellanus (castillo):** Las nubes que muestran desarrollo vertical y producen extensiones arbóreas, a menudo en la forma de pequeños castillos. Suelen indicar un deterioro del tiempo.
- **Congestus (acumulación):** Este tipo de nube sólo se asocia a los cúmulos. Nacen de la evolución de los cúmulos mediocris o de los altocúmulos castellanus. Presentan un desarrollo vertical que puede superar los 5km asemejándose a una cabeza de coliflor. Si la atmósfera se encuentra muy inestable pueden evolucionar a cumulonimbos y provocar precipitaciones y tormentas.
- **Undulatus (hondas):** Nubes en disposición horizontal, láminas o capas que muestra ondulaciones. Suelen presentarse en altoestratos y altocúmulos. No indican lluvia.
- **Mammatus (mama, ubre)** nubes en forma de bolsa que cuelgan como la ubre de una vaca en la parte inferior de una nube; puede ocurrir con cirros, altocúmulos, altoestratos, estratocúmulos, y cumulonimbos.
- **Píleo (gorra):** Una nube en forma de una gorra o capucha, parecida a una lenticular que se forma por encima o unido a la parte superior de una nube cumuliforme, sobre todo durante su fase de desarrollo. Generalmente su aparición indica mal tiempo.

Anexos: Otros tipos de nubes



Referencias y enlaces recomendados

- <https://public.wmo.int/es/D%C3%ADa-Meteorol%C3%B3gico-Mundial-2017/clasificaci%C3%B3n-de-las-nubes>
- <https://www.youtube.com/watch?v=l00vcHLJXCc> (How To Predict The Weather By Looking At The Clouds)
- Manual de Observación de nubes y otro meteoros, Atlas Internacional de nubes, Volumen I, OMM-Nº 407. (https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_407_es-v1.pdf)
- https://ane4bf-datap1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fs-public/ckeditor/files/WMD2017_foldout_JN1754_LowRes_ES.pdf?tilpz_7MqX1zvjC6fcLzOwywaf7Uve9
- www.snet.gob.sv
- www.marn.gob.sv
- <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/pronostico/48+horas/>
- <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/pronostico/24+horas/>
- <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/pronostico/maritimo/>
- <http://www.snet.gob.sv/ver/meteorologia/monitoreo/tiempo+actual/>
- <http://www.snet.gob.sv/googlemaps/radares/radaresSV8.php>