



Meteorología Aeronáutica

Unidad 1



Temario

Temperatura, humedad, viento, precipitación.

Presión atmosférica

Nubes

Tormentas

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Variable meteorológica

Cantidad o magnitud meteorológica (p.e. temperatura) que puede adquirir distintos valores numéricos dentro de un conjunto de números especificado. Algunas de las principales variables meteorológicas son la presión atmosférica, la temperatura, la humedad, la velocidad del viento, la nubosidad y la precipitación.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Temperatura**

Magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas de una sustancia e informa del calor o energía térmica de la misma. Su definición procede del principio cero de la termodinámica que establece que dos cuerpos en equilibrio térmico con un tercero están en equilibrio térmico entre sí.

Este equilibrio térmico se debe entender como el estado en el cual los sistemas en equilibrio tienen la misma temperatura. Así, la temperatura aparece como una propiedad termodinámica y no en función de las propiedades de una sustancia. Para indicar la temperatura de un cuerpo se usan escalas arbitrarias de referencia, entre las que se encuentra la escala Celsius, que permite expresar la temperatura en grados centígrados o grados Celsius.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Termómetro ordinario (seco)



Se trata del termómetro convencional de mercurio o similar cuyo bulbo se encuentra seco. Mide la temperatura del aire atmosférico.

NOTAS



Temperatura, humedad, viento, precipitación.

- Humedad relativa

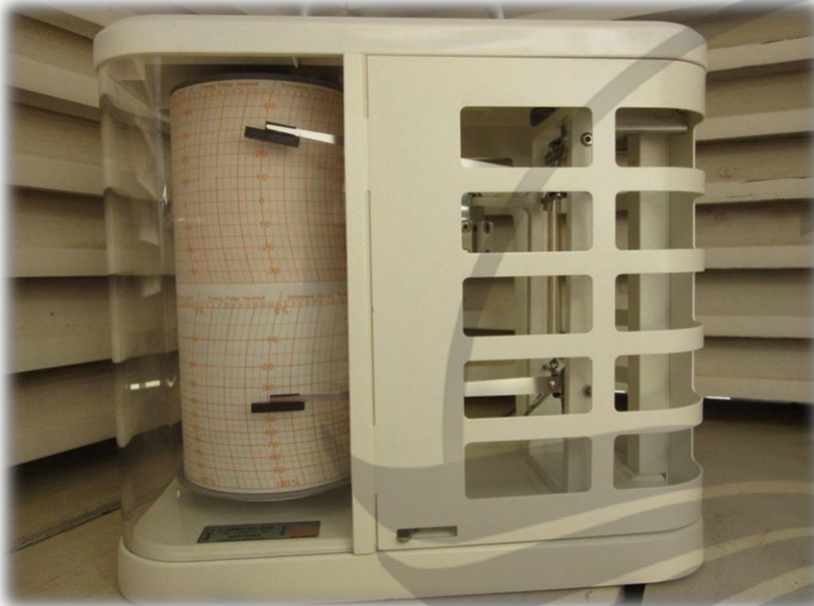
Relación entre la presión de vapor efectiva y la tensión del vapor saturante con respecto al agua a la misma temperatura y presión. Esta variable informa de la cantidad de vapor de agua que contiene una masa de aire con respecto a la cantidad máxima que podría contener para la misma temperatura. Se expresa en tanto por ciento y varía entre 0%, para el aire seco, y 100 % para el aire saturado, cuando no puede contener más vapor de agua.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Termohigrógrafo



Instrumento meteorológico que sirve para registrar simultáneamente y de forma continua la temperatura y la humedad relativa del aire. El sensor de temperatura está formado por una placa bimetálica sensible a cambios de temperatura unida a un brazo con una pluma de tinta en su extremo. El sensor de humedad está formado por un haz de cabellos unidos de forma similar a otro brazo con pluma. Ambas plumas se apoyan sobre un tambor con una banda de papel cuadriculado que gira mediante un mecanismo de relojería. Sobre esta banda, las plumillas trazan una gráfica con dos líneas, una para la temperatura y otra para la humedad relativa.

Además del termohigrógrafo tradicional, existen hoy en día instrumentos electrónicos para medir y registrar ambas variables mediante sensores alojados en una sonda que se conecta a una tarjeta electrónica que procesa y registra las señales.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Viento**

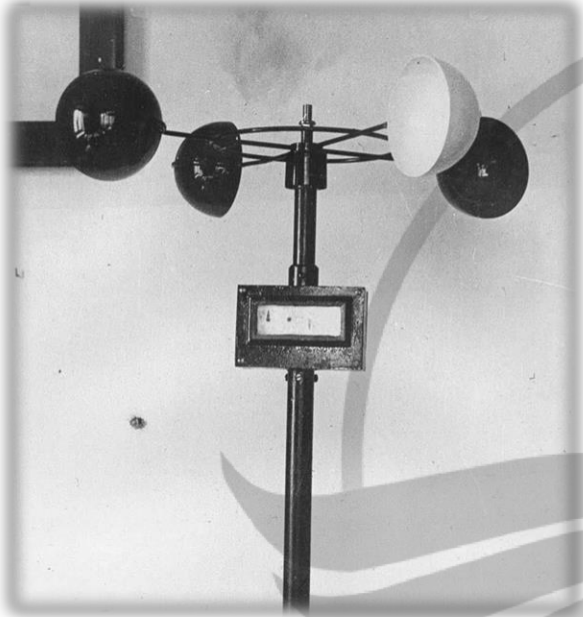
Movimiento del aire con respecto a la superficie de la Tierra. Este movimiento se produce en la atmósfera debido a las diferencias de presión de un lugar a otro. Excepto cuando se advierta lo contrario, sólo se considera su componente horizontal.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Anemómetro de recorrido



Es un tipo de anemómetro que sirve para medir el recorrido del viento. A partir de esta medida también es posible calcular la velocidad media del viento dividiendo dicho recorrido entre el período de tiempo durante el que se ha estado midiendo.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Anemómetro



Instrumento que sirve para medir la velocidad del viento.

Los más comunes son los de cazoletas (o molinillo de tres aspas con cazoletas) sobre los que incide el aire y así se puede medir la fuerza del viento a partir del número de vueltas de las aspas del molinillo. También los hay de tipo electrónico. La lectura de la velocidad puede hacerse en un contador o quedar registrada en una banda del papel, en cuyo caso el instrumento se llama anemógrafo.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Dirección del viento medio**

Dirección media desde la que sopla el viento, en los diez minutos anteriores a la hora indicada (medición con fines sinópticos) o en el periodo de observación estipulado, en relación a los 8 rumbos principales (direcciones de referencia).

Se mide en grados (°) en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte geográfico, es decir, del norte verdadero, o en la escala 0-360, donde 360 es el viento del norte y 90 el viento del este.

Se mide mediante la veleta.

NOTAS

ISEAP

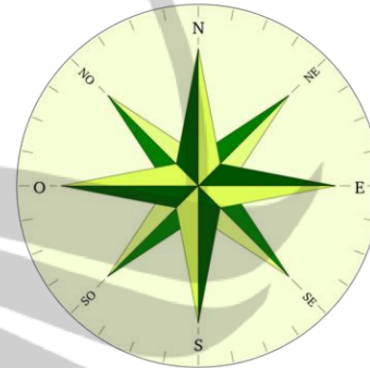
AERONAUTICAL ACADEMY

Temperatura, humedad, viento, precipitación.

- Veleta



Dispositivo giratorio que consta de una placa que gira libremente y un señalador que indica la dirección de donde sopla el viento.



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

Temperatura, humedad, viento, precipitación.

- Precipitación



Hidrometeoro consistente en la caída de un conjunto de partículas acuosas. Las formas de precipitación son: lluvia, llovizna, nieve, nieve granulada, granizo y gránulos de hielo. La virga se considera precipitación, aunque no llega a la superficie.

NOTAS

ISEAP

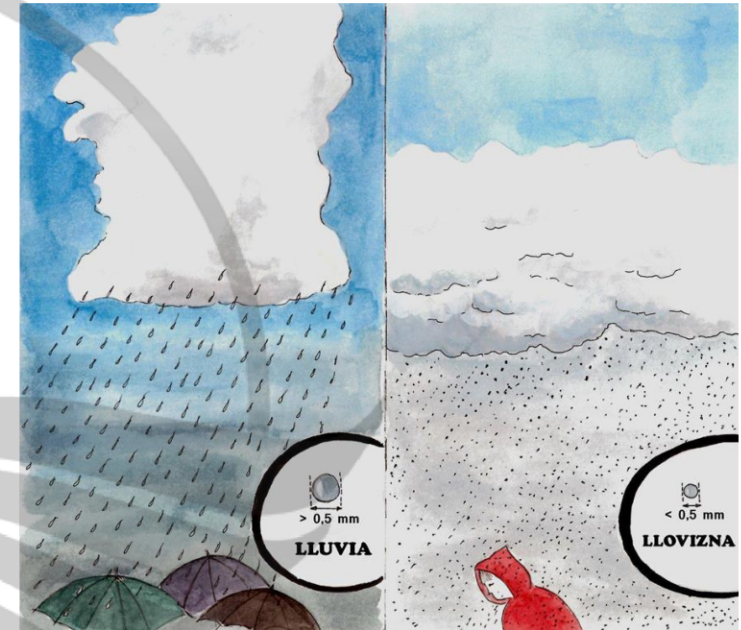
AERONAUTICAL ACADEMY

- Lluvia

Precipitación de partículas líquidas de agua de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre no sería lluvia, sino virga, y, si el diámetro es menor, sería llovizna. La lluvia se mide en milímetros o litros por metro cuadrado. El instrumento habitual para medir lluvia es el pluviómetro, aunque también puede estimarse por sistemas de teledetección como el radar.

- Llovizna

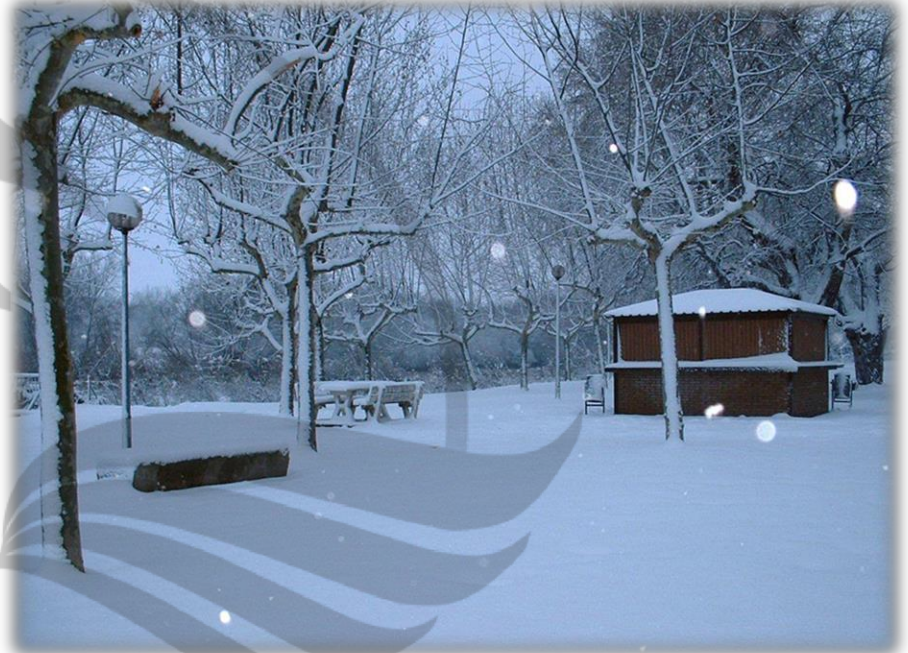
Precipitación bastante uniforme compuesta exclusivamente por gotas muy pequeñas (menos de 0,5 mm de diámetro), muy próximas unas de otras y que caen de una nube, dando la impresión de que las gotas flotan en vez de caer. La llovizna se origina en nubes relativamente bajas y de poco desarrollo vertical como son los estratocúmulos o los estratos.



- **Nieve**

Precipitación en forma de pequeños cristales de hielo, generalmente ramificados, provenientes de la sublimación del vapor de agua, en una nube, sobre los núcleos de congelación presentes. Estos cristales se pueden agrupar al caer y llegar a la superficie terrestre en forma de copos blancos, los cuales a su vez y, en determinadas condiciones de temperatura, se agrupan formando una capa sobre la superficie terrestre.

Dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura en el ambiente que se encuentren los copos en su proceso de crecimiento, este tendrá lugar de forma distinta, siendo esta la razón de que los copos de nieve no tengan siempre el mismo aspecto. Los copos pueden llevar adheridas gotitas de agua congeladas.



- Aguanieve

Es un tipo de precipitación formada por agua y nieve que suele estar parcialmente fundida. Al llegar al suelo no suele cuajar pero puede formar placas de hielo.



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Pluviómetro**

Instrumento que se emplea en las estaciones meteorológicas para medir la altura del agua precipitada durante un tiempo determinado, suponiéndola distribuida sobre una superficie impermeable y sin estar sometida a evaporación.



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Presión atmosférica

¿Qué es la presión atmosférica?

La presión atmosférica es la fuerza por unidad de superficie que ejerce la atmósfera en un punto específico. Es la consecuencia de la acción de la fuerza de la gravedad sobre la columna de aire situada por encima de este punto.

En un nivel determinado, la presión atmosférica es igual al peso de la columna de aire existente encima de dicho nivel, hasta el límite superior de la atmósfera. Por tanto, cuanto mayor sea la altitud menor será la presión atmosférica. **A mayor altura, menor cantidad de aire queda por encima, que por tanto pesa menos y ejerce menor presión.**

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- ¿En qué unidades se mide la presión atmosférica?

Las unidades habituales de medida en meteorología son los milibares (**mbar**) o hectopascales (**hPa**). Otras unidades de medida son las atmósferas (**atm**) y los milímetros de mercurio (**mmHg**). Tradicionalmente se medía en mmHg, es decir, la altura de la columna de mercurio en equilibrio con la columna de aire atmosférico

Normalmente se toma como referencia la presión atmosférica que existe a nivel del mar. En dicho nivel su valor normal se considera de 1013 hPa (1013 mbar, 1 atm o 760 mmHg). Disminuyendo de media en 1 hPa por cada 8 metros de altura.

NOTAS

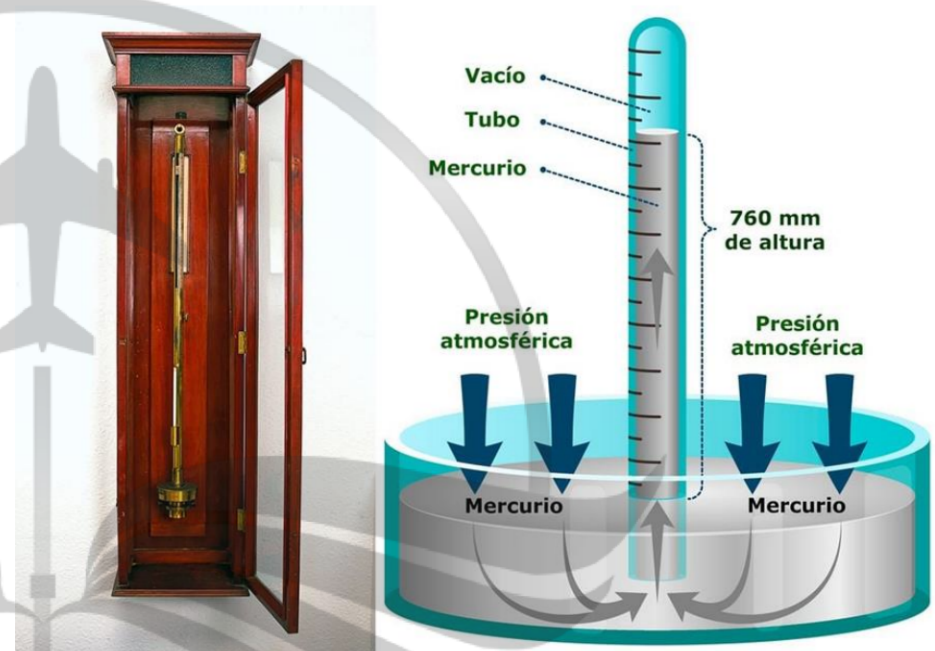
ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- ¿Cómo se mide la presión atmosférica?

Para medir la presión del aire o atmosférica se utilizan unos instrumentos denominados barómetros. Los primeros dispositivos datan de mediados del siglo XVII. Desde entonces estos aparatos han cambiado mucho de forma, aunque su base sigue siendo el experimento del físico y matemático Torricelli.

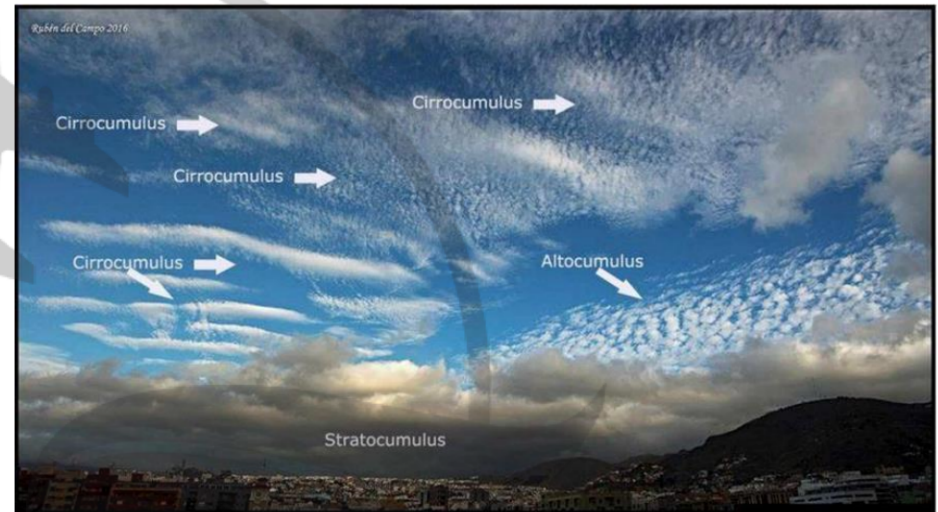
En la actualidad se han sustituido por **barómetros aneroides**, los cuales funcionan con una cápsula que se deforma según la presión atmosférica. Las variaciones son trasladadas a una aguja, que es la que marca la presión atmosférica.



NOTAS

- Nubosidad

En la actualidad se han sustituido por barómetros aneroides, los cuales funcionan con una cápsula que se deforma según la presión atmosférica. Las variaciones son trasladadas a una aguja, que es la que marca la presión atmosférica.



NOTAS

- Nube

Hidrometeoro consistente en una suspensión en la atmósfera de minúsculas gotitas de agua líquida, de cristales de hielo o de ambos, y producido por la condensación de vapor de agua atmosférico. Este conjunto puede también contener partículas de agua líquida o de hielo de mayores dimensiones y partículas no acuosas o partículas sólidas procedentes, por ejemplo, de gases industriales, humo o polvo. Al dispersar la luz visible, las nubes se suelen percibir como **blancas**, aunque cuando son muy densas la luz no las logra atravesar y aparecen como **grises** o **negras**.



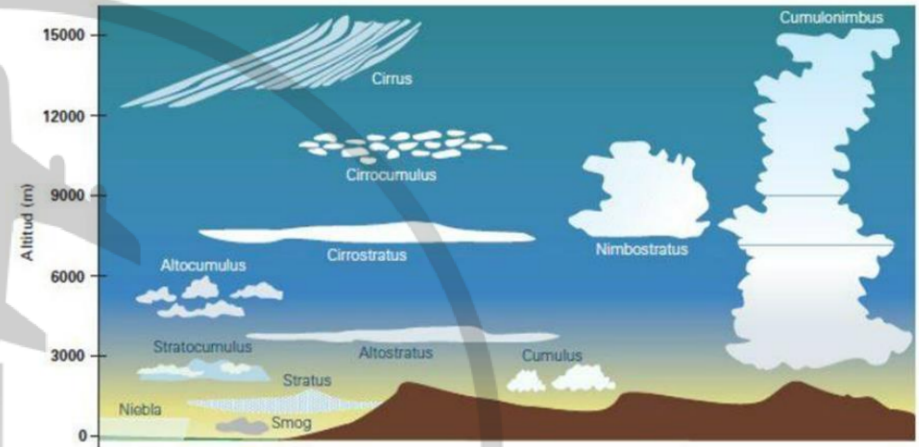
NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Altura de la base de las nubes

Distancia vertical existente entre la base de la nube y el terreno situado justo debajo de ella. Se trata de un término muy utilizado en observación meteorológica, especialmente en el sector aeronáutico. Puede ser medida tanto de forma automática mediante un instrumento llamado ceilómetro, como de forma manual por parte de un observador experimentado.



Se mide en metros y en pies, y sobre todo en hectopiés en el ámbito aeronáutico. En función de esta altura se definen los tres pisos de las nubes (bajo, medio y alto), los cuales dependen a su vez de la latitud.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Cirro (Cirrus)

Género de nubes altas, que aparecen entre los 7000 y los 12 000 metros de altitud en latitudes medias y que están formadas por cristales de hielo debido a las bajas temperaturas. Son nubes separadas, en forma de filamentos blancos y delicados, o de bancos o bandas estrechas blancas o casi blancas. Tienen un aspecto fibroso (parecido a cabellos) o un brillo sedoso, o en ocasiones ambos a la vez.



Sin condiciones de luz ideal, los cirros pueden ser más bien grisáceos o azulados y, como muchas otras nubes, hasta de color naranja brillante a últimas horas de la tarde. En su clasificación existen cinco especies (*fibratus*, *uncinus*, *spissatus*, *castellanus* y *floccus*) y cuatro variedades (*intortus*, *radiatus*, *vertebratus* y *duplicatus*).

- **Cirrocúmulo (Cirrocumulus)**

Género de nubes altas, que aparecen entre los 5000 y los 13 000 metros en latitudes medias (disminuyendo si aumentamos la latitud) y que están formadas por cristales de hielo. Se presentan en bancos o en forma de una capa delgada más o menos extensa de color blanco y sin presentar sombras. Las formaciones están constituidas por pequeños elementos en forma de granos u ondulaciones, dispuestos de manera uniforme, y que poseen un tamaño aparente inferior a un grado del arco celeste. En su clasificación contamos con cuatro especies (stratiformis, lenticularis, castellanus y floccus) y dos variedades (undulatus y lacunosus).

NOTAS



ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Cirroestrato (Cirrostratus)**

Nubes altas situadas entre los 6000 y los 10 000 metros en latitudes medias. De aspecto lechoso y blanquecino, como si fuese un velo sedoso, se presentan cubriendo el cielo por completo o en gran medida, permitiendo el paso de la luz del sol o de la luna y formando generalmente los fenómenos ópticos de halo (solar y lunar). En su clasificación tenemos dos especies (fibratus y nebulosus) y dos variedades (duplicatus y undulatus).



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- Altoestrato (Altostratus)

Género de nubes de altura media (entre los 2000 y 7000 metros de altura). En general se presentan en grandes capas con aspecto de lámina blanquecina, grisácea o azulada. De aspecto en general uniforme, y a veces estriado y fibroso, suelen cubrir gran parte del cielo o incluso su totalidad. Poseen partes suficientemente delgadas que permiten distinguir vagamente el Sol, como a través de un vidrio deslustrado. Los Altostratos, a diferencia de los Cirrostratos, no producen halos.



Este género de nubes no se subdivide en especies pero presenta cinco variedades (translucidus, opacus, duplicatus, undulatus y radiatus). Se les indica por la abreviatura As.

NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Altocúmulo (Alto cumulus)**

Género de nubes de altitud media (entre los 2000 y 6000 metros de altura). Generalmente de color blanco puro o ligeramente oscurecido, aunque a veces nos brindan cielos de tonos rosáceos o anaranjados tanto al amanecer como al atardecer. Poseen formas globulares y los elementos que los componen pueden tener sombra aunque esta sea muy tenue (a diferencia de los Estratocúmulos, que presentan sombras mucho más oscuras, y de los Cirrocúmulos, que no presentan sombras). Para un observador terrestre dichos elementos están comprendidos entre uno y cinco grados del arco celeste.

En su clasificación presentan cuatro especies (stratiformis, lenticularis, castellanus y floccus) y siete variedades (translucidus, perlucidus, opacus, duplicatus, undulatus, radiatus y lacunosus). Se les indica por la abreviatura Ac



- **Nimboestrato (Nimbostratus)**

Género de nubes que se encuentra a altura media, con espesores que van desde los 2000 metros de su base hasta cimas como mínimo a 5000 metros, aunque puede extenderse tanto a alturas inferiores como superiores. Se trata de una capa de nubes gris, generalmente oscura, y con un aspecto velado por la precipitación de lluvia o nieve más o menos continua que en muchos casos llega hasta el suelo, pudiendo presentar virga, cuando las precipitaciones no llegan al suelo. Por tanto, estas nubes cubren grandes áreas, tienen gran dimensión vertical y ocultan completamente el Sol y la Luna.



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Estratocúmulo (Stratocumulus)**

Género de nubes bajas. Banco, sábana o capa de nubes, grises o blanquecinas, o a la vez grises y blanquecinas, que tienen casi siempre partes oscuras; compuestas por losetas, masas redondeadas, rodillos, etc., que no son fibrosas (excepto la virga) y que pueden estar unidas o no; la mayoría de los elementos pequeños distribuidos con regularidad tienen, por lo general, una anchura aparente superior a los cinco grados. Estas nubes presentan 3 especies (stratiformis, lenticularis y castellanus) y 7 variedades (translucidus, perlucidus, opacus, duplicatus, undulatus, radiatus y lacunosus).



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

• Estrato (Stratus)

Género de nubes bajas, situadas entre superficie (niebla) y los 1500 metros de altura, aunque típicamente entre los 200 y 1000 metros, de color generalmente gris y con una base relativamente uniforme. Aunque no son una nube típica de precipitación, pueden producir llovizna, prismas de hielo o cinarra. Acostumbran a presentarse ocupando gran parte del cielo uniformemente, aunque en ocasiones se presentan en forma de jirones deshilachados.

Cuando el Sol es visible a través de la capa, su contorno se distingue claramente. Este género de nubes cuenta con dos especies (nebulosus y fractus) y tres variedades (opacus, translucidus y undulatus).



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY

- **Cúmulo (Cumulus)**



Género de nubes fácilmente identificable ya que se presentan en forma aislada unas de otras. Sus contornos están bien definidos y en su parte superior presentan forma de protuberancias, cúpulas o torres, y cuyas partes superiores convexas se parecen con frecuencia a una coliflor. Su color es blanco y brillante en las zonas iluminadas por el sol, con zonas de sombras, bases más oscuras cuanto mayor es su espesor y contornos que pueden aparecer desgarrados.

Su dimensión vertical puede ir, en latitudes medias, desde bases entre los 400-500 metros y los 2 o 3 Km de altura hasta cimas entre los 500 metros (especie humilis) y los casi 10 000 metros (especie congestus). Estas nubes cuentan con cuatro especies (humilis, mediocris, congestus y fractus) y una variedad (radiatus).

- Cumulonimbo (Cumulonimbus)



Género de nubes de gran desarrollo vertical, que pueden alcanzar hasta 18 000 metros de altitud. Están formadas por gotitas de agua en su parte inferior y cristales de hielo en la superior. Se presentan habitualmente como enormes torres, cuyas formas recuerdan habitualmente a las de una coliflor.

Al menos parte de su cima es normalmente lisa, fibrosa o estriada, y casi siempre aplastada; esta parte se extiende a menudo en forma de yunque o de un gran penacho. La base de los cumulonimbos es muy oscura, dado el enorme espesor de la nube

En latitudes medias se forma con más frecuencia en verano. Se desarrolla con mucha rapidez y da lugar a chubascos de lluvia, nieve o granizo, en ocasiones de gran tamaño, que pueden ir acompañados de rachas de viento fuertes o muy fuertes, descensos bruscos de temperatura y descargas eléctricas. Es el único género nuboso asociado a las tormentas. En su clasificación encontramos dos especies (calvus y capillatus) y no presenta variedades, aunque sí nubes accesorias (pileus, velum, pannus y flumen) y rasgos suplementarios (virga, praecipitatio, incus, mamma, arcus, murus, cauda y tuba).

- Tormenta

Propiamente, una tormenta es una tempestad de escala local, siempre producida por un cumulonimbo y acompañada de rayos. A menudo las tormentas van acompañadas también de fuertes rachas de viento, precipitación intensa e incluso granizo. Sin embargo, la actividad eléctrica es el único requisito imprescindible para la consideración de un episodio convectivo como de tormenta.



Las tormentas se pueden calificar de débiles, moderadas o fuertes, en función de su actividad eléctrica, de la intensidad de la precipitación y del viento, del tamaño o la acumulación del granizo, en su caso, y de la propia estructura de la nube que las sostiene. Desde el punto de vista de su origen, pueden ser frontales (si se desarrollan al paso de un frente) o de masa de aire (si se desarrollan en el seno de una masa de aire inestable, y no en la frontera de dos masas distintas).

- Rayo

Descarga o grupo de descargas eléctricas muy próximas -que a simple vista parecen una sola, pues se suceden en centésimas de segundo- producidas por las tormentas. Los rayos van acompañados de un resplandor visual (relámpago) y un estruendo (trueno).



NOTAS

ISEAP

AERONAUTICAL ACADEMY



CERUTTI, Pablo Waldemar

pablocerutti@hotmail.com