
IDENTIFICACIÓN Y OBSERVACIÓN DE NUBES PARA TRADUCTORES E INTÉRPRETES DE LA OMM

Curso on-line.
7 noviembre-16 diciembre 2022
Coordinador y tutor:
Rubén del Campo Hernández. rcampoh@aemet.es

Contenido del curso

El curso se compone de quince temas divididos en cuatro bloques:

- **Bloque 1: Introducción y criterios de clasificación**

- Tema 1: Introducción histórica a la clasificación de las nubes (Luke Howard, primeros atlas, etc)
- Tema 2: Introducción a los criterios de clasificación de nubes y resumen de la clasificación
- Tema 3: Conceptos útiles (altura y altitud, extensión vertical, etc)

- **Bloque 2: Clasificación y nomenclatura general de las nubes**

- Tema 4: Géneros
- Tema 5: Especies
- Tema 6: Variedades
- Tema 7: Rasgos suplementarios y nubes accesorias. Nubes madre

- **Bloque 3: Clasificación y nomenclatura de tipos particulares de nubes**

- Tema 8: Nubes particulares y especiales
- Tema 9: Influencia orográfica en las nubes
- Tema 10: Nubosidad asociada a convección (tormentas)

- **Bloque 4: Observación de las nubes y meteoros**

- Tema 11: Identificación de los géneros
- Tema 12: Altura y altitud
- Tema 13: Dirección y velocidad del viento
- *Tema 14: Espesor óptico*
- Tema 15: Tipos de meteoros

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

En este último tema dedicado a las nubes (el tema 15 lo dedicaremos a conocer los meteoros más importantes distintos de las nubes) trataremos aspectos relacionados con su espesor óptico, pero también con su luminosidad y cómo varían los colores de las nubes en función de su posición relativa con respecto al sol.

El espesor óptico de una nube es el grado en el cual la nube impide que la luz pase a través de ella. El espesor óptico depende de la constitución física y de las dimensiones de la nube. Las nubes cuyas partículas están muy separadas y su dimensión vertical es pequeña tienen un espesor óptico menor que nubes constituidas por partículas acuosas y muy densas.



Los colores rojizos en nubes altas al amanecer o al atardecer cubren los cielos de gran belleza

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

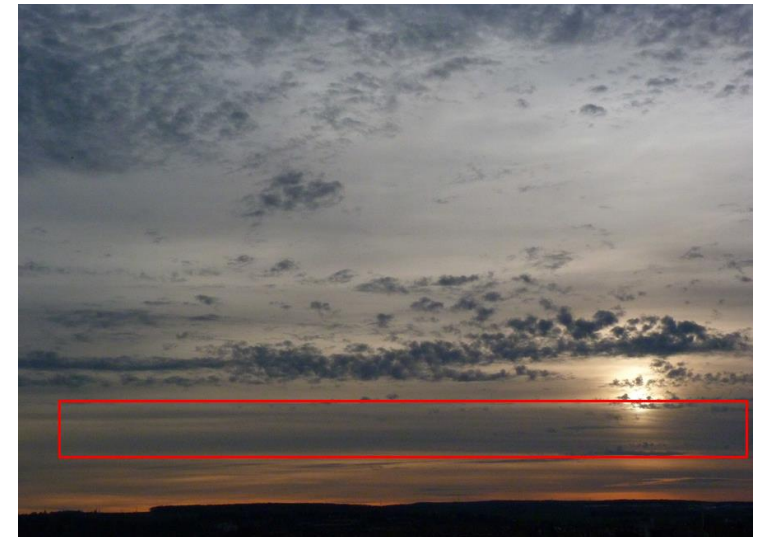
Tema 14: Espesor óptico

La Organización Meteorológica Mundial establece una escala numérica para medir el espesor óptico de las nubes:

<i>Escala</i>	<i>Descripción</i>	<i>Observación</i>
1	Muy débil	El azul del cielo se distingue a través de la nube
2	Débil	La nube oculta el azul del cielo, pero no impide que el sol proyecte sombras; esta nube suele ser blanca, pero puede ser de color gris claro
3	Moderado	La nube tiene una buena luminancia general, pero presenta sombras en algunas partes. Cuando se presenta en forma de banda delgada o capa extensa, la nube es de color gris claro
4	Importante	La nube está en sombra; cuando se presenta en forma de banda delgada o capa extensa, es de color gris oscuro. Cuando la capa es discontinua o está formada por elementos dispersos, las partes directamente expuestas al sol son blancas y bastante brillantes
5	Muy importante	La nube es oscura, excepto en las partes expuestas al sol, que son de color blanco brillante. Tiene un aspecto amenazante



Cirrostratus nebulosus con espesor óptico muy débil (escala 1) Se observa perfectamente el color azul del cielo



Cirrostratus nebulosus con espesor óptico débil (escala 2) El azul del cielo queda oculto, pero el sol proyecta sombras (se observan en el recuadro rojo). Cuando está más alto en el horizonte, la proyección de sombras es más evidente.

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

La Organización Meteorológica Mundial establece una escala numérica para medir el espesor óptico de las nubes:

<i>Escala</i>	<i>Descripción</i>	<i>Observación</i>
1	Muy débil	El azul del cielo se distingue a través de la nube
2	Débil	La nube oculta el azul del cielo, pero no impide que el sol proyecte sombras; esta nube suele ser blanca, pero puede ser de color gris claro
3	Moderado	La nube tiene una buena luminancia general, pero presenta sombras en algunas partes. Cuando se presenta en forma de banda delgada o capa extensa, la nube es de color gris claro
4	Importante	La nube está en sombra; cuando se presenta en forma de banda delgada o capa extensa, es de color gris oscuro. Cuando la capa es discontinua o está formada por elementos dispersos, las partes directamente expuestas al sol son blancas y bastante brillantes
5	Muy importante	La nube es oscura, excepto en las partes expuestas al sol, que son de color blanco brillante. Tiene un aspecto amenazante



Altostratus translucidus con espesor óptico moderado (escala 3), de color gris claro



Nimbostratus praecipitatio con espesor óptico importante (escala 4), de color gris oscuro



Cumulonimbus capillatus con espesor óptico muy importante (escala 5). Mientras que la base de la nube es muy oscura, las partes expuestas al sol tienen un color blanco brillante.

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

Luminancia de las nubes

La luminancia de una nube está determinada por la luz que reflejan, dispersan y transmiten las partículas que la componen. Esta luz proviene, en su mayor parte, directamente de los astros luminosos (el Sol, la Luna o las estrellas) o del cielo; también puede proceder de la superficie de la Tierra; en ese caso la luz es particularmente intensa cuando campos de hielo o de nieve o cuerpos de agua reflejan la luz solar o lunar.

La luminancia de una nube puede experimentar cambios debido a la intervención de la calima. Cuando existe calima entre el observador y la nube, puede disminuir o aumentar la luminancia de la nube en función de su espesor y de la dirección de la luz incidente. Además, la calima reduce el contraste que delata la forma, la estructura y la textura de la nube. La luminancia también puede variar a causa de fenómenos ópticos como halos, arco iris, coronas, glorias, etc.

Durante el día la luminancia de las nubes es suficientemente elevada y permite observarlas con facilidad. En una noche con luz de luna, las nubes son visibles cuando más de un cuarto de la Luna está iluminado. En sus fases más oscuras, la Luna carece del brillo suficiente que delataría la presencia de nubes alejadas de ella, especialmente cuando se trata de nubes delgadas. En noches sin luna, las nubes suelen ser invisibles; no obstante, algunas veces puede deducirse su presencia por la ocultación de las estrellas (teniendo en cuenta que las estrellas próximas al horizonte pueden quedar ocultas debido a la calima), de las auroras polares, la luz zodiacal, etc.



La calima modifica la luminancia de las nubes y reduce el contraste. En el capítulo siguiente hablaremos de este litometeor.



La luz de la luna delata la presencia en esta fotografía de Stratus nebulosus muy finos. Sin esa iluminación procedente de nuestro satélite natural no habría sido posible detectar las nubes

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

Luminancia de las nubes

Las nubes son visibles durante la noche en zonas con iluminación artificial suficientemente intensa. Sobre las grandes ciudades, la iluminación directa desde abajo puede revelar la presencia de nubes. Es posible que una capa de nubes iluminada artificialmente actúe como fondo brillante sobre el cual resaltan fragmentos de las nubes inferiores.

Cuando una nube ligeramente opaca es iluminada desde detrás, su luminancia es máxima en dirección al astro luminoso y disminuye al alejarse de este; cuanto más delgada sea la nube, más rápida será la disminución. Las nubes de mayor espesor óptico (medida de la capacidad de una nube para impedir que la luz la atraviese) solo experimentan una leve disminución de la luminancia con respecto a la distancia del astro luminoso. Un espesor y una opacidad aún mayores hacen imposible incluso determinar la posición del astro luminoso.

Cuando el Sol o la Luna se encuentran detrás de una nube densa y aislada, esta presenta un borde iluminado con mucho brillo, y pueden observarse en torno a ella rayos luminosos que alternan con bandas sombreadas.



La luz de la luna ilumina en esta fotografía las nubes medias (Alto cumuliformis), mientras que las que se sitúan en el nivel bajo (Stratocumuliformis) son iluminadas por las luces procedentes de la ciudad



Una nube densa (Cumulonimbus calvus) oculta la luz del sol; se observan los bordes luminosos y las bandas sombreadas en la parte superior de la nube

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

Luminancia de las nubes

Puesto que el espesor óptico de una capa nubosa suele variar de una porción a otra de la capa, es posible que el astro luminoso sea perceptible a través de una parte de la nube, pero no de otra. Debido al movimiento de la nube, el espesor óptico y la luminancia de la capa nubosa pueden experimentar cambios importantes con el tiempo, especialmente a pequeñas distancias angulares del Sol o la Luna.

En el caso de una capa de nubes cuya opacidad sea uniforme y suficiente, el astro luminoso puede percibirse cuando no está muy lejos del cenit, pero puede quedar completamente oculto cuando está cerca del horizonte. Las capas nubosas suficientemente opacas muestran a veces una luminancia máxima en el cenit, cuando el Sol o la Luna se encuentran a baja altitud.

Existen importantes diferencias en la luminancia entre las nubes compuestas de gotitas de agua y las nubes formadas por cristales de hielo. Las nubes de cristales de hielo suelen ser más transparentes que las formadas por gotitas de agua debido a su espesor y a la dispersión de las partículas de hielo. No obstante, determinadas nubes de cristales de hielo se presentan en bancos densos y su concentración de partículas de hielo puede ser elevada. Cuando estas nubes están iluminadas desde detrás muestran un sombreado pronunciado; sin embargo, a la luz reflejada presentan un blanco brillante.



Aunque las nubes compuestas por cristalitas de hielo suelen ser más transparentes por su menor espesor y mayor dispersión de los cristalitas que las gotitas de agua, en ocasiones muestran un sombreado pronunciado cuando son iluminadas desde atrás por el sol, como en el caso de este Cirrus spissatus



Existen nubes que presentan un aspecto más o menos similar, pero entre las que existen diferencias por su composición: las de la izquierda, Cirrus uncinus, son nubes altas formadas por cristalitas de hielo. Tienen más brillo que las de la derecha, Altocumulus floccus, compuestas mayoritariamente por gotitas de agua.

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

El color de las nubes

Debido a que las nubes difunden la luz con prácticamente la misma intensidad en todas las longitudes de onda, el color de las nubes depende fundamentalmente del color de la luz incidente. La calima entre el observador y la nube puede modificar los colores de las nubes; por ejemplo, la calima suele hacer que las nubes distantes parezcan amarillas, naranjas o rojas. Los fenómenos luminosos especiales (fotometeoros) también influyen en los colores de las nubes.

Cuando el Sol está a suficiente altura sobre el horizonte, las nubes o los fragmentos de nubes que difunden la luz que procede principalmente del Sol son blancas o grises. Las partes que reciben luz sobre todo del cielo azul presentan un color gris azulado. Cuando la iluminación procedente del Sol y del cielo es extremadamente débil, las nubes tienden a adoptar el color de la superficie que se encuentra por debajo de ellas.



Nubes con tonos amarillentos debido a la presencia de calima



Capa de Cirrus fibratus intortus de color ligeramente azulado, debido a que reciben luz sobre todo del cielo azul. Los Cumulus humilis de la parte inferior tienen colores blancos y grises.

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

El color de las nubes

Cuando el Sol se aproxima al horizonte, su color puede cambiar del amarillo al naranja y del naranja al rojo; el cielo que está próximo al Sol y las nubes muestran una coloración similar. Con todo, el azul del cielo y el color de la superficie que está debajo también pueden influir en los colores de las nubes. Estos también varían según la altura de la nube y su posición relativa con respecto al observador y al Sol: cuando el Sol está próximo al horizonte, las nubes altas pueden aun así ser casi blancas, mientras que las nubes bajas muestran una coloración naranja o roja intensa. Estas diferencias en el color permiten hacerse una idea de las altitudes relativas de las nubes.

Cuando el Sol está en el horizonte o justo sobre él puede enrojecer la superficie inferior de las nubes; cuando esta superficie está corrugada, su coloración se distribuye en bandas que alternan un color más claro (amarillo o rojizo) y otro más oscuro (otras coloraciones), lo que acentúa el relieve. El fenómeno por el cual las nubes y el cielo presenta tonos rojizos en este caso se denomina popularmente como «candilazo», definido por el Diccionario de la Lengua Española como «arrebol crepuscular». El propio diccionario define arrebol como «Color rojo, especialmente el de las nubes iluminadas por los rayos del sol o el del rostro»

Cuando el Sol se encuentra justo por debajo del horizonte, las nubes más bajas, a la sombra de la Tierra, son grises; las nubes que se sitúan en los niveles medios son rosas y las que están a gran altura pueden ser blanquecinas. Cuando esto sucede, y la parte superior de las nubes es muy brillante mientras en el punto de observación ya se está en penumbra, se produce un fenómeno denominado «alpenglow», que veremos en el capítulo siguiente, dedicado a los meteoros.



Nubes en el nivel medio con tonos rojizos iluminadas por el sol próximo al horizonte. Las nubes altas (Cirrus) permanecen blancas o casi blancas



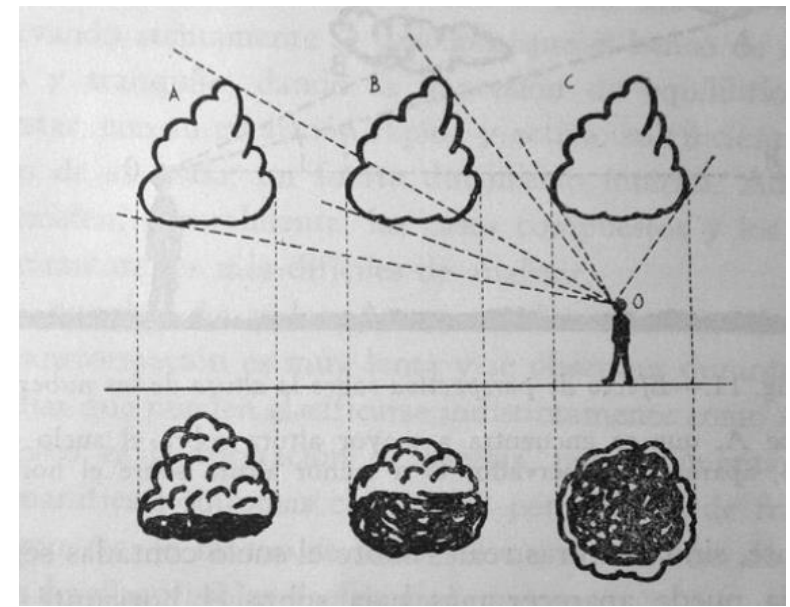
Capa de Stratocumulus cuya base recibe la iluminación de los rayos del sol a punto de ocultarse en el horizonte. Los tonos rojizos se denominan popularmente «candilazo». Pocos minutos después, toda la nube tendrá las tonalidades grises de la parte superior.

Bloque 4: Observación de nubes y meteoros

Tema 14: Espesor óptico

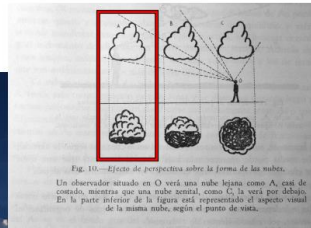
Efecto de la perspectiva

La clasificación y la observación de las nubes, como hemos visto a lo largo del curso, es una tarea eminentemente visual. En este sentido, es inevitable que las mencionadas observaciones tengan un sesgo subjetivo y que, en muchas ocasiones, estén altamente condicionadas por la posición relativa entre las nubes y la persona que realiza la observación. El efecto de la perspectiva influye decisivamente en el aspecto visual que percibiremos de las nubes.

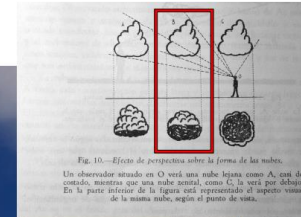


El observador verá una nube lejana, como A, casi de costado; mientras que la nube cenital, como C, la verá por debajo. El aspecto visual de la nube, mostrado en la parte inferior, será claramente diferente.
Cortesía de José Antonio Quirantes.

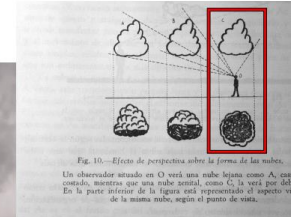
Caso A: de costado



Caso B: intermedio



Caso C: Nube cenital



Ejemplos reales del efecto de la perspectiva en la observación de una nube de desarrollo vertical (Cumulus congestus).
Cortesía de José Antonio Quirantes.