

Recursos Atmosféricos



Factores Climáticos

- ◆ El tiempo es el estado de la atmosfera y su proceso de evolución en un momento y lugar determinado. Es un fenómeno metereológico que ocurre día a día y comprende factores como precipitación, humedad, radiación, temperatura y viento.
- ◆ So observamos durante una serie larga de años es posible distinguir patrones de comportamiento. El clima es un promedio de las condiciones atmosféricas e incluye:
 - La determinación de promedios, modos y medianas
 - La variabilidad de los datos medios

- ◆ **ELEMENTOS:** El conjunto de variables físicas mediante las cuales se describe el estado actual de la atmósfera: " Por. Ej. Temperatura, precipitación, humedad, presión atmosférica, radiación, vientos, etc.

- ◆ **FACTORES:** Son fenómenos de diversa naturaleza que actúan sobre los procesos atmosféricos causando la modificación de la magnitud de los elementos.
 - Factores externos
 - Factores internos
- 

◆ Factores externos

– Son los fenómenos astronómicos (fuera del planeta)

- ◆ Emisión o Radiación solar
- ◆ Movimientos de la Tierra
- ◆ Distancia entre la Tierra y el Sol
- ◆ Duración de la iluminación solar

◆ Factores internos:

– Vinculados a la dinámica interna del sistema y/o actividad antropogénica. Se dividen en:

- ◆ Factores geográficos
- ◆ Factores meteorológicos

◆ Factores geográficos:

– Internos al planeta pero no meteorológicos

◆ Latitud

◆ Altura sobre el nivel del mar

◆ Corrientes marinas

◆ Cadenas orográficas

◆ Distancia a grandes masas de agua, etc.

◆ Factores meteorológicos:

– Internos que pertenecen a la atmósfera

◆ Presión atmosférica

◆ Viento

◆ Humedad

◆ Temperatura, etc.

- ◆ La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve la Tierra y que se adhiere a ella gracias a la acción de la gravedad. Es difícil determinar exactamente su espesor puesto que los gases que la componen se van haciendo menos densos con la altura, hasta prácticamente desaparecer a unos pocos kilómetros de la superficie

- ◆ La atmósfera está formada por una mezcla de gases, la mayor parte de los cuales se concentra en la denominada homósfera que se extiende desde el suelo hasta los 80-100 kilómetros de altura. De hecho esta capa contiene el 99,9% de la masa total de la atmósfera

- ◆ Entre los gases que componen la atmósfera, hay que destacar el Nitrógeno (N_2), el Oxígeno (O_2), el Argón (Ar), el Dióxido de Carbono (CO_2) y el vapor de agua.
- ◆ La concentración de estos gases varía con la altura, siendo muy distintivas las variaciones del vapor de agua, que se concentra sobre todo en las capas próximas a la superficie

Composición de la atmósfera

Componentes	Volumen (%)
Nitrógeno	78.08
Oxígeno	20.95
Argón	0.93
Dióxido de carbono	0.03
Vapor de Agua	1.00

La presencia de los gases que componen el aire es esencial para el desarrollo de la vida sobre la Tierra. El O_2 y el CO_2 permiten la realización de las funciones vitales de animales y plantas

El vapor de agua y el CO₂ permiten que las temperaturas sobre la Tierra sean las adecuadas para la existencia de vida.

El vapor de agua y el CO₂, junto con otros gases menos abundantes como el metano o el ozono, son los llamados gases de efecto invernadero

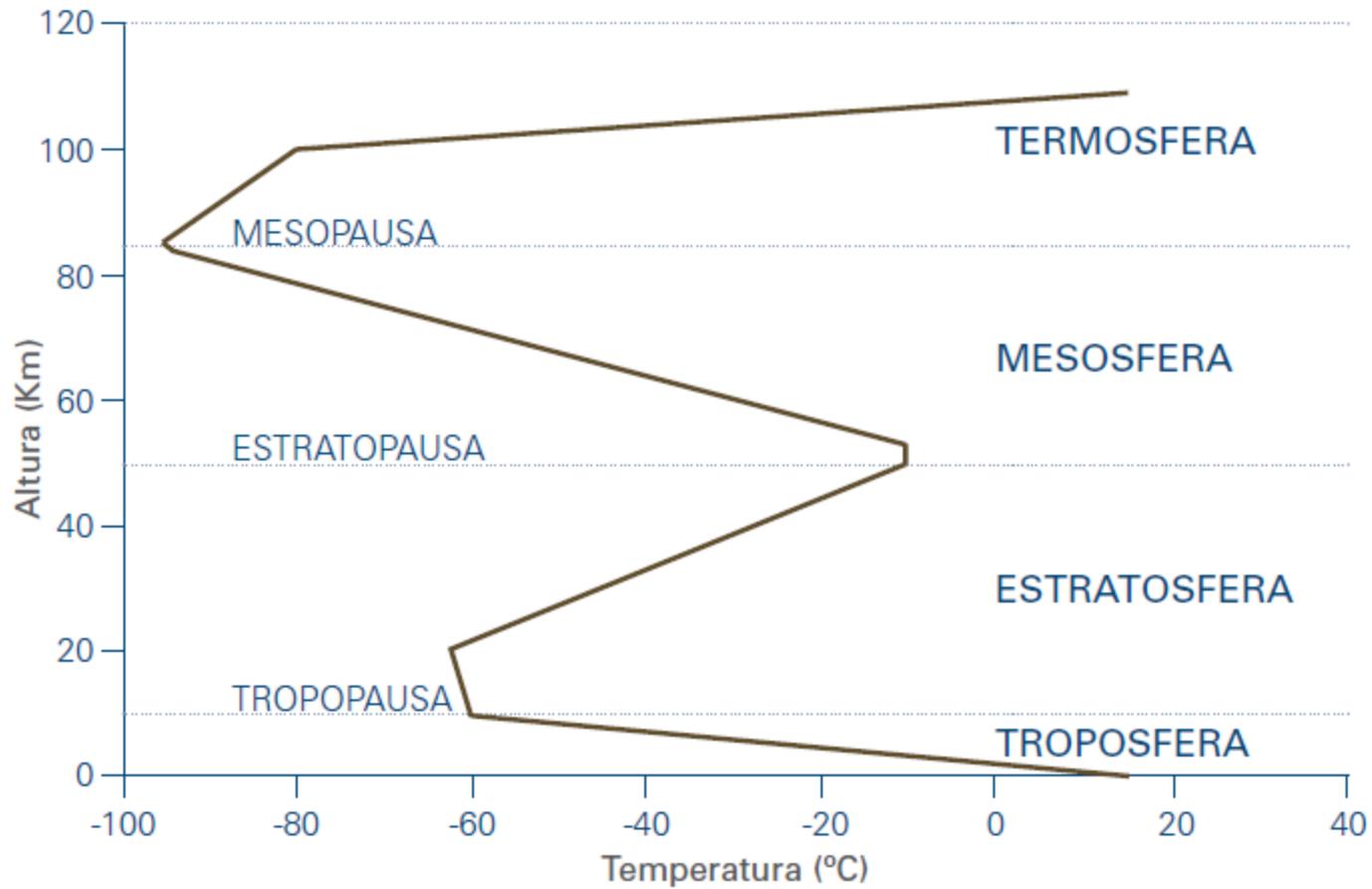


Figura 2.1. Perfil térmico de la atmósfera.

Variables meteorológicas

◆ Temperatura

Es una de las magnitudes más utilizadas para describir el estado de la atmósfera.

Sabemos por la información que se nos brinda,, que la temperatura del aire varía entre el día y la noche, entre una estación y otra y también entre una ubicación geográfica y otra.

- ◆ En invierno la temperatura puede llegar a estar bajo los 0°C y en veranos superar los 40°C .
- ◆ La temperatura es una magnitud relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia.
- ◆ Cuanto mayor agitación presenten éstas, mayor será la temperatura.



Figura 3.1. Distintos termómetros de máxima y mínima.

Escala Celsius ($^{\circ}\text{C}$): Fue propuesta en 1742 por el astrónomo Anders Celsius. Consiste en una división regular en 100 intervalos, donde el 0 corresponde al punto de congelación del agua y el 100 al punto de ebullición del mismo. Se expresa en grados centígrados y es la que utilizamos habitualmente.

Escala Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$): Fue introducida en 1714 por Gabriel D. Fahrenheit y se utiliza habitualmente en Estados Unidos. El termómetro se gradúa entre 32°F (correspondiente a los 0°C) y 212°F (correspondientes a los 100°C).

Escala Kelvin (K): Fue introducida por Lord Kelvin en 1848 y es la escala más usada por los científicos. Es una escala que no tiene valores negativos de la temperatura y su cero se sitúa en el estado en el que las partículas que forman un material no se mueven. El punto de ebullición del agua corresponde a 373 K y el de congelación a 273 K. Por tanto, una variación de 1 grado en la escala Kelvin es igual que una variación de 1 grado en la escala Celsius.

Organización Meteorológica Mundial (www.wmo.ch) da las pautas sobre cómo se deben colocar los termómetros: deben estar ventilados, protegidos de la precipitación y de la radiación solar directa, y a una determinada altura del suelo (para que la energía que durante el día absorbe la tierra no modifique las medidas).

Presión atmosférica

El aire que nos rodea, aunque no lo notemos, pesa, y por lo tanto, ejerce una fuerza sobre todos los cuerpos debida a la acción de la gravedad.

Esta fuerza por unidad de superficie es la denominada presión atmosférica, cuya unidad de medida en el Sistema Internacional es el Pascal

Presión atmosférica

Depende de muchas variables, sobre todo la altitud. Cuanto mas arriba en la atmósfera nos encontremos, la cantidad de aire por encima nuestro será menor, lo que hará que sea menor la presión que se ejerza sobre un cuerpo ubicado allí.

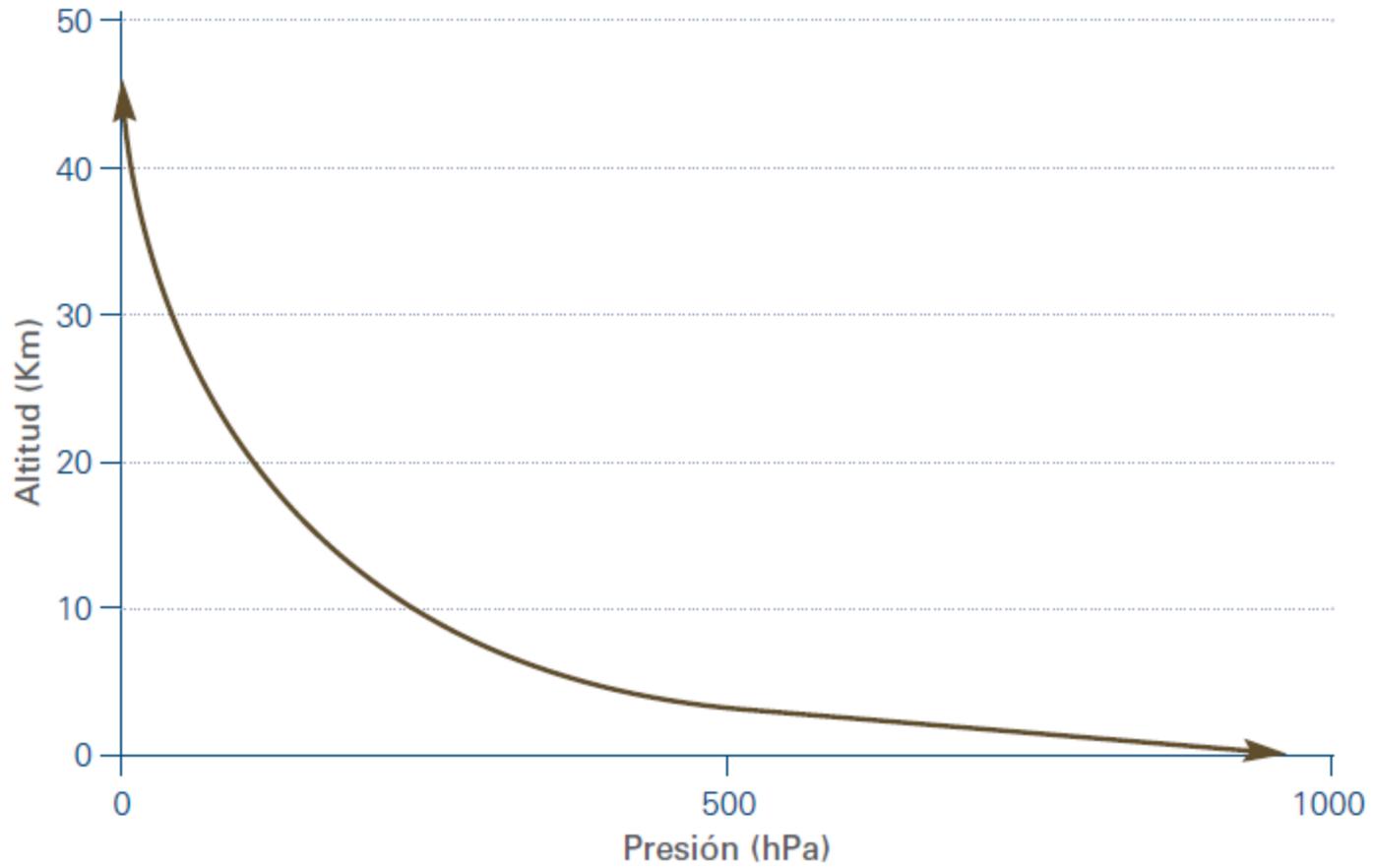


Figura 3.2. Perfil vertical de la presión atmosférica.

- ◆ Depende de otras variables también como la situación geográfica, la temperatura, la humedad y las condiciones metereológicas.
- ◆ La relación que existe entre la presión atmosférica y el tiempo en un lugar, hace de ella una variable fundamental en la información metereológica

Para poder comparar todos los valores de presión atmosférica registrados en distintos puntos del mundo, las mediciones directas deben corregirse al menos respecto a la altitud.

La presión debida a la atmósfera puede medirse en forma sencilla a través de un experimento que diseñó en matemático italiano denominado Torricelli en el siglo XVII.

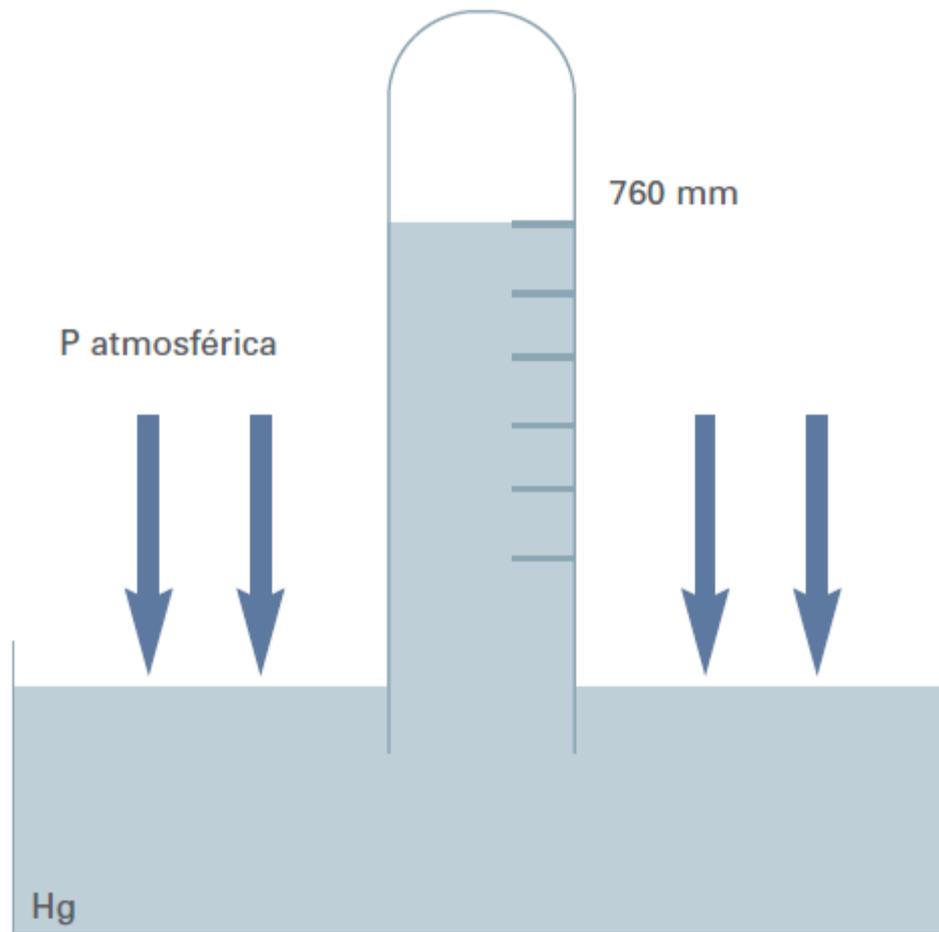


Figura 3.3. Experimento de Torricelli.

Viento

El viento consiste en el movimiento de aire desde una zona hasta otra. Existen diversas causas que pueden provocar la existencia del viento, pero normalmente se origina cuando entre dos puntos se establece una cierta diferencia de presión o de temperatura.

En el primer caso, cuando entre dos zonas la presión del aire es distinta, éste tiende a moverse desde la zona de alta presión a la zona de baja presión. Algo similar a lo que ocurre dentro de un tubo de pasta de dientes cuando presionamos en un extremo para hacer salir el dentífrico. Al apretar, lo que producimos es una diferencia de presión entre ese punto y el extremo abierto. Los meteorólogos dirían que se ha producido un gradiente o diferencia de presión entre ambos extremos.

- a) Medida de la velocidad horizontal del viento: el instrumento más utilizado es el **anemómetro de cazoletas** (figura 3.4), en el que el giro de las mismas es proporcional a la velocidad del viento. La unidad de medida es el km/h o el m/s.
- b) Medida de la dirección: para ello se utilizan las veletas, que indican la procedencia geográfica del viento. Hablamos de viento norte, noreste, suroeste, etc. en función de dónde provenga éste.



Figura 3.4. Anemómetro de cazoletas.

Radiación solar

La atmósfera es casi 'transparente' a la radiación solar, pero la superficie terrestre y otros cuerpos situados sobre ella sí la absorben.

La energía transferida por el Sol a la Tierra es lo que se conoce como energía radiante o radiación. Ésta viaja a través del espacio en forma de ondas que llevan asociada una determinada cantidad de energía. Según lo energéticas que sean estas ondas se clasifican en lo que se conoce como el espectro electromagnético (ver figura 3.7). Las ondas más energéticas son las correspondientes al rango del ultravioleta, seguidas por la luz visible, infrarroja y así hasta las menos energéticas que corresponden a las ondas de radio.

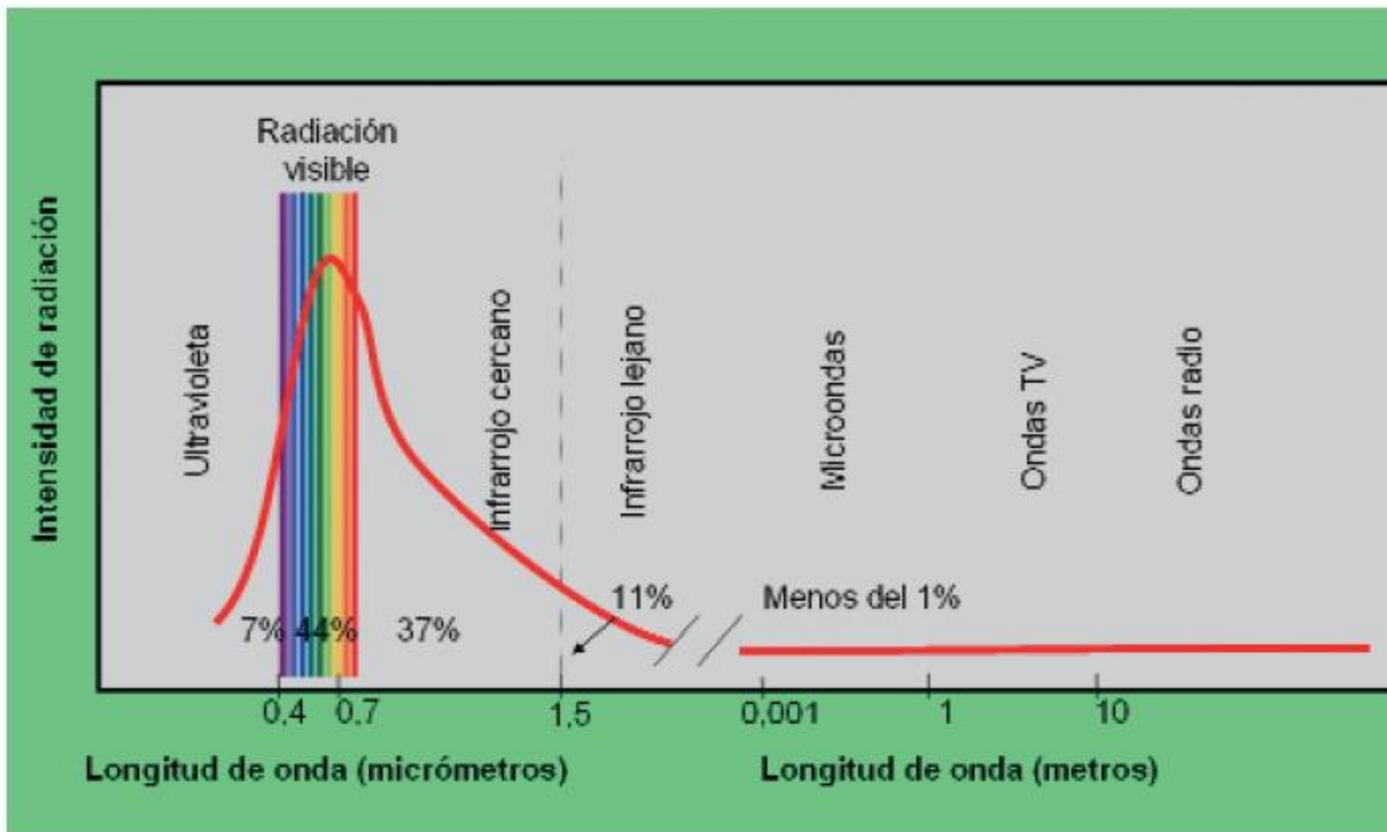


Figura 3.7. Espectro electromagnético del Sol.

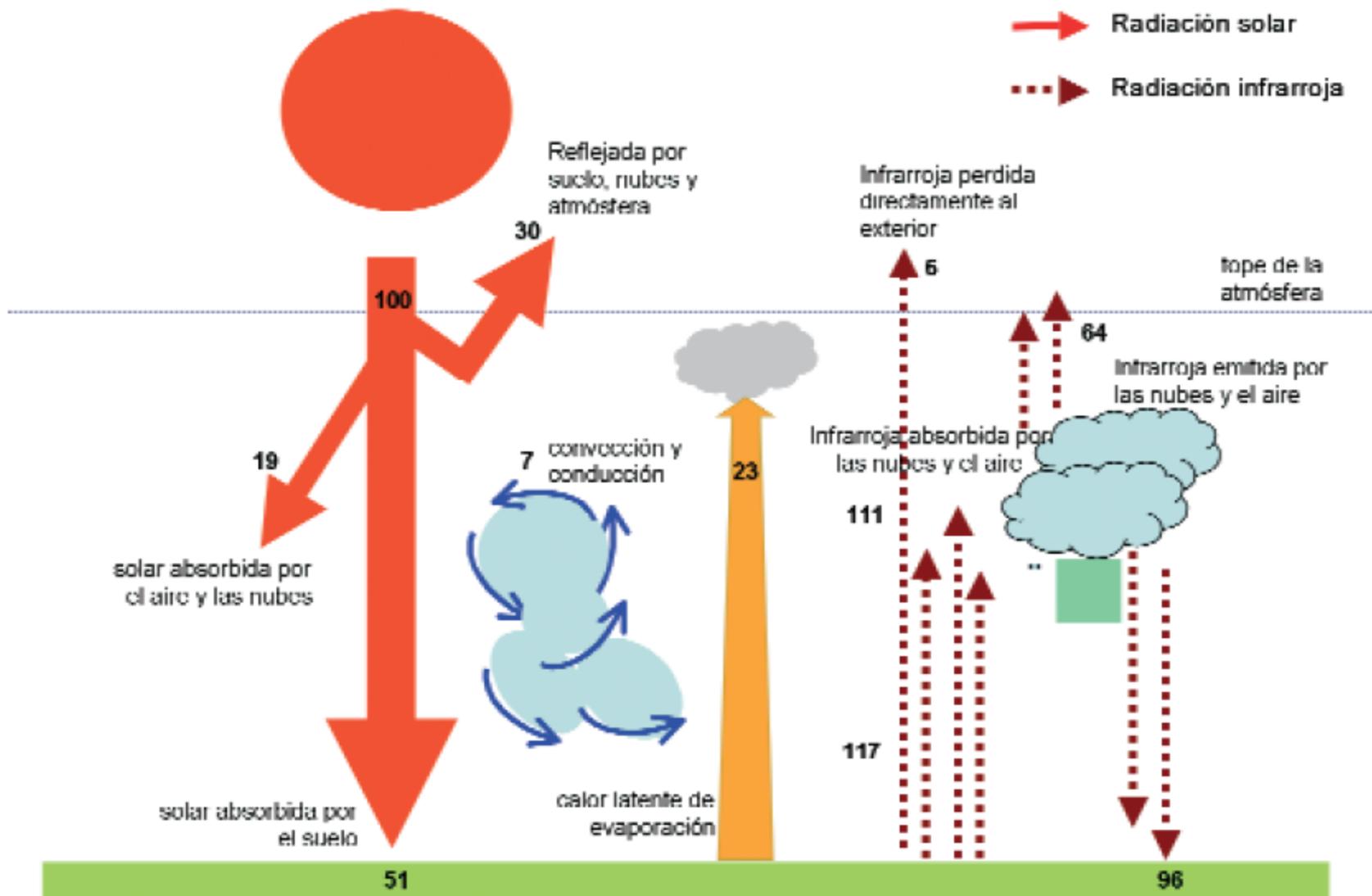


Figura 3.8. Balance radiativo del sistema tierra-atmósfera.

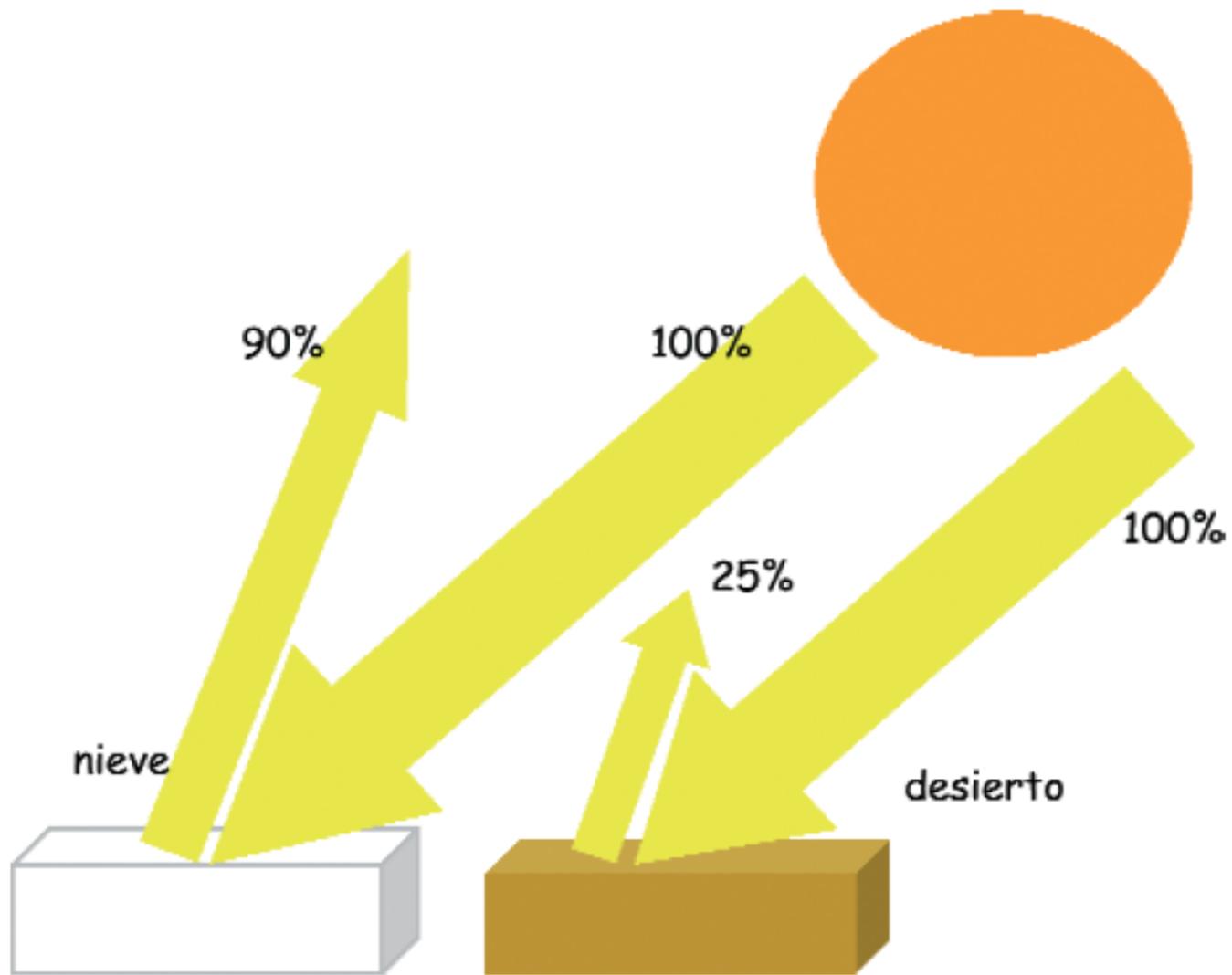


Figura 3.9. Albedo promedio de la nieve y el desierto.

Humedad

La humedad es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Esa cantidad no es constante, sino que dependerá de diversos factores, como si ha llovido recientemente, si estamos cerca del mar, si hay plantas, etc.

Existen diversas maneras de referirnos al contenido de humedad en la atmósfera:

- *Humedad absoluta*: masa de vapor de agua, en gramos, contenida en 1m^3 de aire seco.
- *Humedad específica*: masa de vapor de agua, en gramos, contenida en 1 kg de aire.
- *Razón de mezcla*: masa de vapor de agua, en gramos, que hay en 1 kg de aire seco.

Sin embargo, la medida de humedad que más se utiliza es la denominada **humedad relativa**, que se expresa en tanto por ciento (%) y se calcula según la siguiente expresión:

$$h = \frac{e}{E} 100$$

En ella, e representa el contenido de vapor de la masa de aire y E su máxima capacidad de almacenamiento de éste, llamada *presión de vapor saturante*. Este valor nos indica la cantidad máxima de vapor de agua que puede contener una masa de aire antes de transformarse en agua líquida (esto es lo que se conoce como *saturación*). De alguna forma, la humedad relativa nos da una idea de lo cerca que está una masa de aire de alcanzar la saturación. Una humedad relativa del 100% es indicativo de que esa masa de aire ya no puede almacenar más vapor de agua en su seno, y a partir de ese momento, cualquier cantidad extra de vapor se convertirá en agua líquida o en cristalitos de hielo, según las condiciones ambientales.

Precipitación

Una nube puede estar formada por una gran cantidad de gotitas minúsculas y cristaltitos de hielo, procedentes del cambio de estado del vapor de agua de una masa de aire que, al ascender en la atmósfera, se enfría hasta llegar a la saturación.

En la realidad, para que el vapor existente en una masa de aire que alcanza la saturación pueda condensarse en forma de gotitas es preciso que se cumplan dos condiciones: la primera es que la masa de aire se haya *enfriado lo suficiente*, y la segunda es que existan en el aire *núcleos de condensación* (denominados núcleos higroscópicos) sobre los que puedan formarse gotitas de agua.

Una vez que se han formado las nubes, ¿qué es lo que hace que den o no lugar a la lluvia, el granizo o la nieve, es decir a algún tipo de precipitación? Las minúsculas gotitas que forman la nube y que se encuentran en suspensión dentro de ella gracias a la existencia de corrientes ascendentes, empezarán a crecer a expensas de otras gotitas que encuentran en su caída. Sobre cada gotita actúan fundamentalmente dos fuerzas: la debida al arrastre que la corriente de aire ascendente ejerce sobre ella, y el peso de la gotita.

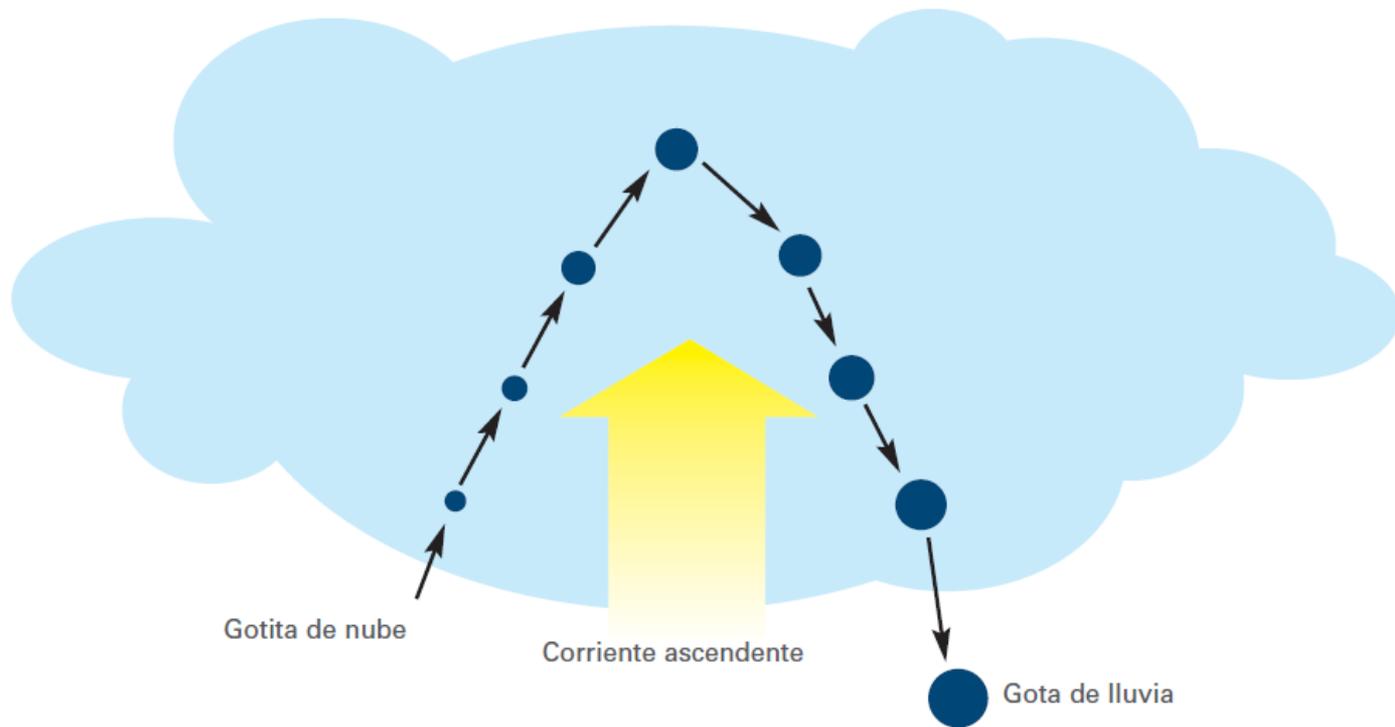


Figura 3.13. Proceso de crecimiento de una gotita en el interior de una nube.

Dependiendo del tamaño de las gotas que lleguen al suelo y de cómo caigan tendremos distintos tipos de precipitación líquida: llovizna (gotas pequeñas que caen uniformemente), chubasco (gotas de mayor tamaño y que caen de forma violenta e intensa), etc.

La precipitación se puede dar también en forma sólida. El origen de la misma está en la formación de cristales de hielo en las nubes que tienen su tope a grandes alturas y bajísimas temperaturas (-40°C). Estos cristales pueden crecer a expensas de gotitas de agua a muy baja temperatura que se congelan sobre ellos (siendo el inicio de la formación del granizo) o bien uniéndose a otros cristales para formar los copos de nieve. Cuando alcanzan un tamaño adecuado y debido a la acción de la gravedad, pueden salir de la nube dando lugar a la precipitación sólida en superficie, si las condiciones ambientales son las apropiadas. A veces los copos de nieve o el granizo que salieron de la nube, si encuentran una capa de aire cálida en su caída, se derriten antes de alcanzar el suelo, dando lugar finalmente a precipitación en forma líquida.

Ya hemos visto que el tipo de precipitación depende principalmente de cómo sea la nube de la que procede. Las formas más habituales de precipitación son la de tipo frontal, la de tipo orográfico y la de tipo 'convectivo' o tormentoso.

La precipitación frontal procede de las nubes que van asociadas a los frentes, ya sean de tipo cálido o frío. Un frente frío se forma cuando una masa de aire frío empuja y desplaza hacia arriba a una masa más cálida. En su ascenso, ésta se enfría y da origen a la formación de nubosidad. En el caso de un frente cálido, una masa de aire cálido se desliza sobre otra más fría que ella (véase la figura 3.14).

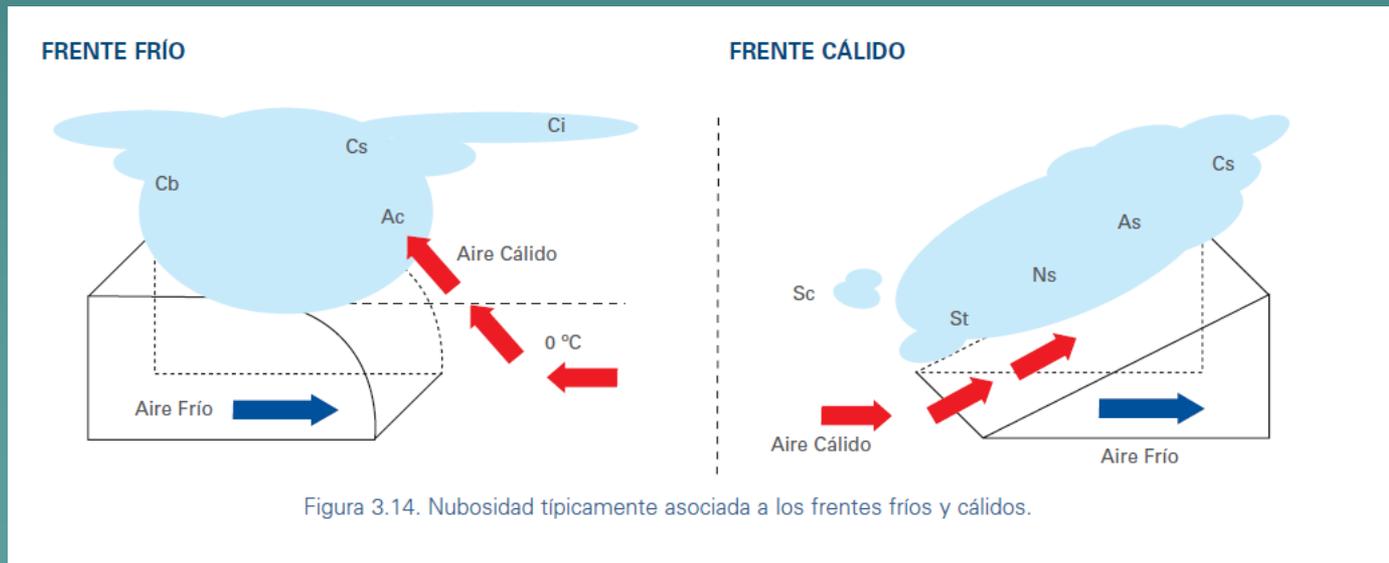


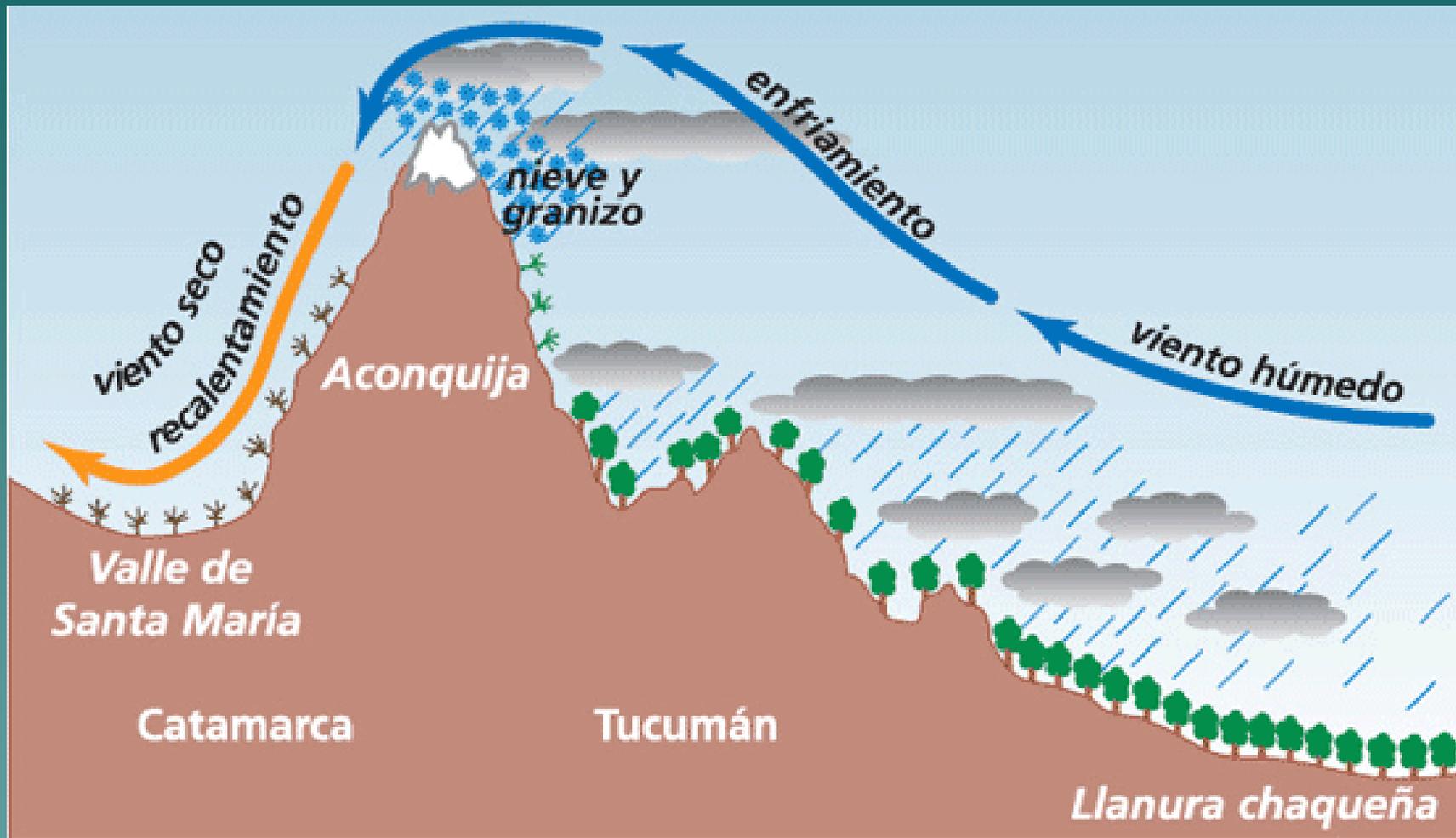
Figura 3.14. Nubosidad típicamente asociada a los frentes fríos y cálidos.

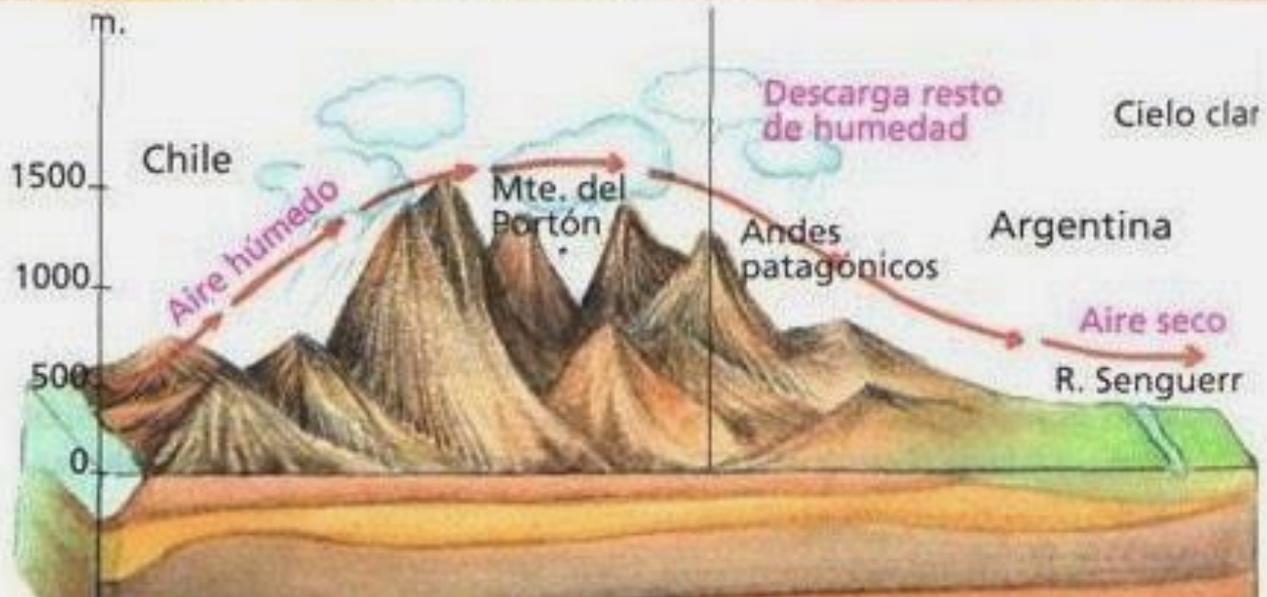
Lluvias orográficas

- ◆ Estas lluvias se producen a partir de vientos cargados de humedad, los cuales se encuentran con una barrera montañosa. Los vientos se ven obligados a ascender se comprimen y se enfrían, y la humedad que contienen, se condensan y se producen las precipitaciones.
- ◆ Estas abundantes precipitaciones, concentradas en una ladera, facilitan la formación de densas selvas o bosques, como ocurre en el noroeste argentino o en los andes patagónicos

PRECIPITACIÓN OROGRÁFICA







El instrumento que se suele utilizar para medir la precipitación caída en un lugar y durante un tiempo determinado se denomina **pluviómetro**.

Este aparato está formado por una especie de vaso en forma de embudo profundo que envía el agua recogida a un recipiente graduado donde se va acumulando el total de la lluvia caída.

El volumen de lluvia recogida se mide en litros por metro cuadrado (l/m^2) o lo que es lo mismo, en milímetros (mm.). Esta medida representa la altura, en milímetros, que alcanzaría una capa de agua que cubriese una superficie horizontal de un metro cuadrado. El volumen de agua recogida, V , en esa superficie de un metro cuadrado, sería entonces:

$$V = h \times S,$$

siendo $h = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$ y $S = 1 \text{ m}^2$.

Por tanto, sustituyendo los valores de h y S tendríamos,

$$V = 1 \text{ m}^2 \times 10^{-3} \text{ m} = 10^{-3} \text{ m}^3 = 1 \text{ litro}$$

