

EXPLICACIONES

METEOROLOGÍA es la ciencia que estudia la atmósfera; comprende el estudio del tiempo y el clima y se ocupa del estudio físico, dinámico y químico de la atmósfera terrestre. Su nombre viene de las palabras griegas **Meteoros** (lo que se encuentra en el aire) y **Logos** (tratado).

Es una rama de la física que estudia los fenómenos que ocurren en la atmósfera. Estos fenómenos se refieren a una gran variedad de procesos, incluyendo entre otros aspectos, el movimiento de la atmósfera (meteorología dinámica), su interacción con los flujos de energía radiactiva (radiación solar e infrarroja), los procesos termodinámicos que llevan a la formación de las nubes y la generación de la precipitación en cualquiera de sus formas (lluvia, nieve y granizo), los intercambios de energía con la superficie (transportes de calor y vapor de agua), las reacciones químicas (formación de la capa de ozono, generación de contaminantes por reacciones fotoquímicas), los fenómenos eléctricos (rayos) y los efectos ópticos (arco iris, espejismos, halos en el Sol y la Luna).

Los fenómenos físicos en la atmósfera ocurren en todas las escalas espaciales y temporales y sus impactos son relevantes para muchas actividades.

Están por una parte, los fenómenos de escala espacial muy pequeña, como por ejemplo, el intercambio de vapor de agua entre las plantas y la atmósfera que ocurre a nivel de los estomas de las hojas. Por otra parte, la evaluación de riesgo de heladas o de disponibilidad de energía eólica que requiere del conocimiento de fenómenos que presentan una variabilidad espacial de cientos de metros o de algunos kilómetros. Los procesos que condicionan la dispersión de contaminantes involucran escalas espaciales del tamaño de una región, al igual que el desarrollo de sistemas de brisas costeras o de valle. En la escala descrita en miles de kilómetros surgen sistemas organizados de nubosidad y precipitación asociado a los frentes fríos y cálidos, en tanto que las condiciones meteorológicas anómalas asociadas a los fenómenos, El Niño y La Niña, tienen que ver con perturbaciones en el comportamiento de la atmósfera en una escala hemisférica.

Desde el punto de vista de la variabilidad temporal de los fenómenos atmosféricos, los meteorólogos analizan una gran variedad de situaciones, aparte de aquellas forzadas por los ciclos astronómicos diario y anual. Están por una parte, los fenómenos de muy corta duración, como por ejemplo, los procesos turbulentos de pequeña escala que explican el transporte de calor en los primeros cientos de metros sobre la superficie, la formación de torbellinos de diversos tamaños o la ocurrencia de rayos.

A una escala de minutos a horas ocurren fenómenos tales como la formación de las nubes o el desarrollo de tormentas severas. En la escala de los días se observa el desarrollo de frentes y en general, de fenómenos que permiten caracterizar las condiciones de "tiempo" atmosférico en un cierto lugar. En una escala de tiempo todavía mayor está la variabilidad atmosférica intraestacional, que explica por ejemplo, la ocurrencia de un periodo relativamente prolongado de buen tiempo en un invierno anormalmente riguroso y la variabilidad interanual, que da cuenta de los cambios de las condiciones medias meteorológicas de un año al siguiente.

La **CLIMATOLOGÍA** es la rama de la meteorología que se preocupa de estudiar la evolución de las condiciones medias de la atmósfera en periodos relativamente largos, incluyendo cambios que ocurren en periodos de décadas (variabilidad decadal) o de siglos (variabilidad secular).

Moderadamente, el estudio estático de los elementos meteorológicos (temperatura, humedad, presión, etc.), que antiguamente constituían toda la meteorología, forma la rama llamada **Climatología**, la cual se desarrolla cada vez más a impulsos de la Estadística Matemática. Una de las aplicaciones más usuales de la meteorología es la predicción del tiempo, ya que ésta nos permite analizar la situación del tiempo atmosférico en un instante determinado y pronosticar, hasta donde ello sea posible, la situación del mismo en las horas o en los días venideros. La calidad y confiabilidad de dichas predicciones dependen de la manera cómo se combinan los distintos elementos del tiempo y del clima, tales como:

- ✓ la temperatura del aire
- ✓ la evaporación
- ✓ la presión atmosférica
- ✓ la radiación solar e infrarroja
- ✓ los vientos
- ✓ la humedad atmosférica
- ✓ las precipitaciones
- ✓ la visibilidad
- ✓ la altura de las nubes

Tal como se describe, la meteorología se preocupa de una gran diversidad de problemas, además del pronóstico del tiempo, que es la tarea que más típicamente se asocia a esta disciplina. De allí, la importancia de la clasificación de las estaciones meteorológicas y la utilización de las unidades de medida.

I. CLASIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Las estaciones meteorológicas miden precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, radiación, presión, dirección y velocidad del viento, entre otros. Dependiendo de la cantidad de parámetros que miden, se dividen en cinco tipos: Tipo A, Tipo B, Pluviográficas (PG), Pluviométricas (PV) y Telemétricas (TM). Entre éstas, las más completas son las de Tipo A y Tipo B. A continuación, se detalla las estaciones meteorológicas, según el tipo:

- A** Estación donde se registra la lluvia (cantidad, duración e intensidad), la temperatura (máxima y mínima), la humedad relativa, la presión, el viento (dirección, recorrido y ráfaga máxima), la radiación y las horas de sol en registro gráfico continuo. Además, observaciones directas de la evaporación y la temperatura del suelo.
- B** Estación donde se registra la lluvia (cantidad, duración e intensidad), las temperaturas extremas y la humedad relativa a las 07:00, 13:00 y 18:00 horas.
- PG** Estación Pluviográfica que indica la distribución temporal de lluvia. Además, de proporcionar el registro continuo, permite calcular la intensidad de la misma.
- PV** Estación Pluviométrica que mide la cantidad de lluvia todos los días a las 07:00 a.m.
- TM** Estación que reporta el dato climatológico en tiempo real. Cada 3 horas.

La red hidrometeorológica en Panamá es operada en un 90% por la Gerencia de Hidrometeorología y Estudios de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) y el resto es manejada por otras instituciones como la Autoridad de Aeronáutica Civil (AAC), la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), la Universidad de Panamá (UP), etc. La misma posee registros de estaciones meteorológicas, hidrométricas y estaciones de calidad de agua. La distribución de la red hidrometeorológica en las cuencas del Pacífico es más abundante en comparación con la del Atlántico debido a lo inaccesible de ésta.

II. UNIDADES DE MEDIDA

PRECIPITACIÓN

(pluviometría)

Para la precipitación, se mide la tasa de acumulación de lluvia o nieve, por unidad de área horizontal. Una acumulación de 1mm corresponde a un volumen de 1 litro por metro cuadrado de superficie.

PRECIPITACIÓN LÍQUIDA

El instrumento para medir esta precipitación se llama **pluviómetro**. Su componente es un recipiente que acumula agua, hasta que es vaciada y medida, ya sea en forma manual o automática. En la mayoría de las estaciones meteorológicas, la precipitación se mide una vez al día, de modo que el sistema de almacenamiento está diseñado para evitar la evaporación. Para esto el agua captada escurre por un pequeño agujero en el fondo del recipiente de captación hacia un contenedor de acumulación.

EVAPORACIÓN

El **tanque de evaporación** es el instrumento que se utiliza para estimar la evaporación que se produce desde una superficie de agua. La versión más difundida se denomina Tanque Clase A, tiene un diámetro de 120 cm y una profundidad de 25.4 cm. La medición consiste en agregar diariamente agua al estanque de modo de reponer la que se pierde por evaporación. Se instala sobre una plataforma de madera y el espacio alrededor debe estar cubierto de césped. La cantidad de agua agregada es equivalente a la evaporación del día. La Precipitación Pluvial y Evaporación se expresan en **milímetros (mm)** y las lecturas se efectúan diariamente a las 07:00 horas.

TEMPERATURA

(termometría)

En la escala Celsius de temperatura, el cero de la escala corresponde a la temperatura del punto de congelamiento del agua, y el 100 a su temperatura de ebullición, ambos a nivel del mar. Las mediciones se realizan en un ambiente con buena ventilación, pero protegido de la radiación solar, para lo cual, se utiliza el típico **cobertizo meteorológico de madera** que caracteriza las estaciones meteorológicas convencionales. En las estaciones automáticas se utilizan cobertizos de menor tamaño. En la temperatura, se utiliza la unidad de medida en **grado centígrado (°C)**, que corresponde a las lecturas directas efectuadas en los termómetros de extremas.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA

(higrometría)

Existen diversas formas para medir el contenido de vapor de agua de la atmósfera. La medición más frecuente es la de humedad relativa, que corresponde a la fracción porcentual entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de agua en el punto de saturación a la temperatura ambiente.

BRILLO SOLAR

(heliofanía absoluta)

El instrumento que registra el periodo en que el sol alumbra se denomina **heliografógrafo**. Este consiste en una esfera de vidrio que actúa como una lente concentradora de la luz solar sobre una banda de papel. Mientras que la radiación solar no es interceptada por las nubes, la banda, que tiene una escala graduada en horas, se va quemando a lo largo de una línea. Posteriormente, y en forma manual, se evalúa el periodo diario con insolación. Con el uso de estaciones automáticas que permiten registrar en forma continua la radiación solar, este equipo ha caído en desuso.

En las estaciones modernas, el registro de todas las variables se realizan en forma automática, y los sensores están integrados en circuitos electrónicos. La información se guarda en un medio magnético para su posterior procesamiento computacional. La presentación de la Humedad Relativa y el Brillo Solar se da en **porcentaje (%)**.

VIENTO

(anemometría)

En las mediciones del viento se especifica su intensidad o fuerza (unidad = m/s) y su dirección. Esta se expresa según un código alfabético que indica la dirección geográfica desde donde sopla el viento (N: Norte; E: Este; S: Sur; W: Oeste, y las direcciones intermedias, como NE o SSW). También, se utiliza un código numérico que indica el ángulo desde donde sopla el viento, con respecto al Norte, de acuerdo a la siguiente convención: 0° = norte; 90° = este; 180° = sur; 270° = oeste).

En las estaciones meteorológicas, el viento se mide a 10 m sobre la superficie y los sensores deben instalarse en un lugar bien expuesto. Se recomienda que si hay obstáculos que alteren la velocidad y dirección del viento, la distancia al punto de medición sea por lo menos unas 20 veces la altura del obstáculo. La Fuerza o Velocidad del Viento se da en **metros por segundo (m/s)**.