

## 1 A MANERA DE INTRODUCCIÓN

La Meteorología es una ciencia nacida en los albores de la humanidad, el hombre siempre se ha preocupado de preguntas esenciales en el diario vivir tales como cuándo va a llover, cuál será la temperatura de mañana, habrá inundaciones o sequías, etc., esencialmente los acontecimientos extremos han influenciado de manera sensible en el comportamiento de los seres vivos en general. Así es como, a principios del XX, la comunidad científica mundial empezó a tomar conciencia en conocer y describir procesos meteorológicos para luego poder modelarlos y proyectar tendencias a futuro.

De manera similar, el hombre se ha interesado por utilizar la energía producida por el viento, la radiación solar, pero es en el siglo XX cuando se da un fuerte impulso en el desarrollo de técnicas y procedimientos para aprovechar la energía eólica, solar.

Además de la importancia energética, las investigaciones de la Meteorología han cobrado más y más relevancia en diferentes ramas de la ciencia y la tecnología, señalando con esto la interrelación existente entre ellas. Debido al aumento considerable de las emisiones de gases a la atmósfera, las investigaciones se han dirigido a analizar los efectos producidos por la contaminación del aire a los seres vivos.

Aspectos como el Efecto Invernadero, el Calentamiento Global, el Fenómeno de El Niño, encierran un panorama de estudio de los cuales se ocupa la Climatología. En lo siguiente, se hace una breve descripción de la clasificación de la Climatología

### **Clasificación de la Climatología**

Según el punto de vista de investigación o métodos, la climatología se divide en muchas ramas:

#### **1 Según su aplicación práctica:**

Agroclimatología, examina el clima según los objetivos agrícolas, enfocándose en la investigación de las relaciones entre el clima y la actividad agrícola, además de concentrarse en su aplicación en la planificación de las actividades.

Climatología de transporte, se ocupa de la visibilidad en las carreteras, tiene una división especial: climatología de aviación. Algunos estudios muestran que el transporte es responsable de un 10 % del total del calentamiento global debido a la emisión de gases, además también se tiene que considerar la contaminación acústica producida por este medio.

Bioclimatología, se ocupa de las necesidades climáticas de los organismos vivos, además de estudiar su ambiente. La bioclimatología vegetal se interesa por las relaciones de las plantas y el clima. La meteorología médica examina los efectos producidos por las variaciones de los elementos climáticos dando énfasis en el equilibrio térmico, la influencia de la radiación en el cuerpo humano, y las posibles enfermedades relacionadas con el clima.

Climatología Técnica, examina las condiciones climáticas de construcciones, los puntos de vista para ubicar centros industriales, etc., utiliza descripciones estadísticas de las tendencias y variabilidad de elementos meteorológicos tales como la precipitación, temperatura, viento, etc.

## 2 Según el método de investigación aplicado

Climatología Clásica, que caracteriza el clima con la ayuda de los parámetros estadísticos, tales como medianas, frecuencias, valores extremos, etc., factores que ayudan en el entendimiento de la evolución a través del tiempo del clima

Climatología Sinóptica, clasifica los climas según las situaciones climáticas vistas en el mapa sinóptico (según frecuencias de situaciones).

## 3 Según el espacio ocupado

Macroclimatología, caracteriza el clima con la ayuda de los datos medidos en la caseta meteorológica normal situada a 2 m de altura.

Microclimatología, examina el clima de la capa de aire bajo el nivel de 2 m. Esta capa es importante porque aquí viven las plantas. También pertenecen a este grupo el clima de las viviendas, de los lugares de trabajo, etc.

Aeroclimatología, estudia el clima de la atmósfera superior. Su objeto es la codificación de los datos climáticos de las radiosondas, sondas de raqueta, etc.

#### 4 Según la época examinada

Paleoclimatología, examina el clima de los períodos de la historia de la Tierra, por ejemplo: examina el clima de la edad de hielo y las causas de su formación.

Neoclimatología, se ocupa con la investigación del clima actual.

## 2. NOCIONES ACERCA DE LA FORMACIÓN DE LA ATMÓSFERA

La capa de aire que cubre la Tierra nunca ha sido la misma, ha variado siempre durante las épocas geológicas y muchas veces su forma ha cambiado radicalmente, su forma actual fue concebida no hace mucho tiempo (en medidas históricas de la Tierra).

El proceso de su formación no es conocido con una puntualidad suficiente. Según las suposiciones, después de haberse producido el Sistema Solar y con la puesta en marcha del reactor atómico nuclear del Sol, el viento solar producido por medio de la energía corriente “sopló” el hidrógeno y los demás gases ligeros (livianos) de la superficie de los planetas interiores más cercanos. Mientras tanto, el planeta primitivo de la Tierra perdió gran parte de su masa original y se condensó. Esto tiene que haber sido un proceso muy lento durante el cual los elementos livianos (hidrógeno, helio) que formaban parte principal de la masa de la “primera atmósfera”, se fugaron lentamente, las moléculas más pesadas se quedaron.

En lo subsiguiente fue de una gran importancia que el “clima primitivo” de la Tierra dio la posibilidad para la condensación y concentración de gran parte del agua. Después del proceso explicado, la Tierra fue cubierta probablemente por una “atmósfera secundaria” formada por vapor de agua, metano, amoníaco, nitrógeno, mucho dióxido de carbono y por poco hidrógeno, el oxígeno aparecía principalmente en muchos tipos de compuestos. Esta capa era muy delgada pero densa.

En ese tiempo la temperatura de la Tierra podría haber estado oscilando entre los -10 °C, sin embargo, debido a la gran cantidad de dióxido de carbono la temperatura aumentó gradualmente. (El dióxido de carbono y el vapor de agua tienen la propiedad de que permiten sin ningún obstáculo la radiación solar de onda corta proveniente del sol, en cambio, la radiación de onda larga que se refleja de la superficie de la tierra es absorbida por ellos, a esto se llama el **efecto invernadero**).

Así se puede suponer que, debido al efecto descrito del dióxido de carbono, la temperatura de la superficie terrestre llegó a las 0 °C hace aproximadamente unos 3,5 billones de años atrás. Simultáneamente, el contenido de vapor de agua aumentó y comenzó la circulación atmosférica del agua. Ese proceso condujo a la concentración del agua de los océanos y con ello a la formación de las condiciones necesarias para el aparecimiento de la vida terrestre.

Los componentes de la “atmósfera secundaria” metano y amoníaco produjeron una solución, luego de introducirse en el agua de los océanos en formación, en la cual y por efecto de la radiación ultravioleta del sol se formaron soluciones orgánicas. Ellas produjeron las primeras condiciones de vida. Hay que tomar en cuenta que la atmósfera en esa época contenía poco oxígeno y por eso tampoco había mucho ozono, debido a esto los rayos ultravioletas del Sol podían llegar sin ningún obstáculo a la superficie y a donde llegaban no podían producirse las condiciones necesarias para la vida.

Es por eso que se supone que la vida comenzó en el fondo de los océanos donde el efecto de la radiación UV no era considerable. Sin embargo, la radiación visible si tenía su efecto y comenzó la fotosíntesis. Los primeros organismos debían ser algas y bacterias, ellas se podrían haber desarrollado entre los 10 m de profundidad. Con el tiempo se produjeron tales organismos que durante su función vital fotosintética desarrollaron oxígeno y carbono. Así habría comenzado la producción en masa del oxígeno molecular  $O_2$  y con ello la formación de la “**atmósfera actual**”.

Al comienzo del paleozoico (aproximadamente hace 600 millones de años), el aumento del oxígeno atmosférico y con ello el aumento de la concentración del ozono dio la posibilidad de la expansión de la vida hacia las capas superficiales del agua.

Aproximadamente hace 400 millones, con el aumento continuo de la concentración del oxígeno, se traspuso el nivel donde se produce mayor cantidad de ozono, esto es a los 20 km. Así se podía comenzar la conquista de la vida en los continentes.

En lo posterior y a consecuencia de muchos procesos, el nivel del oxígeno probablemente osciló grandemente, pero de forma gradual se fue formando hasta llegar a tomar la forma actual.

De todas formas, debemos estar muy claros que la composición química, estratificación y muchas más cualidades actuales de la atmósfera están estrechamente ligadas con los procesos vitales que se desarrollan en los océanos y en la superficie de los continentes. Incluso, no se podría explicar la actual composición de la atmósfera sin el efecto regulador activo de la biomasa (Ella también se regula a sí misma).

### **Problemática:**

*El Efecto Invernadero*, el desarrollo de la industria desde comienzos del XIX ha hecho que la cantidad de los llamados gases de tipo invernadero, como son el **O<sub>3</sub>**, **CO<sub>2</sub>**, **H<sub>2</sub>O**, **CH<sub>4</sub>**, sean emitidos hacia la atmósfera en cantidades mucho mayores que en los siglos anteriores causando el denominado **Calentamiento Global**.

*Calentamiento Global* definido como el aumento de la temperatura media global de la Tierra causado principalmente por el Efecto Invernadero.

*Atmósfera Actual* caracterizada por un aumento de productos químicos primarios y secundarios productos de la emisión de gases contaminantes generados por la industria, tráfico vehicular.

### 3. COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA

La atmósfera contiene alrededor de  $5,6 \times 10^{15}$  toneladas de aire y otros materiales. Es una masa enorme pero muy pequeña en relación a la masa de agua de la hidrósfera cuya masa es aproximadamente  $1,46 \times 10^{18}$  toneladas y el 94 % de ella está en los océanos.

La masa total de la tierra es de  $5,98 \times 10^{21}$ , su volumen es de  $1,08 \times 10^{21} \text{ m}^3$ .

La mitad de la masa del aire se encuentra bajo los 5 km, el 99 % bajo el nivel de los 30 km.

El peso molecular del aire y del nitrógeno no se diferencia en mucho, 28,973 y 28,022. La composición del aire, consecuentemente su peso molecular, es constante sólo en la capa aproximada de 85 km, llamada homósfera.

En la capa inferior de 25 – 30km se encuentran los principales gases, su distribución en volumen es la siguiente (y con una buena continuidad):

Nitrógeno	(N <sub>2</sub> )	78,084 % V
Oxígeno	(O <sub>2</sub> )	20,946 % V
Argón	(Ar)	0,934 % V

Además de ellos y con una buena continuidad también, se encuentran los gases nobles:

Neón	(Ne)	18,18 ppm (partes por millón)
Helio	(He)	5,24 ppm
Krypton	(Kr)	1,24 ppm
Xenon	(Xe)	1,24 ppm

Los gases restantes pueden ser considerados como variables. Además de representar su porcentaje en volumen, se acostumbra señalarlos con el llamado **tiempo medio de permanencia atmosférica,  $\tau$** .